

UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA DRUŽBENE VEDE

Toni Pustovrh

Družbeni vidiki tehnologij krepitve človeka

Doktorska disertacija

Ljubljana, 2013

UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA DRUŽBENE VEDE

Toni Pustovrh

Mentor: red. prof. dr. Franc Mali

Družbeni vidiki tehnologij krepitve človeka

Doktorska disertacija

Ljubljana, 2013

za Tanjo in Aleksa

Rad bi se zahvalil mentorju prof. dr. Francu Maliju za vso pomoč in podporo med doktorskim študijem kot tudi pri skupnem akademskem in raziskovalnem delu ter obema članoma doktorske komisije prof. dr. Andreju A. Lukšiču in doc. dr. Igorju Pribacu.

Nadalje bi se rad zahvalil mag. Tanji Pustovrh Pirnat za vse pretekle in prihajajoče skupne trenutke ter staršema Antonu in Mariji Pustovrh za spodbudo, podporo in pomoč.

Končno bi se rad zahvalil vsem, ki so prispevali k nastanku tega dela s sodelovanjem v raziskavah ali s komentarji in razpravami.

DRUŽBENI VIDIKI TEHNOLOGIJ KREPITVE ČLOVEKA (POVZETEK)

Tehnološke inovacije v sodobnih človeških družbah zasedajo pomembno in obenem polemično vlogo, njihov pomen in vpliv pa v zadnji dveh desetletjih vztrajno naraščata. Nekateri jih hvalijo kot gonilo razvoja, kot orodje za povečevanje človeškega napredka in blagostanja ter kot sredstvo za razširjanje in doseganje še ne slutenih človeških zmožnosti. Drugi jih izpostavljajo kot vire novih družbenih neenakosti in izkoriščanja, kot vzroke za slabšanje človeškega zdravja in blagostanja ter kot grožnje občečloveškim vrednotam, človeški naravi in celo obstoju človeške vrste. V tem oziru je bil kot najbolj obetaven in tudi najbolj grozeč izpostavljen širok nabor novih in nastajajočih tehnologij, ki se poraja v paradigmatem okviru konvergentnih tehnologij (KT), torej v prepletanju in spajanju na presečiščih štirih obsežnih znanstveno-tehnoloških domen: nanoznanosti in nanotehnologije; biotehnologije in biomedicine, vključno z genskim inženiringom; informacijske tehnologije, vključno z naprednim računstvom in komunikacijami; in kognitivne znanosti, vključno s kognitivno nevroznanostjo. Razpon omenjenih KT sega od produkcije nadomestnih bioloških organov in namensko proizvedenih mikroorganizmov, prek zmogljivejših računskih sistemov in neposrednih povezav med možgani in računalniki, naprednega genskega inženiringa in mikroskopskih strojev, do zasnove pametnejših in učljivih robotov in ekspertnih sistemov. Čeprav so aplikacije na številnih področjih KT še v fazi raziskav in razvoja, so pričakovanja družbenih koristi in povrnjenih investicij že zdaj visoka.

Obenem lahko številne aplikacije KT služijo kot tehnologije krepitve človeka (TKČ) na polemičnem aplikativnem področju, ki znova obljublja izredne družbene koristi, obenem pa tudi vprašljive trende in razvoje z vidika etičnih, pravnih in družbenih implikacij. Koncept krepitve človeka, ki opredeljuje možnost razširitve zmogljivosti posameznika prek obstoječih normalnih oziroma zdravih referenčnih vrednosti z uporabo neposrednih tehnoloških posegov v telo in možgane, je s širjenjem tehnoloških zmogljivosti kot tudi s prizadevanji različnih strokovnjakov in interesnih skupin v zadnjem desetletju postal predmet intenzivnih razprav in polemik v nekaterih znanstvenih in akademskih krogih, posamezna vprašanja pa so že prodrla tudi v širšo javnost. Raznolike aplikacije KT se v okviru krepitve človeka lahko uporabljajo na štirih obsežnih področjih uporabe, in sicer podaljševanja zdravega življenjskega razpona, krepitve kognitivnih zmožnosti, spreminjanja razpoloženja in osebnosti ter povečevanja fizičnih zmogljivosti, vsaj glede na zagovornike pa bi lahko omogočila življenja, ki so daljša in bolj zdrava, pametnejša in srečnejša. Vsa omenjena aplikativna področja so znova vzbudila tako obete o obsežnih koristih kot strahove o grozečih tveganjih.

Tako se sodobne družbe, ki so zaradi procesov globalizacije vpete v številne skupne raziskovalne, razvojne in potrošne trende, soočajo z družbeno, gospodarsko in tržno izredno obetavnimi tehnološkimi inovacijami, ki hkrati prinašajo velike pričakovane koristi z omogočanjem popolnoma novih modalnosti posameznikovega, skupinskega in družbenega obstoja in delovanja ter tudi grozeča tveganja v obliki negativnih družbenih trendov in razvojev, vojaške rabe, tehnoloških nesreč, ter nenamernega škodljivega družbenega in fizičnega učinkovanja na posameznike, skupine, človeške družbe in naravo. V tem kontekstu je potreben uravnotežen, celosten pristop, ki ustrezno obravnava tako koristi kot tveganja.

Zaradi večplastne narave KT, še posebej pa zaradi preteklih negativnih izkušenj z uvajanjem novih tehnologij ter velikih pričakovanih preoblikovalnih vplivov tehnoloških

inovacij na posameznike, družbo in naravo, so se v zadnjih desetletjih pojavila prizadevanja po vzpostavitvi politik in mehanizmov, ki bi omogočili omejitev tveganj in negativnih družbenih vplivov ter obenem zagotovili uresničitev njihovih inovacijskih potencialov in družbenih koristi, še posebej naslavljanja prioritarnih problemov sodobnih družb. Takšni pristopi družbeno odgovorne znanosti in inovacij združujejo predhodno preučevanje koristi in tveganj ter etičnih, pravnih in družbenih implikacij v zgodnji fazi raziskav in razvoja novih in nastajajočih tehnologij in aplikacij, z deliberacijo in soodločanjem o javnih politikah za regulacijo tehnologij v okviru strokovnjakov, političnih akterjev in deležnikov ter javnosti, z vključevanjem čim širšega razpona deležnikov. Omenjeni pristopi skupaj tvorijo celovitejši teoretični okvir obravnave in presegajo parcialno raziskovanje tehnoloških inovacij, ki se pogosto osredotoča zgolj na pričakovane koristi ali zgolj na pričakovana tveganja, zgolj na tržne potenciale ali zgolj na družbene stroške, zaradi njegove večplastnosti pa ga lahko označimo kot preučevalni okvir konvergentnih tehnoloških inovacij.

Kot je razvidno iz znanstvene literature o KT, krepitvi človeka in TKČ, na mednarodni ravni sicer poteka proučevanje KT in TKČ, medtem ko je stanje raziskovanja, razprav in morebitne obstoječe rabe na ravni posameznih evropskih držav pogosto parcialno, ter še posebej Slovenije, v večji meri neraziskano. Stanje dojemanja in vrednotenja različnih vidikov KT, krepitve človeka in TKČ na nivoju akterjev, ki so vključeni v procese uvajanja in uporabe novih in nastajajočih tehnologij, torej strokovnjakov, političnih akterjev in deležnikov ter javnosti, je v večji meri prav tako še vedno neraziskano, naj gre za države v širšem evropskem prostoru ali za ožji prostor Slovenije. Osrednje raziskovalno vprašanje disertacije tako proučuje, ali izbrane TKČ dejansko predstavljajo primer konvergentnih tehnoloških inovacij.

Disertacija se s tem namenom v prvem delu osredotoča na multidisciplinarno proučevanje elementov okvira konvergentnih tehnoloških inovacij, ki med drugim zajemajo številne nove in nastajajoče KT kot tudi inštitucije v okviru predhodnega proučevanja različnih vidikov in omogočanja deliberacije. V drugem delu v razdelanem preučevalnem okviru konvergentnih tehnoloških inovacij stremi k celostni, večplastni obravnavi in konceptualizaciji nastajajočega področja krepitve človeka in TKČ, natančneje poskuša s pomočjo različnih družboslovnih metod preučiti dejansko stanje na področju krepitve kognitivnih možnosti, na primer pozornosti, osredotočenosti, koncentracije, budnosti in pomnjenja, s farmakološkimi sredstvi. Slednje so bile izbrane, ker predstavljajo eno izmed redkih aplikacij TKČ, ki je že razvita in v uporabi med različnimi segmenti populacije, na primer med študenti ter znanstveniki in akademiki, na nadaljnji razvoj pa je mogoče sklepati tudi zaradi velikih pričakovanih gospodarskih in tržnih koristi razvoja TKČ.

Glede na prostorsko lokacijo so empirični preizkusi segali od evropskega k nacionalnemu (slovenskemu) nivoju. Empirično so bila proučena stališča 21 nacionalnih svetovalnih teles za etiko (STE) v 15 evropskih državah (strokovnjakov), 11 slovenskih predstavnikov oblikovalcev politik, še posebej ZT politik in političnih odločevalcev, znanstvene skupnosti, interesnih skupin in nevladne organizacije (političnih akterjev in deležnikov) ter potencialnih uporabnikov med 445 slovenskimi študenti Univerze v Ljubljani (javnosti). Vidik vključevanja javnosti v soodločanje o razvoju in uvajanju KT je bil raziskan skozi ugotavljanje prisotnosti oziroma odsotnosti deliberativnih forumov in drugih mehanizmov za vključevanje javnosti pri posameznih STE. Vsi empirično pridobljeni podatki

so bili uporabljeni za ovrednotenje teoretičnih ocen in predvidevanj o relevantnosti obstoječih in prihajajočih vidikov razvoja KT, krepitev človeka in TKČ, predvsem za vzpostavitev kritičnega pregleda dejanskega stanja na področju krepitev kognitivnih zmožnosti s farmakološkimi sredstvi v družbi.

Prvi prispevek k družboslovnemu proučevanju novih in nastajajočih KT je sinteza celostnega teoretičnega okvira, torej analitičnega okvira konvergentnih tehnoloških inovacij, sestavljenega iz različnih pristopov k proučevanju raznolikih vidikov tehnoloških inovacij, ki bi omogočal večplastno proučevanje različnih novih in nastajajočih tehnologij, kot splošnega raziskovalnega orodja, ki bi prav tako kot farmakološko krepitev kognicije lahko obravnavalo katero koli drugo tehnologijo ali aplikacijo. Drugi prispevek je oblikovanje širšega kritičnega pregleda nad področjem krepitev človeka in TKČ, v tem primeru farmakološke krepitev kognicije, ki naj bi po številnih ocenah prineslo znatno preoblikovanje človeškega stanja in človeških družb, še posebej zaradi pomanjkanja pregledov, ki bi celostno obravnavali vse vidike, zajete v okviru konvergentnih tehnoloških inovacij. Tretji prispevek se nanaša na slovenski prostor. V slovenski znanstveni literaturi za zdaj ne obstaja znatno število publikacij, ki bi obravnavale tematiko KT, krepitev človeka in TKČ. Glede na širjenje razprav in znanstvene literature, ki obravnava KT, krepitev človeka in posamezne TKČ v mednarodnem prostoru, je verjetno, da bo tudi Slovenija, ki je vpeta v nadsacionalne strukture, kakršna je EU, ter v mednarodne gospodarske tokove in družbenokulturne trende, kmalu soočena z oblikovanjem stališč in pristopov do TKČ. Dodaten prispevek v tem oziru predstavlja proučevanje stališč in informiranosti o raziskovalni tematiki med slovenskimi strokovnjaki, političnimi akterji in deležniki ter javnostjo, ter pregled morebitne rabe farmakoloških sredstev v izbranem vzorcu slovenskih študentov.

Na splošno je mogoče potrditi osrednje raziskovalno vprašanje disertacije, torej trditev, da izbrane TKČ, v tem primeru aplikativno področje farmakoloških učinkovin za nevrokrepitev, dejansko predstavljajo primer konvergentnih tehnoloških inovacij.

Glede konceptualizacije pojma krepitev človeka za zdaj (še) ni enotne definicije, saj se posamezne opredelitve močno razlikujejo glede na specifične cilje, vrednote in namene, ki jih imajo njihovi oblikovalci, obenem pa so močno odvisne od stališč in pristopov do posameznih konstitutivnih pojmov, na primer normalnosti, zdravja in obravnave razmerja med terapijo in krepitevjo. Obenem obstajajo številna predvidevanja o koristih in inovacijskih potencialih, kot tudi o tveganjih ter morebitnih nenamernih in neželenih negativnih posledicah obstoječih aplikacij TKČ, vendar pa je težko vnaprej predvideti kateri vidiki in v kolikšen obsegu se bodo najverjetneje realizirali v specifičnih družbenih okoliščinah. Medtem ko lahko predhodno proučevanje različnih vidikov novih in nastajajočih aplikacij poda izhodišča za nadaljnje proučevanje in vrednotenje, je končna ocena sprejemljivega razmerja med koristmi in negativnimi vplivi močno odvisna od specifičnih sistemov prepričanj o sebi in svetu, kot tudi od posameznih družbenokulturnih okoliščin. V tem oziru je pomembno proučevanje v specifični ekološki niši, torej določene aplikacije za določene namene v določenem okolju pod določenimi pogoji in vplivi, saj se tako moralne kot družbene implikacije posameznih aplikacij TKČ močno razlikujejo glede na specifični kontekst.

Medtem ko je večina v raziskavi zajetih (21) evropskih nacionalnih STE proizvedla mnenjske dokumente, ki obravnavajo posamezne nove in nastajajoče KT, ki bi lahko služile kot TKČ, jih je le manjše število (6) eksplicitno obravnavalo aplikativno področje krepitev

človeka, se določeni vidiki že pojavljajo implicitno v sklopu obravnave tehnoloških in aplikativnih področij v drugih kontekstih. Enako število (6) je obravnavalo vprašanje neindicirane rabe farmacevtskih izdelkov, kot so metilfenidat, amfetamini in modafinil za namene povečanja pozornosti in budnosti, torej za namene nevrokrepitve. Priporočila in stališča, ki so opredeljena v obravnavanih dokumentih, so podobna priporočilom in stališčem, podanim v akademski literaturi o krepitvi človeka in nevrokrepitvi. Glede omogočanja deliberacije in participacije širšega razpona deležnikov in javnosti jih le slaba tretjina uporablja specifične metode za participacijo javnosti, približno polovica pa v razprave vključuje zunanje skupine in deležnike. Tako večina obravnavanih evropskih nacionalnih STE še vedno bolj ustreza modelu klasičnega strokovnega telesa kot deliberativnega foruma.

Glede na krajši splošni pregled stanja tehnike se večina potencialnih aplikacij TKČ nahaja še v fazi raziskav in razvoja, z izjemo sklopa farmakoloških učinkovin in določenih eksperimentalnih naprav za stimulacijo posameznih možganskih predelov z neposrednim tokom ali magnetnimi polji. Farmakološke učinkovine, ki imajo učinke nevrokrepitve, so že v rabi med posameznimi populacijami, še posebej študenti, predvsem v angloameriškem prostoru, medtem ko za evropski prostor za zdaj večinoma še ni zanesljivih empiričnih podatkov. Raziskava o nevrokrepitvi v nemškem prostoru med 512 univerzitetnimi študenti je pokazala, da jih je 0,78% že uporabljalo farmakološke učinkovine za ta namen, anketa izvedena v sklopu te disertacije v slovenskem prostoru med 445 študenti Univerze v Ljubljani pa je pokazala, da jih je 6,1% (27) že uporabljalo farmakološke učinkovine za namene krepitve kognitivnih zmožnosti. Takšna raba farmakoloških sredstev, ki so sicer dostopna le prek zdravniškega recepta za specifično bolezen, motnjo ali okvaro, se glede na trenutno regulativno ureditev nahaja v sivem pravnem območju in (uradno) ni komercialno dostopna.

Za soočanje z obeti in trendi krepitve človeka so bili predlagani različni pristopi in ukrepi. Skrajna pristopa *laissez-faire* in širokih prepovedi oziroma opustitve se zaradi narave tehnoloških inovacij, ki vsakič prinašajo tesno prepletene koristi in tveganja, ne zdita ustrezna. Prav tako ni mogoče podati posplošene ocene ustreznosti pristopov za vse obstoječe TKČ, saj posamezne tehnologije in njihove aplikacij zahtevajo lastno obravnavo, ki izpostavlja lastne specifike in posebnosti. Za naslavljanje obetov in trendov nevrokrepitve s farmakološkimi učinkovinami se zdijo ustrezni predlogi v sklopu utemeljenega prokrepitvenega in utemeljenega restriktivnega pristopa, čeprav sta vsebina in sprejetje posameznih ukrepov končno odvisno od družbenih preferenc in odločitev. V tem oziru je bilo v slovenskem kontekstu 6,7% (30) anketiranih študentov mnenja, da bi bilo treba nevrokrepitveno rabo učinkovin med zdravimi odraslimi zakonsko urediti s prepovedjo, 6,5% (29) da bi jo bilo treba dovoliti, 14,1% (63) da naj stanje ostane takšno, kot je sedaj, 51,4% (229) pa da bi bilo treba vzpostaviti ustrezne institucije za strokovno predpisovanje in svetovanje. Izmed 11 anketiranih slovenskih strokovnjakov sta bila 2 mnenja, da bi bilo treba nevrokrepitveno rabo dovoliti, 3 pa da bi bilo treba vzpostaviti ustrezne institucije za strokovno predpisovanje. Še pred tem pa so, kot poudarjajo številni strokovnjaki, potrebne obsežnejše raziskave ter širša deliberacija.

Ključne besede: konvergentne tehnologije, krepitev človeka, tehnologije krepitve človeka, farmakološka krepitev kognicije, človeško izboljševanje, svetovalna telesa za etiko, upravljanje tehnologije, konvergentne tehnološke inovacije, nevrokrepitev, tveganje

SOCIAL ASPECTS OF HUMAN ENHANCEMENT TECHNOLOGIES (ABSTRACT)

In modern human societies, technological innovations occupy an important and simultaneously controversial role, while their importance and influence has continually increased over the past two decades. Some praise them as the drivers of development, as tools for increasing human progress and wellbeing, and as a means of expanding and achieving previously undreamt of human capacities. Others see them as the sources of new social inequalities and exploitation, as causes for the deterioration of human health and wellbeing, as well as threats to common human values, human nature and even to the continued existence of the human species. In this respect, a wide range of new and emerging technologies are lauded and feared as highly promising and highly menacing. They are emerging from the paradigmatic framework of converging technologies (CT), at the intersections of four broad scientific and technological domains: nanoscience and nanotechnology; biotechnology and biomedicine, including genetic engineering; information technology, including advanced computing and communication; and cognitive science, including cognitive neuroscience. Their span ranges from the production of replacement biological organs and tailored microorganisms, through powerful computational systems and direct interfaces between the brain and computers, advanced genetic engineering and microscopic machines, to the design of smarter and trainable robots and expert systems. Although most applications are still in the research and development phase, expectations of societal benefits and returns on investments are already large.

At the same time many CT applications can serve as human enhancement technologies (HET), in a polemic application field, which again promises exceptional societal benefits, as well as problematic trends and developments in terms of ethical, legal and societal implications. The concept of human enhancement, which encompasses the possibility of extending the capabilities of the individual beyond existing normal and healthy reference values using direct technological interventions into the body and brain, has over the past decades become the subject of intense debate and controversy in some scientific and academic circles, while some individual questions have already engaged the attention of the general public. Diverse applications of CT can be used in the framework of human enhancement, in four broad areas of application, namely healthy lifespan extension, the enhancement of cognitive abilities, mood and personality modifications, and the enhancement of physical capabilities, in order to enable longer, healthier, smarter and happier lives. All have again roused prospects of extensive benefits, as well as fears of impending risks.

Thus modern societies, embedded into global social, economic and consumer trends, are faced with extremely promising innovations, which simultaneously bring large benefits by enabling entirely new modalities of individual, group and social existence and performance, as well as imminent risks in the form of negative social trends and developments, military uses, technological disasters, and unintended adverse effect on individuals, groups, human society and nature. In this context, the need for a balanced, integrated approach that adequately addresses both the benefits and the risks, becomes evident.

Because of the multifaceted nature of CT, and especially due to past negative experiences with the introduction of new technologies and expected transformative impacts of technological innovations on individuals, society and nature, efforts have arisen to develop

policies and mechanisms that would enable limiting the risks and negative social influences, and at the same time ensure the realization of their innovative potentials and societal benefits, particularly for addressing the grand challenges of contemporary societies. Such approaches of socially responsible science and innovation combine the anticipatory examination of the benefits and risks, including ethical, legal and social implications, in the early stages of research and development of the new and emerging technologies and applications, with deliberation and mutual decision-making concerning public policies for the regulation of technologies in the framework of experts, political actors and stakeholders, and the public, involving the widest range of stakeholders. Combined, they form a comprehensive theoretical research framework and exceed the partial examination of technological innovations, which often focuses only on the expected benefits or only on the expected risks, solely on market potential or societal costs. Due to its multilayered nature the research framework can be labeled as converging technological innovations.

As is evident from the scientific literature on CT, human enhancement and HET, research on CT and HET is being conducted at the international level, while the state of research, debate and possible existing usage at the level of individual European countries is often only partially explored and, especially in the case of Slovenia, largely unexplored. The state of attitudes and valuations of different aspects of CT, human enhancement and HET at the level of actors, who are involved in the processes of introducing and using new and emerging technologies, that is, experts, political actors and stakeholders, and the public, to a large extent, also remains unexamined, whether at the level of individual European countries or in Slovenia. The central research question of the dissertation thus examines whether the selected HET actually represent an example of converging technological innovations.

For this purpose, the first part of the dissertation focuses on the multidisciplinary study of the elements forming the framework of converging technological innovations, which, among others, encompass a number of new and emerging CT, as well as the institutions functioning in the context of the anticipatory examination and the enablement of deliberation. The second part, within the previously synthesized research framework of converging technological innovations, attempts a comprehensive, multilayered examination and conceptualization of the emerging field of human enhancement and HET, to examine, using different social science methods, the actual state of art in the field of cognitive enhancement, that is, the enhancement of attention, focus, concentration, alertness and memory, through pharmacological means. The latter were selected because they represent one of the few HET applications that are already developed and in use among various population segments, for example, among students, as well as scientists and academics.

Regarding spatial placement, the empirical examination extended from the European to the national (Slovenian) level. Empirical observations encompassed 21 national ethical advisory bodies (EAB) in 15 European countries (experts), 11 representatives of Slovenian policymakers, especially of science and technology policies, and political decision-makers, the scientific community, interest groups and civil society organizations (political actors and stakeholders), and potential users among 445 Slovenian students of the University of Ljubljana (the public). The aspect of public participation in mutual decision-making concerning the development and introduction of CT has been investigated by examining the

presence or absence of deliberative forums and other mechanisms for public involvement in individual EAB.

The first contribution to the social scientific exploration of new and emerging CT is the synthesis of a comprehensive theoretical framework, that is, the analytical framework of converging technological innovations, composed of a number of diverse approaches for examining various aspects of technological innovations, which would allow for the multilayered study of a variety of new and emerging technologies, as a general research tool that could explore any other technology or application beside pharmacological cognition enhancement. The second contribution is the creation of a broader critical overview of the field of human enhancement and HET, in this case, pharmacological cognitive enhancement, which, according to many estimates, could bring about a significant transformation of the human condition and human societies, especially given the lack of overviews that would comprehensively deal with all aspects included in the framework of converging technological innovations. The third contribution pertains to the Slovenian framework. There are currently few publications in the Slovenian scientific literature that address the topic of CT, human enhancement or HET. Given the rapid expansion of the discussions and the scientific literature dealing with CT, human enhancement and individual HET in the international arena, it is likely that Slovenia, which is involved in supranational structures such as the EU and the international economic flows and socio-cultural trends, will soon be faced with the need to form its own opinions and approaches to HET. Another contribution in this regard is the study of viewpoints and awareness regarding the research topic among Slovenian experts, political actors and the public, as well as an overview of the potential existing use of pharmacological drugs in the selected sample of Slovenian students.

In general, it is possible to affirm the central research question of the dissertation, namely the claim that the selected HET, in this case the field of pharmacological drugs for neuroenhancement, actually represents an example of converging technological innovations.

Concerning the conceptualization of the term human enhancement, there exists (as yet) no single definition, as the individual conceptions vary greatly regarding specific objectives, values and purposes of those who propound them. Simultaneously, the definitions are also highly dependent on the attitudes and approaches towards individual constituent concepts such as normality, health and the treatment of the relationship between therapy and enhancement. At the same time, there are a number of predictions about the benefits and innovation potentials, as well as risks and potential unwanted and unintended negative consequences of existing HET applications, but it is difficult to predict in advance which aspects, and to what extent, are likely to be realized in specific societal situations. While the anticipatory examination of the various aspects of new and emerging applications can provide starting points for further study and evaluation, the final assessment of an acceptable balance between the benefits and negative impacts depends heavily on the specific belief systems about self and world, as well as on individual socio-cultural circumstances. In this regard, the examination in a specific ecological niche becomes important, since both the moral and societal implications of individual HET applications vary depending on the specific context.

While most of the European national EAB included in the study (21) have produced opinion documents dealing with various new and emerging CT, which could also serve as HET, only a small number of them (6) explicitly addressed the application field of human

enhancement, although certain aspects are already appearing implicitly in the scope of examining technological and application fields in other contexts. The same number (6) addressed the question of the off-label use of pharmaceutical drugs, such as methylphenidate, amphetamine and modafinil, for the purpose of increasing attention and alertness, that is, for the purposes of neuroenhancement. The recommendations and viewpoints in the opinion document are similar to the recommendations and attitudes in the academic literature on human enhancement and neuroenhancement. Regarding the enablement of deliberation and participation of a wider range of stakeholders and the public, only a third of EAB uses specific methods for public participation, and about half of them include external groups and stakeholders in their discussions.

According to a short general overview of the state of the art, a majority of potential HET applications are still in the phase of research and development, with the exception of specific pharmacological drugs and certain experimental devices for the stimulation of individual parts of the brain through direct current or magnetic fields. Pharmacological drugs with neuroenhancing effects are already in use among various populations, especially students, in particular in the Anglo-American area, while there are only few reliable empirical data for the European area for now. A survey on neuroenhancement in Germany among 512 university students showed that 0.78% had already used pharmacological drugs for this purpose, while the survey conducted in the scope of the present dissertation in Slovenia among 445 students of the University of Ljubljana showed that 6.1% (27) had already used pharmacological drugs for the purpose of enhancing cognitive abilities. Such use of pharmacological drugs, which are otherwise accessible only through a doctor's prescription for a specific disease, disorder or defect, is under the current regulatory regime located in a legal gray area, and (officially) not commercially available.

In order to address the prospects and trends of human enhancement, various approaches and measures have been proposed. The extreme approaches of laissez-faire and broad prohibitions or relinquishments appear inadequate due to the nature of technological innovations, which always carry tightly interwoven benefits and risks. It is also not possible to give a generalized assessment of the adequacy of existing approaches for all the various HET, because each individual technology and its applications require individual examination, which explore their own peculiarities and specificities. To address the prospects and trends of neuroenhancement through pharmacological drugs, the proposals in the framework of the reasoned pro-enhancement and reasoned restrictive approach seem appropriate, although the content and eventual adoption of individual measures ultimately depend on social preferences and decisions. In this regard, 6.7% (30) of the surveyed Slovenian students were of the opinion that the neuroenhancement use of substances among healthy adults should be legally regulated with a ban, 6.5% (29) that it should be permitted, 14.1% (63) that the situation should remain as it is, and 51.4% (229) that suitable institutions for professional prescription and counseling should be established. But before contemplating any such actions or measures, as many experts have pointed out, more research and general deliberations are required.

Keywords: converging technologies, human enhancement, human enhancement technologies, pharmaceutical cognitive enhancement, ethical advisory bodies, technology governance, converging technological innovations, neuroenhancement, risk, neurotechnology

KAZALO

1. UVOD	14
1.1 Konceptualizacija	16
1.2 Raziskovalno vprašanje, teza in hipoteze	24
1.3 Znanstvena relevantnost in izvorni prispevek	25
1.4 Raziskovalna metodologija in raziskovalne metode	27
2. KONVERGENTNE TEHNOLOŠKE INOVACIJE	36
2.1 Novi načini produkcije vedenja in spremembe v znanstveno-raziskovalnem delu	36
2.2 Dejavniki razvojnega in življenjskega cikla tehnologij	42
2.3 Tehnološka konvergenca in konvergentne tehnologije	49
2.4 Tehnološka tveganja kot trda tveganja	62
2.5 Tehnološka tveganja kot mehka tveganja	73
2.6 Kompleksni problemi v kompleksnem svetu	89
2.7 Upravljanje kompleksnih problemov konvergentnih tehnoloških inovacij	95
2.8 Evropska svetovalna telesa za etiko ter nove in nastajajoče KT	104
2.9 Okvir konvergentnih tehnoloških inovacij	128
3. KREPITEV ČLOVEKA IN TEHNOLOGIJE KREPITVE ČLOVEKA	131
3.1 Koncept krepitve človeka	131
3.1.1 Krepitev človeka v širšem pomenu in transhumanizem	131
3.1.2 Krepitev človeka v ožjem pomenu	137
3.2 Aplikacije tehnologij krepitve človeka	146
3.2.1 Farmakološka kognitivna krepitev v okviru konvergentnih tehnoloških inovacij	159
3.2.2 Stanje tehnike	161
3.2.3 Uporabniki, dostopnost in raba	166
3.2.4 Pričakovane koristi ter razvojni potenciali	171
3.2.5 Tveganja ter etični, pravni in družbeni vidiki	176
3.2.6 Regulacija in upravljanje aplikacij za kognitivno krepitev	194
4. SKLEP	204
5. LITERATURA	216
6. STVARNO IN IMENSKO KAZALO	255

KAZALO TABEL

Tabela 1.1: Odziv STE na vprašalnik spletne raziskave.....	31
Tabela 1.2: Odzivi glede na strokovno področje dela.....	33
Tabela 1.3: Odzivi glede na primarni sektor dela.....	33
Tabela 1.4: Odziv študentov na anketo o nevrokrepitvi.....	35
Tabela 2.1: primerjava značilnosti produkcije vedenja v Mode1 in Mode 2.....	37
Tabela 2.2: Primerjava značilnosti znanstvenih disciplin v okviru Znanosti I in Znanosti II.....	40
Tabela 2.3: Oddaljenost med vizijami in trenutnim stanjem raziskav ter glavne nove kombinacije.....	52
Tabela 2.4: STE z mnenjski dokumenti, ki naslavlja nove in nastajajoče tehnologije.....	106
Tabela 2.5: Mnenjski dokumenti, ki naslavlja nove in nastajajoče tehnologije.....	119
Tabela 2.6: Vidki novih in nastajajočih tehnologij, ki jih STE obravnavajo.....	122
Tabela 3.1: Terapevtski in ne-terapevtski posegi.....	139

KAZALO SLIK

Slika 2.1: cikli pretirane propagande.....	47
--	----

SEZNAM KRATIC

AMF	Amfetamini
ESE	Evropska skupina za etiko v znanosti in novih tehnologijah
EU	Evropska unija
KT	Konvergentne tehnologije
MDF	Modafinil
MFE	Metilfenidat
PPR	Propranolol
STE	Svetovalna telesa za etiko
tDCS	Translobanjska stimulacija z direktnim tokom
TKČ	Tehnologije krepitve človeka
TMS	Translobanjska magnetna stimulacija
ZT	Znanost in tehnologija

1. UVOD

Tehnološke inovacije v človeških družbah zasedajo pomembno in obenem polemično vlogo. Nekateri jih hvalijo kot gonilo razvoja, kot orodje za povečevanje človeškega napredka in blagostanja ter kot sredstvo za razširjanje in doseganje še ne slutnih človeških zmožnosti. Tako Kurzweil (2005, 205) piše, da se "z razumevanjem informacijskih procesov na katerih temelji življenje, počasi učimo kako reprogramirati našo biologijo, da bi dosegli odpravo praktično vseh bolezni, dramatično razširitev človeškega potenciala ter ekstremno podaljšanje življenja", še bolj radikalno pa Vernor Vinge (1993) poudarja, da bomo "v razponu trideset let imeli tehnološka sredstva za stvaritev nadčloveške inteligence. Kmalu zatem bo človeška doba končana." Drugi jih izpostavljajo kot vire novih družbenih neenakosti in izkoriščanja, kot vzroke za slabšanje človeškega zdravja in blagostanja ter kot grožnje občečloveškim vrednotam, človeški naravi in celo obstoju človeške vrste. Tako Michael Sandel (2007, 89) izpostavlja, da nove tehnologije, usmerjene v krepitev človeka, "zmanjšujejo naš občutek solidarnosti s tistimi, ki so imeli v življenju manj sreče", Francis Fukuyama (2003, 7) pa piše, da je "najresnejša grožnja, ki jo predstavlja sodobna biotehnologija možnost, da bo spremenila človeško naravo in nas premaknila v "postčloveško" fazo zgodovine".

Gotovo je, da imajo lahko nove tehnološke aplikacije sočasne učinke in vplive iz obeh domen, torej tako pozitivne kot negativne, vendar drugačne na različnih nivojih in za različne skupine, obenem pa se odpira vprašanje če so najbolj radikalni obeti v kratkem in srednjem roku dejansko uresničljivi. Navsezadnje je tudi od posameznega družbenega okolja in vseh kompleksnih elementov in povezav, ki ga sestavljajo, odvisno kakšne bodo posledice uvajanja in umestitve novih tehnologij na posameznih nivojih in za specifične družbene skupine in posameznike.

Za splošno pojasnjevanje vloge in soočanje z vplivi novih tehnologij v človeških družbah se najpogosteje uporabljata pristop tehnološkega determinizma in pristop družbene konstrukcije tehnologije. V tem oziru tehnološki determinizem predstavlja precej enostransko pojmovanje tehnološkega vpliva na družbo, saj domneva, da tehnologija posamezne družbe oblikuje njene družbene strukture in kulturne vrednote. V ta pristop sta zajeta tako tehnološko-optimistični pogled, ki predpostavlja, da so vplivi novih tehnologij pretežno pozitivni ne glede na družbene konstelacije in vrednote ter prizadevanja posameznih družbenih akterjev in deležnikov (na primer Friedman 2005; Kurzweil 2005), kot tudi tehnološko-pesimistični

pogled, ki predpostavlja, da so vplivi novih tehnologij prevladujoče negativni, naj gre za razgrajevanje koristnih družbenih praks in vezi, za negativne vplive na okolje in zdravje ali pa za splošno zmanjševanje blagostanja družbe in posameznika, ne glede na javne ter družbene ukrepe in prizadevanja (na primer Kass 2003; McKibben 2004). Po drugi plati pristop družbene konstrukcije tehnologije predpostavlja, da družbeni procesi in konstelacije determinirajo razvoj tehnologije z določenim namenom ali ciljem, ki je vedno pogojen s koristmi razvoja za oblikovalce in investitorje (na primer Green 2002). Seveda se oba pristopa v svoji skrajni obliki le redko pojavljata v znanstveni obravnavi in tudi omenjeni avtorji imajo najpogosteje kompleksnejša stališča do odnosa med tehnologijo in družbo, kljub temu pa se v polemičnih strokovnih in javnih razpravah o novih tehnologijah v zelo poenostavljeni obliki oba pogosto uporabljata za promoviranje in spodbujanje sprejetja specifičnih oblik novih tehnoloških aplikacij ali pa za nasprotovanje uvajanju ali specifičnim rabam določenih tehnologij.

Oblikovanje tehnoloških inovacij je sicer res pogojeno s specifičnim družbeno-kulturnim okoljem in njegovimi vplivi, a nameni rabe novih tehnoloških aplikacij vseeno naslavljajo potrebe in stremeljenja, ki izvirajo iz skupnih značilnosti in omejitev človeškega telesa in uma, torej iz temeljev evolucijske dediščine človeške vrste, ki zajema tako fizične kot umske nastavke posameznikovih zmožnosti (Pinker 2003). Zato so za preučevanje narave in vpliva tehnoloških inovacij v družbi ustrežnejši "vmesni" oziroma "kombinirani" pristopi, ki priznavajo, da med tehnologijo in družbo obstaja razmerje medsebojnega oblikovanja, obenem pa potrjujejo pomen in vpliv določenih fizikalnih in bioloških determinant v človeškem individualnem in družbenem delovanju in ravnanju (na primer Hughes 2004).

V času, ko obeti o novih tehnoloških inovacijah obljublajo temeljno preoblikovanje posameznika in družbe, naj gre za pozitivne ali negativne napovedi, je zato potreben uravnotežen, celosten pristop, ki ustrezno obravnava tako koristi kot tveganja. Seveda obstaja razlika med tem, kar je mogoče in med tem, kar je zaželeno. Razhajanje o zaželenosti razvoja in rabe posameznih tehnoloških aplikacij in s tem tudi razvojnih poti človeških družb je eno od osrednjih torišč diskurza o vplivu in vlogi novih tehnologij (Buchanan 2011; Stehr 2005). V tem oziru preučevanje tehnoloških inovacij ne zajema zgolj vplivov in posledic novih tehnologij, temveč tudi širši družbeni kontekst, kot so vprašanja vrednotnih usmeritev in ciljev v sami družbi. Zato je treba upoštevati tako evolucijsko akumulirane kot družbeno konstruirane elemente, ki ženejo ravnanje posameznikov in družb, kot tudi specifik

družbenokulturnih, tehnoloških in znanstveno-raziskovalnih trendov in okolij v sodobnih družbah.

1.1 Konceptualizacija

Razvoj znanosti in tehnologije (ZT) ima v sodobnih družbah znaten vpliv. Po eni plati omogoča vedno nove in zmogljivejše načine spreminjanja in upravljanja naravnega sveta z namenom zadovoljevanja posameznikovih in družbenih potreb in hotenj, po drugi pa, kot nam kažejo pretekle negativne izkušnje, prinaša številne nepredvidene in nehotene posledice, ki v vedno večjem obsegu ogrožajo stabilnost človeških družb ter nadaljnji obstoj zemeljske biosfere, vključno s človeško civilizacijo. V sodobnih družbah znanja postajajo inovacije, še posebej tehnološke inovacije, pomembni gonilniki nacionalne in globalne gospodarske rasti ter mednarodne konkurenčnosti (van Lieshout in drugi 2006), njihov delež pri tvorbi nacionalnega bruto domačega proizvoda pa zaradi njihove investicijske in tržne privlačnosti vztrajno narašča (Canton 2005, 37). Sočasno pa inovacije, ki temeljijo na novih in nastajajočih tehnologijah, proizvajajo številna tveganja naraščajočih razsežnosti, celo globalna katastrofična tveganja (Bostrom in Čirković 2008), ki sistematično nastajajo v modernizacijskem procesu in v vedno večji meri ogrožajo vse življenje na Zemlji kot inherenten stranski proizvod sodobnega tehnično-ekonomskega razvoja (Beck 2009). Ob teh vidikih pa se odpirajo nič manj pomembna vprašanja družbenih vplivov novih in nastajajočih tehnologij. V tem oziru so bile tako v negativnem kot v pozitivnem pomenu izpostavljene temeljne spremembe v fizičnem in mentalnem delovanju posameznika (Kass 2008; Bostrom in Sandberg 2009b), oblikovanju novih družbenih skupin in družbenokulturnih trendov (ETC Group 2003; Nordmann 2004), preoblikovanju in odpravi obstoječih družbenih institucij in struktur (Fukuyama 2003; Al-Rodhan 2011), družbenih mehanizmov in načinov produkcije ter nastanku popolnoma novih oblik družbene organizacije (McKibben 2004; Kurzweil 2005). Zaradi tesno prepletenega vzajemnega učinkovanja med tehnologijo in družbo, med produkcijo in aplikacijo novih znanj, družbenih vidikov razvoja tehnologije in njenih vplivov na sam razvoj družbe, slednjih ni mogoče obravnavati ločeno od ostalih tveganj in koristi, saj le celostna obravnava osvetljuje vse plati odnosa med družbo in tehnologijo, ki jih poskuša zajeti nastajajoči koncept upravljanja ZT (Al-Rodhan 2011; Gottweis in Braun 2007; Mitcham in Stilgoe 2009; Stehr 2005; Von Schomberg 2012). Tako se sodobne družbe, ki so zaradi procesov globalizacije vpete v številne skupne raziskovalne, razvojne in potrošne

trende, soočajo z družbeno, gospodarsko in tržno izredno obetavnimi tehnološkimi inovacijami, ki hkrati prinašajo velike pričakovane koristi z omogočanjem popolnoma novih modalnosti posameznikovega, skupinskega in družbenega obstoja in delovanja ter tudi grozeča tveganja v obliki negativnih družbenih trendov in razvojev, vojaške rabe, tehnoloških nesreč ter nenamernega škodljivega družbenega in fizičnega učinkovanja na posameznike, skupine, človeške družbe in naravo.

Takšen razvoj je tesno povezan s spremembami v družbenih mehanizmih produkcije in apliciranja vedenja, saj je v zadnjih desetletjih prišlo do znatnega preoblikovanja v odnosu in součinkovanju med domeno znanosti in domeno tehnologije. V epistemološkem pomenu sta bili v preteklosti ZT¹ v mnogo večji meri ločeni in razmejeni, medtem ko predvsem v zadnjem desetletju med njima prihaja do vedno večje prepletenosti in povezanosti na vseh nivojih, ki jo na meta-ravni označujejo konvergenca, aplikativnost in transdisciplinarnost (Müller in drugi 2010). To preoblikovanje je zajeto tudi v opisu prehoda produkcije vedenja, ZT, iz načina Mode I v Mode II (Gibbons in drugi 1994), z značilnostmi heterogenosti, heterarhičnosti, interaktivnosti in aplikativno usmerjenega raziskovanja, v delovanju oziroma organizaciji družbenih akterjev oziroma institucij, ki so vključeni v sodobne, inovativne načine raziskovanja in produkcije, pa je razvidno v modelu trojne spirale² (Etzkowiz 2008), v katerem se prepleta delovanje univerze, industrije in vladnega sektorja. Zaradi globokih družbenih preoblikovalnih potencialov in tveganj novih in nastajajočih tehnologij so nekateri avtorji začeli dodatno izpostavljati pomen družbene odgovornosti znanosti ter vključevanja javnosti kot tretjega elementa v upravljanju ZT, poleg strokovnjakov ter političnih akterjev in deležnikov, delno zaradi boljšega javnega sprejemanja novih in nastajajočih tehnologij, predvsem pa zaradi prizadevanj za zmanjševanje tveganj z vključevanjem širšega razpona vedenja (Gottweis in Braun 2007; Stehr 2005; Von Schomberg 2012). Vključevanje javnosti in vzpostavljanje mehanizmov družbene odgovornosti znanosti ostajata največja izziva v sklopu upravljanja novih in nastajajočih tehnologij.

¹ Znanost je mogoče opredeliti kot človeško (družbeno) dejavnost, ki proučuje pojave in delovanje različnih sistemov sveta z rabo znanstvene metode ter jih povezuje in organizira v sistematičen skupek vedenja, pogosto pa je vezana na temeljno preučevanje. Tehnologijo je mogoče opredeliti kot aplikativno uporabo znanstvenih spoznanj, pogoste vezano na industrijo in aplikacije, ki posegajo v različne sisteme sveta, pa tudi kot skupke orodij, ki zajemajo stroje in postopke za preoblikovanje in poseganje v obstoječe sisteme sveta.

² V disertaciji je za prevod pojma "triple helix" uporabljen pojem "trojna spirala", čeprav bi bil glede na slovensko rabo prvotnega pojma v vedah o življenju bližji pojem "trojna vijačnica". V slovenskih družboslovnih delih in v javnopolitičnih dokumentih s področja inovacij je mogoče zaslediti oba pojma.

Najnazornejši primer trenda transdisciplinarno aplikativno usmerjenih tehnologij je zajet v konceptu znanstveno-tehnološke konvergence, natančneje v konceptu konvergentnih tehnologij. Na začetku 21. stoletja je skupina strokovnjakov iz ZDA pod okriljem Nacionalne fundacije za znanost opredelila osrednji sklop ZT iz katerega naj bi v prihajajočih desetletjih izšle tehnološke aplikacije, ki bi zaradi izrednih zmožnosti za preoblikovanje posameznika in človeških družb v pozitivno smer lahko zasedale mesto osrednjih gonilnikov bodočega nacionalnega gospodarskega razvoja in konkurenčnosti. Strateški razvojni dokument koncept opredeljuje kot konvergentne tehnologije (KT), tiste tehnološke inovacije, ki "nastajajo s spajanjem in povezovanjem na presečiščih štirih ključnih "NBIK" (nano-bio-info-kogno) domen: (a) nanoznanosti in nanotehnologije; (b) biotehnologije in biomedicine, vključno z genskim inženiringom; (c) informacijske tehnologije, vključno z naprednim računstvom in komunikacijami; in (d) kognitivne znanosti, vključno s kognitivno nevroznanostjo" (Roco in Bainbridge 2003, ix). Kasnejše poročilo EU o konvergentnih tehnologijah za evropsko družbo znanja je KT opredelilo kot "prebojne tehnologije in sisteme znanja, ki se medsebojno spodbujajo pri zasledovanju skupnega cilja" (Nordmann 2004, 14), EU pa je prevzela konvergentne ZT kot osrednji koncept pri financiranju in razvoju nanotehnologij in nanoznanosti v Evropskem raziskovalnem prostoru. Zaradi velikih pričakovanih inovacijskih in razvojnih potencialov je bila vključitev KT v znanstvene in tehnološke politike med drugim obravnavana tudi na Japonskem (Ito 2007), v Kanadi, Nemčiji in Španiji (TAB 2008, 80-84) ter drugih državah. Nekateri znani futuristi, inovatorji in teoretiki tehnologije kot osrednje gonilnike družbenega razvoja in vire bodočih tehnoloških inovacij izpostavljajo iste tehnološke domene. Ray Kurzweil (2005) tako piše o genetiki, nanotehnologiji in robotiki, Douglas Mulhall (2002) o genetiki, robotiki, umetni inteligenci, nanotehnologiji, ter Joel Garreau (2005) o genetskih, robotskih, informacijskih in nano procesih.

Skupina strokovnjakov iz ZDA (Roco in Bainbridge 2003; Roco in Montemagno 2004; Bainbridge in Roco 2006) nadalje predvideva, da bodo KT proizvedle tehnološke aplikacije, ki bodo znatno povečale obstoječi razpon človeških zmogljivosti, rešile številne fizične in družbene probleme ter pozitivno preoblikovale posameznike, skupine in celotne družbe. Nasprotno skupina strokovnjakov iz EU (Nordmann 2004) izpostavlja, da bi razvoj in komercializacija KT lahko prinesla tudi velika tveganja za okolje, človeško zdravje in varnost ter ogrozila stabilnost mnogih družbenih struktur in institucij, ter morda celotnih družb. V tem oziru prvi pristop predstavlja tehno-optimistično, drugi pa tehno-pesimistično perspektivo.

Razprave, ki proučujejo etične in družbene vidike razvoja KT, takšen razvoj zagovarjajo (Agar 2004; Buchanan 2011; Harris 2007), mu nasprotujejo (Agar 2010; Fukuyama 2003; Sandel 2007), ali pa izpostavljajo pomen novih dejavnikov, ki vplivajo na sprejem tehnoloških aplikacij, kot je na primer moralizacija trgov, torej večanje pomena etične sprejemljivosti izdelkov oziroma aplikacij (Stehr in drugi 2006).

Koncept globalnih katastrofičnih tveganj (GKT), ki se nanaša na "tveganja s potencialom za povzročitev resne škode človeški blaginji v globalnem obsegu" (Bostrom in Čirković 2008, 2), kaže na več področij novih in nastajajočih tehnologij kot potencialnih virov človeško povzročenih GKT, med katerimi so nanotehnologije, biotehnologije ter robotski in inteligentni sistemi. Tudi drugi strokovnjaki na področju tehnologije (Joy 2000) ali okoljevarstva (McKibben 2004) so zaradi skrbi o uničujočih potencialih pozvali k opustitvi razvoja na področjih novih in nastajajočih tehnologij kot so genetski inženiring, nanotehnologija in robotika. Ob tem študije sedanjega stanja tehnološkega razvoja KT kažejo, da čeprav so nekatera področja aplikacij še dokaj oddaljena od praktične uporabe, razvoj in raziskave potekajo na vseh področjih KT aplikacij, pričakovanja družbenih koristi in povrnjenih investicij pa so visoka (Beckert in drugi 2009; Williams in Frankel 2007).

Zaradi večplastne narave KT, še posebej pa zaradi preteklih negativnih izkušenj z uvajanjem novih tehnologij ter velikih pričakovanih razdiralnih in preoblikovalnih družbenih in zdravstvenih vplivov KT aplikacij na posameznike, družbo in naravo, so se v zadnjih desetletjih pojavila prizadevanja po vzpostavitvi politik in mehanizmov vključevanja novih in nastajajočih tehnologij v družbo, kjer je v ospredju naslavljanje dolgoročnih družbenih tveganj. V tem oziru je predvsem v političnem prostoru evropske družbe znanja v razmerju med tremi osrednjimi skupinami akterjev - strokovnjakov, političnih akterjev in deležnikov ter javnosti - poudarek na procesu sooblikovanja in soodločanja o politikah za regulacijo tehnologij, kjer prihaja do postopnega premika od ocenjevanja tveganj k upravljanju tveganj v obliki pristopov za nadnacionalno regulacijo tehnologije, ki bi po eni strani lahko omogočili omejitev tveganj in negativnih družbenih vplivov KT, po drugi pa zagotovili uresničitev njihovih inovacijskih potencialov in družbenih koristi, še posebej naslavljanja prioritarnih problemov EU (Andorno 2004; Stehr 2005; Gottweis in Braun 2007; Hughes 2009a; Mitcham in Stilgoe 2009; Nordmann 2004; Von Schomberg 2012).

Omenjeni vidiki proučevanja novih in nastajajočih tehnologij skupaj tvorijo celovitejši teoretični okvir obravnave in presegajo parcialno raziskovanje tehnoloških inovacij, ki se pogosto osredotoča zgolj na pričakovane koristi ali zgolj na pričakovana tveganja, zgolj na tržne potenciale ali zgolj na družbene stroške, zaradi te večplastnosti in večdimenzionalnosti pa ga lahko označimo kot teoretični okvir konvergentnih tehnoloških inovacij.

Kot je razvidno, se "novi tehnološki val" po predvidevanjih številnih strokovnjakov nahaja v sklopu KT, tehnološka področja, ki trenutno nastajajo na presečiščih KT in vzbujajo velika pričakovanja in veliko zaskrbljenost, pa so na primer bionanotehnologija (Reisner 2009), nevrotehnologija (RS 2011) sintezna biologija (Schmidt in drugi 2010) ter tehnologije krepitve človeka. Slednje z vidika družbenih posledic predstavljajo najbolj radikalno področje aplikacij KT, saj obljublajo izredne družbene koristi, obenem pa tudi izredno polemične trende in razvoj z vidika etičnih, pravnih in družbenih implikacij.

Koncept krepitve človeka in tehnologije krepitve človeka (TKČ) predstavljajo osrednji predmet proučevanja doktorske disertacije, saj družbene razsežnosti in predvidene posledice njihovega razvoja in uvajanja prinašajo izredne možnosti preoblikovanja družbenih struktur ter skupinskih in individualnih načinov delovanja.

Koncept krepitve človeka, ideja, da je mogoče človeške zmožnosti razširiti prek obstoječih zdravih oziroma normalnih referenčnih vrednosti z uporabo neposrednih tehnoloških posegov v telo in možgane (Bostrom in Roache 2008), je s širjenjem tehnoloških zmogljivosti, predvsem pa s prizadevanji različnih strokovnjakov (Bailey 2005; Fukuyama 2003; Hughes 2004; Kurzweil 2005; Parens 1998; PCB 2008; Stock 2002) in interesnih skupin (Humanity+ 2013), v zadnjem desetletju postal predmet intenzivnih razprav in polemik v nekaterih znanstvenih in akademskih krogih (Coenen in drugi 2009; Savulescu in drugi 2011), posamezna vprašanja pa so že prodrli tudi v širšo javnost. Odmevnost razprav o vplivih krepitve človeka in poročila o rabi zgodnjih TKČ med določenimi populacijami prebivalstva, je spodbudila oblikovanje različnih nacionalnih poročil, po drugi pa nastanek znatnega nabora znanstvene literature in strokovnih mnenj različnih specializiranih institucij. Po eni strani sta tako nastali dve reprezentativni poročili na visoki ravni, eno (Allhoff in drugi 2009) pod okriljem Nacionalne fundacije za znanost v ZDA, drugo (Coenen in drugi 2009) pa v sklopu STOA skupine pri Evropskem parlamentu v EU. Nastala so tudi različna dela znanstvene narave, ki močno izpostavljajo družbene razsežnosti in posledice krepitve človeka in razvoja

TKČ (Stock 2002; Fukuyama 2003; Agar 2004; Hughes 2004; Bailey 2005; Garreau 2005; Glazer 2006; Harris 2007; Sandel 2007; Savulescu in Bostrom 2009; Agar 2010; Al-Rodhan 2011; Savulescu in drugi 2011).

Ena izmed osrednjih definicij pojem krepitve človeka razlaga kot "poseg, ki izboljša funkcionalno delovanje določenega podsistema organizma preko njegovega referenčnega stanja; ali poseg, ki ustvari popolnoma novo funkcionalno delovanje ali podsistem, kakršnega organizem predhodno ni imel" (Bostrom 2008, 179). Nadalje je TKČ mogoče opredeliti kot podkategorijo KT, saj večinoma izvirajo prav iz številnih nastajajočih in pričakovanih aplikacij KT, na splošno pa jih je mogoče razdeliti na štiri široka področja uporabe, in sicer na podaljševanje zdravega življenjskega razpona, krepitev kognicije, spreminjanje razpoloženja in osebnosti ter povečevanje fizičnih zmogljivosti (Bostrom in Roache 2008). Klasifikacija v navedena aplikativna področja je še posebej relevantna z vidika družboslovnega proučevanja, saj nudi ustrezen raziskovalni okvir za preučevanje tako negativnih kot pozitivnih etičnih, pravnih in družbenih posledic, ki jih potencialno prinaša razvoj TKČ. V nadaljevanju so omenjena aplikativna področja na kratko predstavljena.

Aplikacije za podaljševanje zdravega življenjskega razpona, predvsem nefarmacevtske učinkovine za zdravljenje starostnih nevroloških bolezni ter steroidi in genske terapije za naslavljanje drugih starostnih obolenj, po eni strani prinašajo vprašanja o vzdrževanju rastoče populacije starejših, vplivih na družbeno stratifikacijo, spremembah družbenih prioritet, hegemoniji obstoječih sistemov prepričanj ter nastanku gerontokratske družbene ureditve, po drugi strani pa izpostavljajo dodano družbeno vrednost aktivnih in vitalnih starejših, ki nudijo svoje izkušnje, modrost in delovanje, ter zmanjšane družbene stroške zaradi razširitve zdravega življenjskega razpona in povečanega dolgoročnega delovanja (Fukuyama 2003; de Grey in Rae 2007).

Aplikacije za krepitev kognicije, predvsem nefarmacevtske učinkovine in nevrotehnologije za povečevanje pozornosti, osredotočenosti, koncentracije, budnosti in pomnjenja, izpostavljajo dileme povezane s pritiski po krepitvi in povišano ravno storilnosti v številnih družbenih skupinah, povečanju tekmovalnosti ter nastanku družbenega kognitivnega prepada med okrepljenimi in neokrepljenimi, obenem pa nakazujejo možnosti reševanja kompleksnih naravoslovnih in družboslovnih problemov, povečanja individualne in družbene storilnosti in

ustvarjalnosti ter hitrih tehnoloških rešitev sodobnih poklicnih in socialnih zahtev do posameznika (BMAED 2007; Bostrom in Sandberg 2009a).

Aplikacije za spreminjanje razpoloženja in osebnosti, predvsem neurofarmacevtske učinkovine in nevrotehnologije za izboljšanje vsakdanjih pojavov tesnobe, strahu in depresije, po eni strani odpirajo vprašanja o pritiskih po normalizaciji in medikalizaciji vseh odstopajočih mentalnih stanj, avtentičnosti posameznikovega delovanja, širjenju kronične rabe teh aplikacij v družbi ter tveganjih razvoja sredstev za množično pacificiranje prebivalstva, po drugi pa potencialno omogočajo razširitev razpona dosegljivih mentalnih stanj in uspešnejše soočanje z vsakdanjimi čustvenimi in storitvenimi zahtevami v sodobnih družbenih okoljih (Hughes 2004; Kass 2008).

Aplikacije za povečevanje fizičnih zmogljivosti, predvsem farmacevtske učinkovine za povečanje moči, hitrosti, vzdržljivosti, osredotočenosti in pozornosti, prinašajo vprašanja o pravičnosti in poštenosti v športu, pritiskih po krepitvi, oblikovanju ločenih domen športa ter širjenju prevladujočih idealov in vrednot na škodo preostalih, odpirajo pa tudi možnosti nastanka novih modalnosti športa in življenja ter kompenziranja za gensko in družbeno prikrajšanost posameznikov (Sandel 2007; Savulescu in Bostrom 2009).

Kot je razvidno, nove aplikacije TKČ odpirajo številne družbene in razvojne dileme, ki so po eni strani specifične posameznim aplikacijam, po drugi pa skupne vsem TKČ. Tako zagovorniki krepitve človeka (Hughes 2004; Harris 2007; Bostrom 2008) na splošno poudarjajo izredne družbene koristi povečanja in razširitve človeških zmožnosti, od radikalno podaljšanega zdravega življenjskega razpona, prek razvoja novih čutil, do večjega nadzora nad čustvenimi, spominskimi in miselnimi zmožnostmi, kar bi imelo za posledico daljša in bolj zdrava, pametnejša in srečnejša življenja (Hughes 2004). Strokovnjaki, ki v večji meri poudarjajo negativne družbene vplive TKČ, nasprotno opozarjajo, da tehnološko povečane zmožnosti posameznika in družbe ne bi nujno prispevale k večji sreči in dobremu življenju (Kass 2008), reševanju perečih družbenih problemov kot je neenakost (Sandel 2007), vsaj ne brez ustreznih spremljajočih socialnih politik (Hughes 2004), lahko pa bi povzročile negativne družbene trende na področju družbenega dostopa, pravičnosti in poštenosti (Parens 1998; Glazer 2006). Določeni avtorji izpostavljajo tudi, da bi uvedba določenih TKČ lahko imela celo globalne katastrofične posledice, tako da bi okrnila temeljne človeške odnose in

vrednote (Agar 2010) oziroma zgradila nepremostljive razlike med družbenimi skupinami (Fukuyama 2003).

Ne glede na tveganja in negativne družbene vplive, ki jih TKČ potencialno prinašajo, je raba nekaterih zgodnjih aplikacij, predvsem izpostavljenih nevrofarmakoloških učinkovin in nevrotehnologij, zaradi možnosti "vzporedne uporabnosti" (de Grey in Rae 2007, 85), torej rabe v "terapevtske" namene pri bolnih ljudeh in v "krepilne" namene pri zdravih ljudeh, že zdaj razširjena med določenimi skupinami prebivalstva, na primer med študenti (BMAED 2007, 11) ter znanstveniki in akademiki (Maher 2008), na nadaljnji razvoj pa je mogoče sklepati tudi zaradi velikih pričakovanih gospodarskih in tržnih koristi razvoja TKČ (Williams in Frankel 2007; Neuroinsights 2011).

Aplikacije TKČ, ki so proučevane v drugem delu disertacije, so zaradi izredno širokega razpona potencialnih TKČ omejene na sklop farmakoloških in nevrotehnoloških aplikacij (Bostrom in Sandberg 2009a; Beckert in drugi 2009), ki so bile v znanstveni literaturi izpostavljene kot trenutno najobetavnejše v smislu obstoječe in prihajajoče uporabe. Pregled stanja tehnike posameznih izbranih aplikacij TKČ temelji na pregledu relevantne znanstvene literature.

Kljub relevantnosti vseh omenjenih družbenih vidikov razvoja TKČ za moderni svet, še vedno ne obstaja niti enotna opredelitev koncepta krepitve človeka, pregled posameznih problemskih vprašanj pa je neredko ozko usmerjen in zajema ali zgolj pozitivne ali pa zgolj negativne vidike. Kompleksnost jasne opredelitve TKČ je razvidna tudi v poskusih opiranja na razlikovanje med "terapevtskimi" in "krepilnimi" aplikacijami. Čeprav nekateri avtorji poudarjajo praktično uporabnost takšnega razlikovanja z arbitrarno določenimi mejami (Fukuyama 2003), se pri tem pojavljajo številni problemi, saj se opredelitev "terapevtskega" z razvojem medicine naglo spreminja, različne skupine različno vrednotijo "resnost" posegov, ki se smatrajo za "terapevtske", razlikovanje pa je tudi močno odvisno od opredelitve pojmov kot so "normalnost", "zdravje" in "bolezen". Ta kompleksnost je podrobneje raziskana v poglavju 3.1.2, ki primerja različne definicije krepitve človeka.

Poleg tega se na področju TKČ prepletajo različni diskurzi, po eni strani razvojne vizije, ki so usmerjene v oddaljeno in močno preoblikovano "post-človeško" prihodnost (Kurzweil 2005), po drugi pa osredotočenost na razvojne implikacije že obstoječih tehnologij (Bostrom in

Sandberg 2009b). Zaradi kompleksne in večplastne narave predvidenih družbenih vplivov razvoja in uvajanja TKČ je razvidna potreba po oblikovanju pristopov za upravljanje tehnologije, vendar pa dejansko stanje kaže, da eden od ključnih elementov, predhodna obravnava etičnih, pravnih in družbenih vidikov (Zwart in Nelis 2009), ki bi akterjem v sklopu soodločanja med strokovnjaki, političnimi akterji deležniki ter javnostjo nudila ustrezno vedenje za predhodno naslavljanje negativnih družbenih posledic in tveganj, že sedaj zaostaja za razvojem zgodnjih aplikacij TKČ. Slednje je razvidno iz delovnih rezultatov (mnenjskih dokumentov) svetovalnih teles za etiko (STE), ki naj bi služili kot strokovne institucije za obravnavo novih in nastajajočih tehnologij z velikimi družbenimi implikacijami in je podrobneje raziskano v poglavju 2.8.

Kot je razvidno iz znanstvene literature o krepitvi človeka in TKČ, na mednarodni ravni sicer poteka proučevanje KT in TKČ (Roco in Bainbridge 2003; Nordmann 2004; Coenen in drugi 2009; Savulescu in drugi 2011), medtem ko je stanje raziskovanja, razprav in morebitne obstoječe rabe TKČ na ravni posameznih evropskih držav pogosto parcialno, ter še posebej Slovenije v večji meri neraziskano. Stanje dojetanja in vrednotenja različnih vidikov krepitve človeka in TKČ na nivoju akterjev, ki so vključeni v procese uvajanja in uporabe novih in nastajajočih tehnologij, torej strokovnjakov, političnih akterjev in deležnikov ter javnosti, je v večji meri prav tako še neraziskano, naj gre za države v širšem evropskem prostoru ali za ožji prostor Slovenije.

1.2 Raziskovalno vprašanje, teza in hipoteze

Osrednje raziskovalno vprašanje disertacije preučuje, ali *izbrane tehnologije krepitve človeka dejansko predstavljajo primer konvergentnih tehnoloških inovacij*. Disertacija se tako osredotoča na multidisciplinarno proučevanje družbenih vidikov TKČ v sklopu širšega teoretičnega okvira konvergentnih tehnoloških inovacij, ki združuje različne pristope k proučevanju raznolikih vidikov tehnoloških inovacij, ter stremi k celostni, večplastni obravnavi in konceptualizaciji nastajajočega izbranega aplikativnega področja krepitve človeka. Cilj je s pomočjo različnih družboslovnih metod preučiti dejansko stanje na širšem področju krepitve človeka in TKČ ter podrobneje na izbranem aplikativnem področju. Glede na to, da bodo TKČ predstavljale del širših KT, kar bo empirično in celostno osvetljeno skozi pregled temeljnih del na tem področju, bo pomemben delež raziskovalnega dela usmerjen tudi

k empiričnemu preverjanju teh teoretskih konceptov, ki TKČ obravnavajo predvsem kot eno izmed najnovejših aplikativnih niš KT.

Glede na prostorsko lokacijo bodo empirični preizkusi segali od evropskega k nacionalnemu (slovenskemu) nivoju. Empirično bodo proučena stališča svetovalnih teles za etiko (STE) (strokovnjakov), predstavnikov političnih in interesnih skupin (političnih akterjev in deležnikov) ter potencialnih uporabnikov (javnosti). Vidik vključevanja javnosti v soodločanje o razvoju in uvajanju novih in nastajajočih tehnologij bo raziskan skozi ugotavljanje prisotnosti oziroma odsotnosti deliberativnih forumov in drugih mehanizmov za vključevanje javnosti pri posameznih STE. Pridobljeni podatki bodo podkrepili ali ovrgli teoretično opredeljeno relevantnost krepitev človeka in TKČ.

Osnovna teza disertacije predpostavlja, da *izbrane tehnologije krepitev človeka na aplikativnem področju krepitev kognicije predstavljajo konvergentne tehnološke inovacije, kar pomeni, da obstajajo aplikacije TKČ, ki so že komercialno dostopne ali vsaj v fazi preizkušanja, so vzbudile visoka pričakovanja o gospodarskih in tržnih potencialih, so predvidevanja o njihovih etičnih, pravnih in družbenih vidikih ter koristih in tveganjih za družbo in posameznika velika, so komercialno dostopne aplikacije TKČ že v zgodnji potrošniški rabi, ter obstajajo ustrezni predlogi režimov za regulacijo TKČ.*

Osnovna teza je podprta s sledečimi delovnimi hipotezami.

H1: Obstaja enotna definicija koncepta krepitev človeka.

H2: Družbeni vidiki pričakovanih zelenih posledic obstoječih aplikacij tehnologij krepitev človeka so številčnejši od pričakovanih neželenih posledic.

H3: Evropske strokovne institucije, ki obsegajo svetovalna telesa za etiko, so seznanjene s krepitevjo človeka in TKČ in imajo o njih razdelana stališča.

H4: Določene aplikacije tehnologij krepitev človeka so že v zgodnji potrošniški rabi v specifičnih družbenih skupinah tako v širšem evropskem prostoru kot v Sloveniji.

H5: Obstajajo predlogi pristopov za upravljanje znanosti in novih tehnologij, ki so ustrezni za regulacijo obstoječih TKČ.

1.3 Znanstvena relevantnost in izvorni prispevek

Relevantnost proučevanja tehnologij krepite človeka je razvidna iz več projektov na mednarodni ravni, ki obravnavajo KT in TKČ (Allhoff in drugi 2009; Coenen in drugi 2009; Savulescu in drugi 2011), kakor tudi iz znanstvene literature, ki z različnih pristopov obravnava tveganja tehnologije (Jonas 1985; Andorno 2004; Nordmann 2004; More 2005; Stehr 2005; Bostrom in Ćirković 2008; Beck 2009; Mitcham in Stilgoe 2009).

Pri pričujoči disertaciji gre za prvi tip raziskovanja širokega spektra družbenih razsežnosti razvoja KT, krepite človeka in krepite kognicije, ki obravnava stanje v Sloveniji kot tudi v širšem mednarodnem prostoru, natančneje v 15 evropskih državah. Medtem ko obstoječa strokovna literatura pogosto prepleta obravnavo dolgoročnih razvojnih možnosti, ki v večji meri temeljijo na teoretičnih predpostavkah in vizijah, z obravnavo obstoječih in nastajajočih TKČ, si disertacija prizadeva vzpostaviti splošni pregled dejanskega stanja na področju krepite človeka in TKČ, podrobneje pa na področju krepite kognicije, s pregledom znanstvene literature, ki bo podprt z empiričnim preučevanjem stališč med strokovnjaki, političnimi akterji in deležniki ter javnostjo. S tem poskuša položiti ustrezne temelje za nadaljnje raziskovanje etičnih, pravnih in družbenih implikacij novih in nastajajočih TKČ ter za nadaljnje ocenjevanje in razvoj predlaganih pristopov za upravljanje znanosti in novih tehnologij, ki bi lahko uspešno naslavljali predvidene negativne družbene razsežnosti razvoja TKČ. Novost pristopa disertacije je transdisciplinarno oziroma disciplinarno prepletено preučevanje, ki presega ozke specialistične pristope in povezuje družbene vidike novih tehnologij z vidiki drugih disciplin. Skozi perspektivo konvergentnih tehnoloških inovacij presega ozki pogled na koristi in tveganja kot zgolj tehničnih ali pa disciplinarno jasno razmejenih kategorij ter z družboslovnega gledišča izpostavlja njihove širše, transdisciplinarne dimenzije.

Prvi prispevek k družboslovnemu proučevanju novih in nastajajočih KT in TKČ je sinteza celostnega teoretičnega okvira, torej analitičnega okvira konvergentnih tehnoloških inovacij, sestavljenega iz različnih pristopov k proučevanju raznolikih vidikov tehnoloških inovacij (Beck 2009; Beckert in drugi 2009; Bostrom in Ćirković 2008; Callon in drugi 2009; Roco in Bainbridge 2003; Von Schomberg 2012, Zwart in Nelis 2009), ki bi omogočal večplastno proučevanje novih in nastajajočih tehnologij, izvirajočih iz sklopa krepite človeka, kot splošnega raziskovalnega orodja, ki ne bi bilo omejeno zgolj na proučevanje TKČ, temveč bi prav tako lahko obravnavalo. obravnavalo katero koli drugo tehnologijo ali aplikacijo.

Drugi prispevek je oblikovanje širšega kritičnega pregleda nad področjem krepitev človeka in TKČ, ki naj bi po številnih ocenah prineslo znatno preoblikovanje človeškega stanja in človeških družb, še posebej zaradi pomanjkanja pregledov, ki bi celostno obravnavali vse vidike, zajete v okviru konvergentnih tehnoloških inovacij.

Tretji prispevek se nanaša na slovenski prostor. V slovenski znanstveni literaturi za zdaj ne obstaja znatno število publikacij, ki bi obravnavale tematiko krepitev človeka in TKČ, razen posameznih zgodnjih pristopov (Mali 2009b; Pustovrh 2009). Glede na širjenje razprav in znanstvene literature, ki obravnava krepitev človeka in posamezne TKČ v mednarodnem prostoru, je verjetno, da bo tudi Slovenija, ki je vpeta v nadnacionalne strukture, kakršna je EU, ter v mednarodne gospodarske tokove in družbenokulturne trende, sčasoma soočena z oblikovanjem stališč in pristopov do TKČ. Dodaten prispevek v tem oziru predstavlja proučevanje stališč in informiranosti o raziskovalni tematiki med slovenskimi strokovnjaki, političnimi akterji in deležniki ter javnostjo, ter pregled morebitne rabe sredstev za spreminjanje razpoložanja oziroma osebnosti in krepitev kognicije v izbranem vzorcu slovenskih študentov.

1.4 Raziskovalna metodologija in raziskovalne metode

V disertaciji so obravnavani teoretični in empirični vidiki obravnavane raziskovalne tematike. Teoretični del zajema pregled predvsem strateških dokumentov s področja KT (Roco in Bainbridge 2003; Roco in Montemagno 2004; Nordmann 2004; Bainbridge in Roco 2005; Bainbridge in Roco 2006; Ito 2007) in TKČ (Allhoff in drugi 2009; Coenen in drugi 2009; Humanity+ 2011), ter znanstvene literature, ki obravnava družbene vidike krepitev človeka in TKČ (Stock 2002; Fukuyama 2003; Agar 2004; Hughes 2004; Bailey 2005; Garreau 2005; Glazer 2006; Harris 2007; Sandel 2007; Bostrom 2008; Kass 2008; Savulescu in Bostrom 2009; Agar 2010; Al-Rodhan 2011; Savulescu in drugi 2011). V tem sklopu so bile uporabljene kritično-analitična, primerjalna ter sintezna metoda. Kritično-teoretična analiza je bila uporabljena za razlago družbenih in kognitivnih dejavnikov, ki so zajeti v pojavu paradigme KT kot tudi krepitev človeka in TKČ. Uporabljeni in kritično ovrednoteni so bili vsi glavni znanstveni viri, ki obravnavajo omenjene tematike, sočasno pa so bile upoštevane razlike med različnimi pristopi, pri katerih je bila paradigma krepitev človeka razvita najdlje. Ker gre za tehnološka področja, ki so usmerjena v novi in nastajajoči razvoj, je bila posebna

teža dana prospekcijski (Roco in Bainbridge 2003; Beckert in drugi 2009), zajeti pa so bili tudi vidiki, ki se nanašajo na izvor in oblikovanje koncepta krepitve človeka. Analiza je torej upoštevala tako sinhrono kot diahrono vidike proučevanega pojava, močan poudarek pa je bil tudi na primerjalnih vidikih raziskovalnega dela. Sintezna metoda je bila uporabljena za oblikovanje teoretičnega okvira konvergentnih tehnoloških inovacij, v sklopu katerega so bili tako teoretični kot empirični rezultati različnih vidikov krepitve človeka in TKČ obravnavani tudi skozi širše družboslovne teorije uvajanja tehnologij in predlagane mehanizme upravljanja znanosti in novih tehnologij, na primer skozi konceptualni pristop družbe tveganja (Beck 2009), globalnih katastrofičnih tveganj (Bostrom in Čirković 2008), obravnave etičnih, pravnih in družbenih implikacij (Zwart in Nelis 2009), previdnostnega načela (Jonas 1985; Andorno 2004), proakcijskega načela (More 2005), deliberativnih in participativnih forumov (Callon in drugi 2009) ter mehanizmov regulacije tehnologije (Von Schomberg 2012).

Empirični del disertacije obsega zbiranje in uporabo podatkov, pridobljenih z anketami in intervjuji v treh raziskovalnih sklopih, ki proučujejo stanje v širšem evropskem in slovenskem prostoru in zajemajo trikotnik strokovnjakov, političnih akterjev in deležnikov ter javnosti, kot tudi podatke o gospodarskih in tržnih potencialih, ki so bili pridobljeni s preučevanjem različnih strokovnih poročil in kazalcev.

Prvi sklop, ki proučuje seznanjenost in stališča glede krepitve človeka in TKČ med strokovnjaki, temelji na spletnem vprašalniku, ki je bil nameščen v sistem Bristol Online Survey s 50 vprašanji ter polstrukturiranimi intervjuji o ustanovitvi posameznih STE, njihovi tematski usmerjenosti in prioritetah, notranjem delovanju, vplivi njihovih delovnih rezultatov na oblikovalce politik in njihovem odnosu do javnosti, s predstavniki nacionalnih svetovalnih teles za etiko (STE) v 32 evropskih državah (vseh 27 držav članic EU, vključno s Slovenijo, ter 5 držav nečlanic (Hrvaška, Islandija, Norveška, Srbija in Švica)). V tem sklopu je bila raziskana tudi prisotnost mehanizmov za vključevanje javnosti pri STE. Ta del raziskave je bil izveden v okviru mednarodnega projekta EPOCH: Ethics in Public Policymaking: The Case of Human Enhancement (EPOCH consortium 2012), ki ga financira Evropska Unija v 7. okvirnem programu in v katerega je bil vključen tudi avtor disertacije. Podatki v tem sklopu so bili razširjeni z analizo mnenjskih dokumentov o krepitvi človeka in TKČ, ki so jih proizvedle obravnavane strokovne institucije, vključno z nadnacionalno Evropsko skupino za etiko (EGE 2012), in so dostopni v angleškem in nemškem jeziku, v obdobju od 2000 do 2011.

Drugi sklop, ki proučuje stanje med političnimi akterji in deležniki, je zajemal anketno raziskavo s slovenskimi predstavniki izbranih političnih in interesnih skupin ter neodvisnimi strokovnjaki s področja bioetike in drugih morebitno relevantnih disciplin. Izmed vse povabljenih predstavnikov in strokovnjakov se je na anketo 11 posameznikov. Pri izboru disciplin so bile upoštevane vse stroke, ki so po presoji avtorja najbolj relevantne za sklop krepitve človeka in TKČ, reprezentativnost pa je bila zagotovljena tudi z vidika relevantnih nevladnih oziroma interesnih skupin ter političnih akterjev, kjer so bili med drugim naslovljeni predstavniki sooblikovalcev tehnoloških in razvojnih politik in razprav.

Tretji sklop, ki proučuje stanje v javnosti oziroma potencialne uporabnike, temelji na anketi med študenti slovenskih fakultet Univerze v Ljubljani in je služil tudi oceni o rabi komercialno razpoložljivih TKČ med študentsko populacijo v Sloveniji. Proučevana sredstva TKČ so bila omejena na farmakološka sredstva za krepitev kognicije, ker so bila tudi v tujih študijah izpostavljena kot najbolj razširjena in najlažje dostopna (BMAED 2007; Maher 2008). Anketa je zajemala študente na različnih fakultetah Univerze v Ljubljani, skupaj pa se je na anketo odzvalo 445 študentov. Ocena o potencialnih uporabnikih v širšem internacionalnem prostoru je bila utemeljena s podatki, pridobljenimi v sklopu drugih raziskovalnih segmentov projekta EPOCH, vidik vključevanja širše javnosti pa je bil kot navedeno naslovljen v prvem sklopu.

Vsi empirično pridobljeni podatki so bili uporabljeni za ovrednotenje teoretičnih ocen in predvidevanj o relevantnosti obstoječih in bodočih vidikov razvoja krepitve človeka in TKČ, predvsem za vzpostavitev kritičnega pregleda dejanskega stanja na področju krepitve kognitivnih zmožnosti s farmakološkimi sredstvi v družbi.

Vse hipoteze temeljijo na pregledu reprezentativnih dokumentov ter znanstvene literature, ki obravnava krepitev človeka in TKČ kot tudi farmakološko krepitev kognicije, ter na empiričnih podatkih, pridobljenih z orodji spletnih vprašalnikov oziroma polstrukturiranih intervjujev ter anket, z izbranimi skupinami v trikotniku strokovnjaki-politični akterji in deležniki-javnost, v širšem evropskem in v slovenskem prostoru.

Raziskava med svetovalnimi telesi za etiko³

Raziskovalni vprašalnik za nacionalna svetovalna telesa za etiko (STE) je obsegal 60 vprašanj z zaprtimi in ponekod z odprtimi odgovori, ki so proučevala ustanovitev posameznih STE, njihovo tematsko usmerjenost in prioritete, notranje delovanje, vplive njihovih delovnih rezultatov na oblikovalce politik in njihov odnos do javnosti. Vprašanja so bila sestavljena s preučevanjem literature o KT in kreptvi človeka ter z upoštevanjem preteklih študij STE (COMETH 1998; Fuchs 2005; Ahvenharju in drugi 2006). Raziskovalni vprašalnik je bil nameščen v sistem Bristol Online Surveys, vabila za sodelovanje pa so bila posredovana predstavnikom izbranih STE večkrat prek več različnih kanalov (npr. e-pošta, telefonski klici, telefaks). Raziskava je potekala od julija 2011 do novembra 2012.

Izbrani vzorec STE je bil sestavljen z opiranjem na sezname članov združenj STE, kot so Evropska konferenca nacionalnih etičnih odborov (COMETH 2013), Forum nacionalnih etičnih odborov (NEC Forum 2013) ter Globalnih vrh nacionalnih svetovalnih teles za bioetiko svetovne zdravstvene organizacije (WHO 2013), prav tako pa so bili upoštevani vzorci, ki so jih uporabile pretekle študije STE (COMETH 1998; Fuchs 2005; Ahvenharju et al 2006). Vzorec je bil omejen na geografsko in družbenopolitično območje Evrope.

V vzorec je bilo tako vključenih 50 nacionalnih STE iz 32 evropskih držav, vključno z vsemi 27 državami članicami EU, med katerimi je 15 starih držav članic EU (Avstrija, Belgija, Danska, Finska, Francija, Nemčija, Grčija, Irska, Italija, Luksemburg, Nizozemska, Portugalska, Španija, Švedska, Združeno kraljestvo) in 12 novih držav članic EU (Bolgarija, Ciper, Češka, Estonija, Madžarska, Latvija, Litva, Malta, Poljska, Romunija, Slovenija, Slovaška), ter 5 državami nečlanicami EU, med katerimi se nahajajo 1 država kandidatka⁴ za članstvo v EU (Hrvaška) in 1 potencialna država kandidatka za članstvo v EU (Srbija), kakor tudi 3 države nečlanice EU (Islandija, Norveška, Švica) (glej tabelo 1).

29 STE iz 17 držav ni odgovorilo na naše vabilo za sodelovanje v spletni raziskavi. Odgovora nismo prejeli iz 14 držav članic EU, med katerimi so 4 stare države članice EU (Belgija, Irska, Luksemburg, Portugalska) in 10 novih držav članic EU (Bolgarija, Češka, Estonija,

³ Raziskava in v njej pridobljeni podatki izvirajo iz projekta EPOCH, na te podatke pa se še posebej opira poglavje 2.8.

⁴ Glede na status v letu 2011.

Madžarska, Latvija, Malta, Poljska, Romunija, Slovenija, Slovaška), ter 3 države nečlanice EU, med njimi 1 država kandidatka za članstvo v EU (Hrvaška) in 1 potencialna država kandidatka za članstvo v EU (Srbija), kakor tudi 1 država nečlanica EU (Islandija). Na prošnjo k sodelovanju se (do časa pisanja disertacije) prav tako ni odzvalo slovensko STE (Komisija republike Slovenije za medicinsko etiko), tako da vidiki nacionalnega STE in njegove dejavnosti na področju KT in krepitve človeka v slovenskem prostoru niso znani. Izmed omenjenih so v tem času 3 STE prekinili delovanje, večinoma zaradi zaustavljenega financiranja, in sicer Irski svet za Bioetiko (Irish Council for Bioethics), Odbor za bioetiko CNR (CNR Bioethics Committee) v Italiji ter Komisija za človeško genetiko (Human Genetics Commission) v Združenem kraljestvu. V raziskavi prav tako niso želeli sodelovati predstavniki nadnacionalnega STE, ki svetuje Evropske komisiji, Skupine za etiko v znanosti in novih tehnologijah (EGE 2012). Odklonitev sodelovanja odraža predvsem njen delikaten političen položaj, v razmerju do evropskih nadnacionalnih inštitucij, kot je Evropska komisija, kot tudi do evropskih nacionalnih STE.

Na našo spletno raziskavo se je odzvalo in v njej sodelovalo 21 STE iz 15 držav (glej Tabela 1.1). Ti izvirajo iz 13 držav članic EU, med katerimi je 11 držav članic EU (Avstrija, Danska, Finska, Francija, Nemčija, Grčija, Italija, Nizozemska, Španija, Švedska, Združeno kraljestvo) in 2 novi državi članici EU (Ciper, Litva) ter 2 državi nečlanici EU (Norveška, Švica).

Tabela 1.1: Odziv STE na vprašalnik spletne raziskave

Država	Status	STE
Avstrija	Država članica EU	Avstrijska komisija za bioetiko (Austrian Bioethics Commission)
Ciper	Nova država članica EU	Nacionalni odbor za bioetiko Cipra (Cyprus National Bioethics Committee)
Danska	Država članica EU	Danski etični svet (The Danish Council of Ethics)
		Danski nacionalni odbor za etiko biomedicinskih raziskav (The Danish National Committee on Biomedical Research Ethics)
Finska	Država članica EU	Nacionalni svetovadni odbor za etiko socialnega in zdravstvenega varstva (National Advisory Board on Social Welfare and Health Care Ethics)
Francija	Država članica EU	Nacionalni posvetovalni odbor za etiko zdravstvenih in bioloških ved

		(The National Consultative Ethics Committee for Health and Life Sciences)
Nemčija	Država članica EU	Nemški svet za etiko (German Ethics Council)
Grčija	Država članica EU	Helenska nacionalna komisija za bioetiko (Hellenic National Bioethics Commission)
Italija	Država članica EU	Italijanski nacionalni odbor za bioetiko (Italian National Bioethics Committee)
Litva	Nova država članica EU	Litvanski odbor za bioetiko (Lithuanian Bioethics Committee)
Nizozemska	Država članica EU	Zdravstveni svet Nizozemske (The Health Council of the Netherlands)
Norveška	Država nečlanica EU	Nacionalni odbor za etiko medicinskega in zdravstvenega raziskovanja (The National Committee for Medical and Health Research Ethics)
		Nacionalni odbor za etiko raziskovanja v znanosti in tehnologiji (The National Committee for Research Ethics in Science and Technology)
		Nacionalni odbor za etiko raziskovanja v družbenih vedah in humanistiki (The National Committee for Research Ethics in the Social Sciences and the Humanities)
		Norveški svetovalni odbor za biotehnologijo (Norwegian Biotechnology Advisory Board)
Španija	Država članica EU	Španski odbor za bioetiko (Spanish Bioethics Committee)
Švedska	Država članica EU	Švedski svet za ocenjevanje tehnologij v zdravstvu (Swedish Council on Health Technology Assessment)
Švica	Država nečlanica EU	Švicarska nacionalna svetovalna komisija za biomedicinsko etiko (Swiss National Advisory Commission on Biomedical Ethics)
Združeno kraljestvo	Država članica EU	Nuffieldski svet za bioetiko (Nuffield Council on Bioethics)
		Odbor za etiko medicine britanskega zdravniškega združenja (British Medical Association Medical Ethics Committee)
		Nacionalna služba za raziskovalno etiko (National Research Ethics Service)

Raziskava med slovenskimi strokovnjaki in deležniki

Raziskovalni vprašalnik za slovenske znanstvenike, strokovnjake, politične akterje in deležnike je obsegal 30 vprašanj z zaprtimi in ponekod odprtimi odgovori, ki so preučevala stališča in seznanjenost z nekaterimi novimi in nastajajočimi KT, družbenim upravljanjem ZT, konceptom krepitve človeka in krepitve kognitivnih zmožnosti s farmakološkimi sredstvi. Vprašanja so bila sestavljena s preučevanjem literature o KT, krepitvi človeka in pristopih za družbeno odgovorno znanost in inovacije.

Raziskava je potekala med januarjem in aprilom 2013, prek spletne ankete, postavljene v sistemu Free Online Surveys, z vabili za sodelovanje, ki so bila po elektronski pošti poslana relevantnim posameznikom in predstavnikom organizacij in institucij. Posamezniki so bili izbrani glede na relevantno raziskovalno področje in glede na sektor dela. Vabila kot tudi prošnje za posredovanje vabila sodelavcem, ki izpolnjujejo zastavljene kriterije, so bila poslana na relevantne državne inštitucije (v okviru Ministrstva za izobraževanje, znanost in šport ter Ministrstva za gospodarski razvoj in tehnologijo), relevantnim nevladnim skupinam in interesnim združenjem, kot so Kvarkadabra, slovenski skeptiki, slovensko transhumanistično združenje in slovenska veja Greenpeacea, ter posameznim strokovnjakom na področju medicine, (bio)kemije, farmacije, kognitivne znanosti in bioetike. Odzvalo se je 11 posameznikov, podrobnejši podatki pa so navedeni v tabelah 1.2 in 1.3 spodaj.

Tabela 1.2: Odzivi glede na strokovno področje dela

Strokovno področje dela	Odzivniki
Naravoslovje in matematika	5
Tehnika	2
Medicina	1
Biotehnika	0
Družboslovje	1
Humanistika	3
Interdisciplinarno področje	2

Tabela 1.3: Odzivi glede na primarni sektor dela

Primarni sektor dela	Odzivniki
Vladne ali javne inštitucije	1
Akademski ali izobraževalni sektor	4
Znanstveno-raziskovalni sektor	2
Zdravstveno-medicinski sektor	0
Gospodarski sektor	1
Nevladne organizacije ali civilnodružbena gibanja	1
Samostojni	2

Raziskava med študenti Univerze v Ljubljani

Anketa o nevrokrepitvi je obsegala 40 vprašanj z zaprtimi in ponekod z odprtimi odgovori, ki so proučevala izkušnje študentov s farmakološkimi sredstvi za nevrokrepitev ter njihova stališča do takšne rabe, vključno z njihovimi mnenji o etičnih, pravnih in družbenih vidikih takšne prakse. Vprašanja so bila sestavljena s proučevanjem literature o farmakološki kognitivni krepitvi ter spletne ankete, ki je bila na temo nevrokrepitve sestavljena na spletnem portalu revije Nature (Maher 2008).

Anketa je potekala med novembrom 2012 in marcem 2013, prek spletne ankete, postavljene v sistemu Free Online Surveys, z vabili za sodelovanje, ki so jih fakultete posredovale svojim študentom. Prošnje za sodelovanje so bile po elektronski pošti večkrat poslane vsem fakultetam in akademijam Univerze v Ljubljani, odzvali pa so se študenti s 16 izmed 26 članic Univerze. Anketo je izpolnilo 445 študentov, med katerimi je bilo 308 žensk (69,2%) in 137 moških (30,8%), podrobnejši podatki pa so navedeni v tabeli 1.4 spodaj.

Tabela 1.4: Odziv študentov na anketo o nevrokrepitvi

Članica Univerze v Ljubljani	Število izpolnjenih anket
Akademija za glasbo	1
Akademija za gledališče, radio, film in televizijo	17
Akademija za likovno umetnost in oblikovanje	0
Biotehniška fakulteta	4
Ekonomska fakulteta	1
Fakulteta za arhitekturo	0
Fakulteta za družbene vede	2
Fakulteta za elektrotehniko	26
Fakulteta za farmacijo	0
Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo	46
Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo	73
Fakulteta za matematiko in fiziko	2
Fakulteta za pomorstvo in promet	0
Fakulteta za računalništvo in informatiko	1
Fakulteta za socialno delo	66
Fakulteta za strojništvo	0
Fakulteta za šport	19
Fakulteta za upravo	0
Filozofska fakulteta	5
Medicinska fakulteta	174
Naravoslovno-tehniška fakulteta	7
Pedagoška fakulteta	1
Pravna fakulteta	0
Teološka fakulteta	0
Veterinarska fakulteta	0
Zdravstvena fakulteta	0
Skupaj	445

2. KONVERGENTNE TEHNOLOŠKE INOVACIJE

2.1 Novi načini produkcije vedenja in spremembe v znanstveno-raziskovalnem delu

Približno v devetdesetih letih 20. stoletja je s prepletom tehnoloških in družbenih inovacij, med drugim z razvojem in razmahom računalniške oziroma informacijske revolucije v obliki naraščajoče računske zmogljivosti, vedno bolj dostopne posamezniku, kot tudi komunikacijskih razsežnosti interneta ter z okrepljenimi trendi spodbujanja javno-zasebnega partnerstva, privatizacije razvojnega in raziskovalnega dela in tesnejše globalne ekonomske, informacijske in kulturne povezanosti sveta, začelo prihajati do znatnih sprememb v načinu produkcije ZT vedenja ter posledično do sprememb v celotni družbi.

Ker razvoj ZT predstavlja osrednji dejavnik sprememb v sodobnih družbah in je obenem neločljivo prepleten v povratne zanke medsebojnega vplivanja z družbenimi procesi in akterji,⁵ Gibbons in sodelavci (1994) v tem oziru izpostavljajo spremembo v načinu produkcije vedenja, ki zajema celoten sistem ZT produkcije. Nov način, poimenovan "Mode 2", označujejo vezanost na kontekst, osredotočenost na problem ter interdisciplinarnost. Osrednji akterji Mode 2 so multidisciplinarne ekipe, ki se za kratek čas združijo z namenom delovanja na problemih v resničnem svetu. Začetke tega trenda postavljajo v petdeseta leta 20. stoletja, pred tem, v industrijski fazi razvoja znanosti, pa naj bi se produkcija vedenja vršila v sklopu dejavnikov "Mode 1". Ta tradicionalni način raziskovanja oziroma produkcije vedenja je akademski, sprožijo ga preiskovalci, temelji pa na razmejenih znanstvenih disciplinah. Primerjava med značilnostmi Mode 1 in Mode 2 je ponazorjena v tabeli 2.1 spodaj.

⁵ Dinamična interakcija med tehnologijo in družbo ter načini, kako se medsebojno oblikujeta, je opredeljena v teoriji koprodukcije (Jasanoff 2006), ki deluje prek vzročnih zank, pozitivnih povratnih tokov in koevolucije.

Tabela 2.1: primerjava značilnosti produkcije vedenja v Mode1 in Mode 2

Značilnosti	Mode 1	Mode 2
Opredelitev in reševanje problemov	V kontekstu predvsem akademskih interesov znanstvene skupnosti	V kontekstu aplikacije, na podlagi posvetovanja z različnimi interesi
Območje raziskav	Disciplinarne, homogene ekipe iz ene (akademske) organizacije	Transdisciplinarne, heterogene ekipe iz različnih organizacij
Organizacijski način	Hierarhičen, specializiran	Začasno sodelovanje na enem problemu, na več krajih in institucijah hkrati (heterarhičen)
Širjenje rezultatov	Institucionalni kanali	V omrežju med potekom produkcije, potem na nivoju družbe, ob rekonfiguraciji okrog novih problemov
Financiranje	Predvsem institucionalno	Vezano na projekt, iz različnih javnih in zasebnih virov
Ocenjevanje družbenih vplivov	<i>Ex post</i> , ob interpretaciji ali širjenju rezultatov	<i>Ex ante</i> , ob opredelitvi problemov in pri vzpostavljanju prednostnih nalog raziskovanja
Nadzor nad kakovostjo rezultatov	Predvsem s "strokovnim pregledom", nadzor zadeva znanstveni prispevek posameznikov	Kakovost ne zadeva več zgolj znanstvenega dela, nadzor vključuje niz intelektualnih, družbenih, gospodarskih in političnih interesov

Vir: Gibbons (1999, 18).

Kot je razvidno, so ključni dejavniki v novem načinu produkcije pomen konteksta aplikacije,⁶ kar pomeni, da je nabor metod, orodij in znanja pri reševanju problema odvisen od samega problema, ne od paradigem tradicionalnih disciplin vedenja, ki pristopajo k njegovemu reševanju, inter- in transdisciplinarnost uporabljenega znanstvenega vedenja, heterarhične oblike institucionalnih znanstvenih povezav, predvsem pa nova oblika družbene odgovornosti raziskovalcev. Slednja se odraža v večji družbeni odgovornosti in reflektivnosti o posledicah raziskovanja in aplikacij do bodočih uporabnikov in še posebej do skupin, ki bodo najbolj

⁶ Nekateri avtorji izpostavljajo, da jasno razmejevanje med bazičnim in aplikativnim ter med tehnologijo in znanostjo zaradi spremenjene, prepletajoče se narave znanstvenega dela, izginja, tako da je smiselno govoriti o "tehnoznanostih", ne nazadnje tudi zaradi prepletenosti in medsebojnega vplivanja tako tehnološkega kot družbenega konteksta (Michael 2006).

čutile njihove vplive, v predhodnem, *ex ante* ocenjevanju in naslavljanju bodočih tveganj in širših družbenih vplivov ter v večji participativnosti raziskovalnega procesa in interakciji s skupnostjo uporabnikov oziroma prizadetih, idealno v raziskovanju z ljudmi namesto na ljudeh, ter v vnosu in upoštevanju širšega razpona mnenj različnih družbenih akterjev in deležnikov (Nowotny in drugi, 2001). Podobno Ziman (2000) v svojem modelu post-akademske znanosti izpostavlja spremenjeno naravo znanstveno-raziskovalnega dela ter poudarja pomen družbene dimenzije znanosti in družbene odgovornosti znanstvenikov. V tem kontekstu so mesta produkcije vedenja heterogena in pomnožena, znanstveno vedenje je bolj odprto javnemu pregledu, prihaja do privatizacije akademskega vedenja, do spodbujanja interdisciplinarnega preučevanja, do povečane specializacije ter do večje povezanosti med znanstveno-raziskovalnim delom in družbenimi potrebami.

Sočasno je prihajalo in še vedno prihaja do institucionalnih in organizacijskih sprememb v gospodarstvu, v zasebnem sektorju in širši družbi, ki so povezane in prepletene z novim načinom produkcije vedenja. Etzkowitz in Leydesdorff (2000, 118) uporabljata model trojne spirale (Triple Helix), ki zagovarja in spodbuja vedno tesnejše povezovanje in prepletanje med domenami univerze, industrije in vlade na nivoju družbenih struktur kot orodje za spodbujanje povečane inovativnosti in gospodarskega napredka, tako na nacionalnem kot na nadnacionalnem nivoju. Pri tem nastaja tako imenovana "podjetniška univerza", ki študente spodbuja v podjetniške podvige, obenem pa se raziskovalci in profesorji usmerjajo v komercializacijo in trženje proizvedenega vedenja v industrijskem sektorju. V post-akademskega modelu znanosti, kjer se institucionalne spremembe kažejo v obliki povezovanja akademskih ustanov in neakademičnih raziskovalnih inštitucij, predvsem pa v širših družbenih trendih naraščajoče komercializacije in privatizacije, narašča tudi vloga intermediarnih, posredovalnih struktur, ki povezujejo javno in zasebno, bazično in aplikativno ter omogočajo prenašanje (in posledično komercializacijo ter privatizacijo) znanja med znanostjo in gospodarstvom (Mali in Groboljšek 2008). V takšnem okolju prihaja do sodelovanja in prepletanja med univerzami, raziskovalnimi inštituti in podjetji, nastajanja znanstveno-tehnoloških parkov in inkubatorjev, uradov in agencij za prenos znanja ter spin-off podjetij, oblikovanja transnacionalnih raziskovalnih organizacij in velikih transnacionalnih raziskovalnih projektov (kot sta na primer pospeševalnik v Švici ali eksperimentalni fuzijski reaktor v Franciji). Opazen je tudi premik od pomena znanstvenega dela samega po sebi k povečanemu poudarku na inovativnosti, promociji in podjetništvu. V slovenskem kontekstu so določene značilnosti Mode 2 produkcije na primer razvidne v konfiguracijah centrov

odličnosti in kompetenčnih centrov (MVZT 2012). Poleg znanstveno-raziskovalnih in podjetniških veščin pa postajajo vedno pomembnejše veščine, kot so naslavljanje javnosti in industrije, komunikacija z mediji ter ustrezni odnosi z javnostmi, predvsem z namenom zagotavljanja sredstev v vedno bolj negotovem in konkurenčnem okolju (Nowotny in drugi, 2001).

Na splošno je mogoče trditi, da v sodobni znanstveni skupnosti prevladuje neenakomerna porazdelitev elementov in značilnosti Mode 2, ki je lahko različna na nadnacionalnem nivoju, na nivoju posameznih držav ali regij ali pa v posameznih podjetjih in ustanovah. Obstajajo številna okolja, kjer prevladuje Mode 1, okolja, kjer so prisotni elementi obeh, pa tudi okolja, kjer prevladuje Mode 2. Čeprav je bil model deležen tudi kritik⁷ na račun odsotnosti nekaterih predvidenih elementov (Weingart 2008), pa številni sodobni raziskovalni projekti (na primer HBP 2012), ki obljublajo izredne koristi in preoblikovalne potenciale za posameznika in družbo, kažejo jasne orise Mode 2 načina raziskovanja, vsaj v njegovi raziskovalno-organizacijski plati, če že ne toliko po prisotnosti in pomenu družbene komponente. V spreminjajočih se razmerah prehoda in prepletanja med Mode 1 in Mode 2 pa se spreminja tudi narava znanstvenih disciplin in znanstveno-raziskovalnega dela.

Za preteklost je bila značilna višja stopnja gotovosti in predvidljivosti vedenja, medtem ko so v sodobnem času v vedno večji meri značilne negotovost, nepredvidljivost in težja opredelitev bodočih raziskovalnih poti. V okviru raziskovalne in razvojne dejavnosti je človeštvo že "obralo nizko viseče sadove", zato novi raziskovalni preboji, še posebej tisti z najvišje ocenjenimi koristmi zajemajo raziskovanje in reševanje težkih problemov (hard problems) ter v vedno večji meri zahtevajo aplikacijo vpogledov, orodij in metodologij z raznolikih področij in disciplin. Inter- in transdisciplinarnost tako predstavljata ključno sestavino sodobnega raziskovalnega dela. Hollingsworth in Mueller (2008) podajata primerjavo med epistemološkimi elementi znanosti, ki delujejo v okviru "Znanosti I", ter znanostmi, ki delujejo v okviru "Znanosti II", ki je ponazorjena v tabeli 2.2 spodaj. Porajanje

⁷ Nekatere kritike zgodovinskih in razvojnih predpostavk Mode 2 se nanašajo tudi na čas nastajanja oziroma uvajanja značilnosti nove oblike produkcije. Fuller (2000) na primer izpostavlja, da sta bila oba načina institucionalizirana skoraj sočasno, v tretji in četrti četrtini 19. stoletja, ter da je Mode 2 oblika dejansko prvotni način delovanja znanosti pred njeno akademsko institucionalizacijo v 19. stoletju, način Mode 1 pa naj bi služil vzpostavitvi znanstvene avtonomije v času njene ranljivosti in družbenega uveljavljanja (Etzkowitz in Leydesdorff 2000).

epistemološkega okvira Znanosti II je prav tako povezano in prepleteno s porajanjem Mode 2 načina produkcije vedenja.

Tabela 2.2: Primerjava značilnosti znanstvenih disciplin v okviru Znanosti I in Znanosti II

Značilnosti	Znanost I	Znanost II
Reprezentativno znanstveno področje	Klasična fizika	Evolucijska biologija, znanosti o kompleksnosti
Teoretski cilj	Splošni, univerzalni zakoni	Oblikovanje vzorcev, prepoznavanje vzorcev
Teoretske strukture	Aksiomske, reduktivistične	Vgnezenost pojavov v več nivojih realnosti sočasno
Zmožnost napovedovanja	Visoka	Nizka
Kompleksnost	Nizka	Visoka
Ontologija	Dualizem (res extensa/res cogitans)	Monizem, z visoko-kompleksno arhitekturo
Stališče do sprememb	Poudarja statične, linearne pojave v stanju ravnovesja	Poudarja dinamizem, odprtost sistemov, delovanje daleč od ravnovesja
Porazdelitev pojavov	Poudarek na normalni porazdelitvi; pojavi, ki so porazdeljeni kot Gaussova, zvončasta krivulja	Poudarek na redkih ali ekstremnih dogodkih; dogodki s potenčno porazdelitvijo
Razlikovanje med mikro in makro ravni	Obravnava procese na makro nivoju kot ločene in jasno razmejljive	Minimalno razlikovanje, makro pojavi se porajajo iz kolektivnega vedenja na mikro nivoju
Potencial za interdisciplinarno raziskovanje	Nizek	Visok
Vodilne metafore	Ure	Kompleksna omrežja, žive celice, oblaki
Kognitivna oddaljenost med družbenimi in naravoslovnimi znanostmi	Visoka	Srednja

Vir: Hartl in drugi (2008, 34).

Ključne značilnosti Znanosti II so tako sistemski pogled, kompleksnost, evolucijski procesi, iskanje vzorcev in večnivojska prepletenost v omrežjih, ki jih spremlja nizka zmožnost napovedovanja, a visoka zmožnost povezovanja raznolikih vpogledov in metodologij. Kot poudarjata avtorja, znanstvene discipline, ki delujejo v sklopu Znanosti I seveda ne bodo izginile, vendar pa bodo znanosti in znanstveno-raziskovalno delo v sklopu Znanosti II

pridobivale na pomenu, saj omogočajo transdisciplinarno raziskovanje, ki prestopa meje med različnimi akademskimi disciplinami kot tudi med akademsko sfero in prakso. Nova perspektiva omogoča, da znanstveniki z različnih področij v vedno večji meri naslavlajo skupne probleme, medsebojno sodelujejo in si izmenjujejo vpoglede, v skladu s povezano in prepleteno naravo pojavov na fizikalnem, kemičnem, biološkem in družbenem nivoju.

Pri tem pa ne gre za inter- in transdisciplinarno sodelovanje zgolj med posameznimi znanostmi v sklopu naravoslovja, temveč za povečano sodelovanje med "dvema kulturama" (Snow 1998) naravoslovja ter družboslovja in humanistike (v anglosaksonskem svetu govorijo o delitvi na "the sciences" in "the arts"). Področja, kjer trenutno obstaja največji potencial za sodelovanje in skupno delo med družboslovjem in naravoslovjem, so skupne metafore, samo-organizirajoči procesi, kompleksna omrežja, potenčne porazdelitve, preučevanje redkih dogodkov, problem vezave ter večnivojska analiza (Mueller in Hollingsworth 2008). Družbene znanosti v okviru takšnega sodelovanja lahko delujejo na dva načina. V prvem oziru delujejo kot generativne znanosti, ki s posojanjem in izposojanjem svojih vpogledov in metodologij doprinašajo k splošnemu ZT razvoju, v drugem pa delujejo kot kritično-analitični okviri za proučevanje tveganj, ki niso zgolj tehnične narave, temveč obsegajo tudi vplive na družbene strukture in institucije, navade in običaje, na posameznika in na celotne družbe⁸. Medtem ko se struktura evropskih projektov sicer počasi v večji meri usmerja na združevanje partnerjev iz naravoslovja, industrije in družboslovja v posameznih projektih (Horizon 2020, 2013), torej k združevanju elementov, ki jih opisuje Mode 2, pa je interdisciplinarnost družbenih ved v ZDA znatno višja in z dolgo tradicijo⁹ (Hartl in drugi 2008, 33), spodbujana že od petdesetih let 20. stoletja.

Značilnosti znanstveno-raziskovalnega dela se torej spreminjajo, spremenjeno okolje produkcije vedenja pa prinaša nove dejavnike, ki vplivajo na razvojni oziroma življenjski

⁸ Družbena oziroma družbeno angažirana komponenta Mode 2 oziroma Znanosti II bo podrobneje naslovljena v nadaljevanju.

⁹ Med ZDA in Evropo seveda obstajajo številne sociokulturne razlike. Ovire močnejšemu inter- in transdisciplinarnemu sodelovanju v kontinentalni Evropi so tako institucionalne kot epistemološke in kognitivne narave. Ocenjevanje in financiranje pogosto zahteva jasno razmejena območja dela. Kljub povečani rabi kvantitativnih metod, številne družboslovne vede v primerjavi z naravoslovnimi ostajajo mehke in "približne", z rezultati, ki zahtevajo širšo kontekstualno umestitev. Tudi družboslovje samo še vedno ohranja močno kritično distanco do naravoslovja, med drugim tudi zaradi (zlo)rabe sociobioloških pristopov za zasledovanje specifičnih ideoloških ciljev v totalitarnih režimih prve polovice 20. stoletja.

potek novih in nastajajočih tehnologij v okolju produkcije Mode 2 oziroma Znanosti II ter končno tudi na njihov (ne)uspeh.

2.2 Dejavniki razvojnega in življenjskega cikla tehnologij

Klasični življenjski cikel tehnologije (Sagar 2006) sestavljajo štiri faze: faza raziskav in razvoja, ko so prihodki v primerjavi z vložki negativni, možnosti za neuspeh pa visoke, faza vzpona, ko so začetni vložki povrnjeni in se tehnologija začne uveljavljati, faza zrelosti, ko so prihodki visoki in stabilni, in se bliža zasičenost trga, ter faza zatona, ko prihodki upadajo, koristnost tehnologije pa upada. Cikel je mogoče podaljšati s patenti in blagovnimi znamkami. Razvojni cikel tehnologije pa je mogoče razdeliti na raziskave, razvoj, demonstracijo in uvajanje.

Podobno Kurzweil (2005, 51-52) podaja teorijo življenjskih ciklov posamezne tehnologije oziroma aplikacije, ki jo sestavlja sedem faz. V prvi fazi predhodnikov že obstajajo posamezni predpogoji za določeno tehnologijo in posamezniki razmišljajo o tem, kako bi lahko te elemente združili. V drugi fazi, ki je rezultat dolgotrajnega dela, pride do izuma, ko izumitelj združi raznolike metode v novo tehnologijo. V tretji fazi razvoja je izum deležen zaščite in podpore določenih posameznikov, v tej fazi pa lahko pride do ključnih izboljšav, ki sploh omogočijo komercializacijo. V četrti fazi zrelosti je tehnologija, čeprav se še vedno razvija, tako dodelana, da je njena raba v družbi uveljavljena in splošno sprejeta, postane del vsakdanjega življenja. Sledi ji faza lažnih pretendentov, ko nova tehnologija poskuša izpodriniti uveljavljenega predhodnika. Čeprav ima lastne prednost, jih manjka nek ključen element funkcionalnosti ali kakovosti. V sledeči fazi, ki kmalu sledi, neki drugi novi tehnologiji uspe izpodriniti prvotno. Raba slednje v družbi postopno upada, njen prvotni namen in funkcionalnost pa prevzame novejša tehnologija. V zadnji fazi, ki predstavlja 5 do 10 odstotkov življenjskega cikla tehnologije, tehnologija končno odide med starine, čeprav so določene oblike še vedno zanimive za zbiratelje in navdušence.

Številni avtorji so izpostavili ključni pomen prepletenosti in povezanosti med posameznimi elementi, ki omogočajo nastanek novih odkritij in invencij, torej vpogledov, ki so izšli iz teorije omrežij (Lazslo-Barabasi 2003). James Burke (1978) navaja več primerov skozi celotno zgodovino civilizacije, kako so posamezni "sestavni elementi" tehnoloških inovacij

lahko dolgo časa prisotni v posamezni kulturi, vendar šele pri spletu tehnoloških elementov in specifičnih sociokulturnih okoliščin,¹⁰ vključno z družbo in konfiguracijo uma, ki spodbuja novosti in spremembe, pride do invencije. Tako so na primer že dolgo obstajale kompleksne statve z mehanskimi vodili ter kartice z mehanskimi navodili za gibanje strojev, a šele v ZDA je pod pritiskom potrebe po statistični obdelavi popisa prebivalstva, vključno z več tisoč priseljenci na dan na prelomu 19. v 20. stoletje z njihovo združitvijo nastal eden izmed najzgodnejših elektromehanskih računskih strojev.¹¹ Uspešnost invencije je torej končno odvisna tudi od sprejetja v neposrednem znanstvenem in širšem sociokulturnem okolju ter od ustrezne finančne podpore. Obenem je iz zgodovine znanstvenega in tehnološkega razvoja razvidno, da nobena inovacija ne nastane v izolaciji in ni plod dela zgolj enega posameznika, temveč predstavlja sestavljanje elementov in vpogledov številnih izumiteljev, katerih delo se znova opira na predhodne tehnološke in družbene razvoje skozi celotno zgodovino civilizacije. V nedavnem komentarju je Simonton (2013) zapisal, da zaradi prepletene narave znanstvenega dela ni več znanstvenih genijev, kot sta bila Newton ali Einstein, ker sodobna znanost ne spodbuja več osamljenih vpogledov, temveč delo v ekipah, ki prispevajo zgolj inkrementalno večanje vedenja. Kljub popularni podobi izumitelja ali znanstvenega genija kot izoliranega umskega velikana, ključni element znanstvene dejavnosti v vedno večji meri predstavlja sodelovanje, s prepletanjem in nadgradnjo dela drugih ljudi, na kar kaže pogosto citirani Newtonov stavek, v katerem je zapisal: "Če sem videl dlje, sem zato, ker sem stal na ramenih velikanov." (Turnbull 1959, 416). Kurzweilov izumitelj iz druge faze teorije o življenjskih ciklih tehnologij je v sodobni znanstveni skupnosti običajno skupina raziskovalcev, ki združuje elemente in vpoglede številnih drugih raziskovalcev. Zaradi naraščajoče težavnosti novih prebojev v ZT, ki zahtevajo združevanje disciplinarno in domensko ločenih vpogledov in aplikacij, postaja potreba po interdisciplinarnem in transdisciplinarnem sodelovanju vedno pomembnejša. Kljub temu pa v sodobni znanstveni skupnosti ostajajo številne ovire takšnemu sodelovanju (glej Mali 2009b; Mali 2010), vseeno pa obstajajo tudi primeri dobre prakse. Hollingsworth in Hollingsworth (2011) sta pri raziskavi organizacijskih dejavnikov ustanov, iz katerih so v zadnjih desetletjih izšla prebojna ZT odkritja (na področju bazičnih medicinskih znanosti), izpostavila elemente prožnosti za

¹⁰ Burke kot pomemben in pogost faktor navaja okoljske spremembe, na primer poslabšanje življenjskih pogojev, ki sprožijo sociokulturne spremembe, te pa posledično povzročijo "pritisk", ki vodi do inovacij. Drug faktor, ki vpliva na uspešnost inovacije so na prvi pogled naključni in nepomembni družbeni dogodki, na primer modni družbeni trendi (nošenje perila iz platna) in sprememba dostopnosti določenih surovin (papirja iz odpadnega perila) na pojav tiskanih knjig (dostopnost poceni papirja).

¹¹ Njegov oblikovalec, Herman Hollerith, je kasneje soustanovil podjetje IBM.

prilagajanje spreminjajoči se znanstveni pokrajini, šibkega institucionalnega okvira in visoke notranje avtonomije, družbene integracije in komunikacije za zagotavljanje neformalne izmenjave vpogledov in idej med raziskovalci iz različnih disciplin, vizionarsko znanstveno vodstvo ter srednje visoko kognitivna kompleksnost (raznolikost) članov raziskovalnih ekip.

Hitrost ZT inovacij je tesno povezana z zmožnostjo in hitrostjo komuniciranja, povečuje pa se skupaj z naraščanjem zmožnosti informacijsko-komunikacijskih tehnologij. V sodobnem komunikacijsko prepletenem svetu, kjer lahko večji del znanstvene skupnosti spremlja raziskovalno in razvojno delo v različnih delih sveta, je mogoče hitreje kombinirati, pa tudi prepoznati možne nove kombinacije. Razvoj interneta, predvsem pa razvoj specializiranih informacijskih omrežij, je tako močno povečal pretok in dostopnost informacij. Številna sodobna odkritja pa ne bi bila mogoča brez vedno tesnejšega sodelovanja med ljudmi in tehnologijo, predvsem računsko tehnologijo, ki omogoča urejanje in obdelavo naraščajočih količin podatkov, obenem pa tudi modelov in simulacij, temelječih na zbranih podatkih. Zaradi prepletenosti med računsko zmogljivostjo in napredkom v sodobnem ZT raziskovanju so nekateri avtorji (Kurzweil 2005, 70-84) predlagali, da je hitrost napredka tehnoloških področij, ki so podvržena "informatizaciji", tesno povezana z Moorovim zakonom, torej s trendom eksponentno naraščajoče računske moči.¹² V zadnjih letih dejansko doživljamo eksplozijo v produkciji podatkov (Big Data) (Friedman 2012), predvsem v znanostih o življenju, vendar pa interpretacija in povezovanje teh podatkov močno zaostajata za samo produkcijo. V primeru genomike so na voljo velikanske količine podatkov o sestavi in zaporedju genov iz sekvenciranih genomov, ki pa jih je težko povezati s fiziološkimi in umskimi značilnostmi, predvsem zaradi vpliva in nelinearne interakcije med številnimi geni in okoljskimi dejavniki, ki šele privedejo do fiziološkega izražanja v fenotipu.

¹² Moorov zakon, poimenovan po Gordonu Mooru, od leta 1965 napoveduje podvajanje števila tranzistorjev na čipu vsaki dve leti in ostaja približno pravilen do danes. Kot poudarjajo številni kritiki, se trend eksponentnega naraščanja računske moči ne more nadaljevati v neskončnost, ker ga omejujejo tehnični in končno tudi temeljni fizikalni dejavniki, vendar pa je industrija procesorjev v preteklosti še vsakič preseгла prihajajočo mejo trenutne tehnologije z rabo novih materialov in struktur. V raziskavah in razvoju za presežanje omejitev po letu 2015 se tako nahajajo nanomateriali in nanostrukture, kot so nanožice, nanocevke in grafen ter posledično novi procesi računstva, kot sta spintronika in fotonika, saj so številne industrije odvisne od opiranja na nadaljevanje Moorovega zakona, ki tako predstavlja samoizpolnjujočo prerokbo (Shankland 2012). Kurzweil (2005, 56-67) na primer razlaga nadaljevanje naraščanja računske moči in upadanja velikosti z menjavanjem tehnoloških paradigem, na katerih temelji računstvo. Tako so se v zgodovini računstva pred integriranimi vezji zamenjale že štiri tehnološke paradigme - elektromehanična, relejska, vakuumske cevke in samostojni tranzistorji. Nedavno je bil izdelan prvi prototipni tridimenzionalni procesor, ki je eden izmed možnih kandidatov za novo (šesto) paradigmo računstva (Lavrijsen 2013).

Ker so "sestavni deli" novih in nastajajočih tehnologij v vedno večji meri razdrobljeni prek različnih disciplin in domen znanosti, ki vsebujejo vedno večjo količino podatkov, so pomembni tehnološki zemljevidi, v katerih so opredeljeni tehnični mejniki, na primer spodbujevalni elementi ali vpogledi, ki jih je treba doseči, preden je mogoč nadaljnji napredek k razvoju predvidenih aplikacij. Poleg osrednje tehnične poti razvoja pa vlogo igrajo tudi širši elementi tehnoloških sistemov, kot so identificiranje ali ustvarjanje tržnega povpraševanja, pridobivanje investicij ter širše industrijske in državne podpore (Albright, 2005). Napovedovanje in identifikacija tehnoloških trendov in širših smernic tehnološkega razvoja ter sestavljanje prospektivnih razvojnih okvirov s sledenjem in zbiranjem tehnoloških novic in prebojev v tehnološke grozde, ki usmerjajo odločitve podjetij in javnih institucij, tako postaja sestavni del razvojne poti novih in nastajajočih tehnologij (GACET 2013; ET 2013).

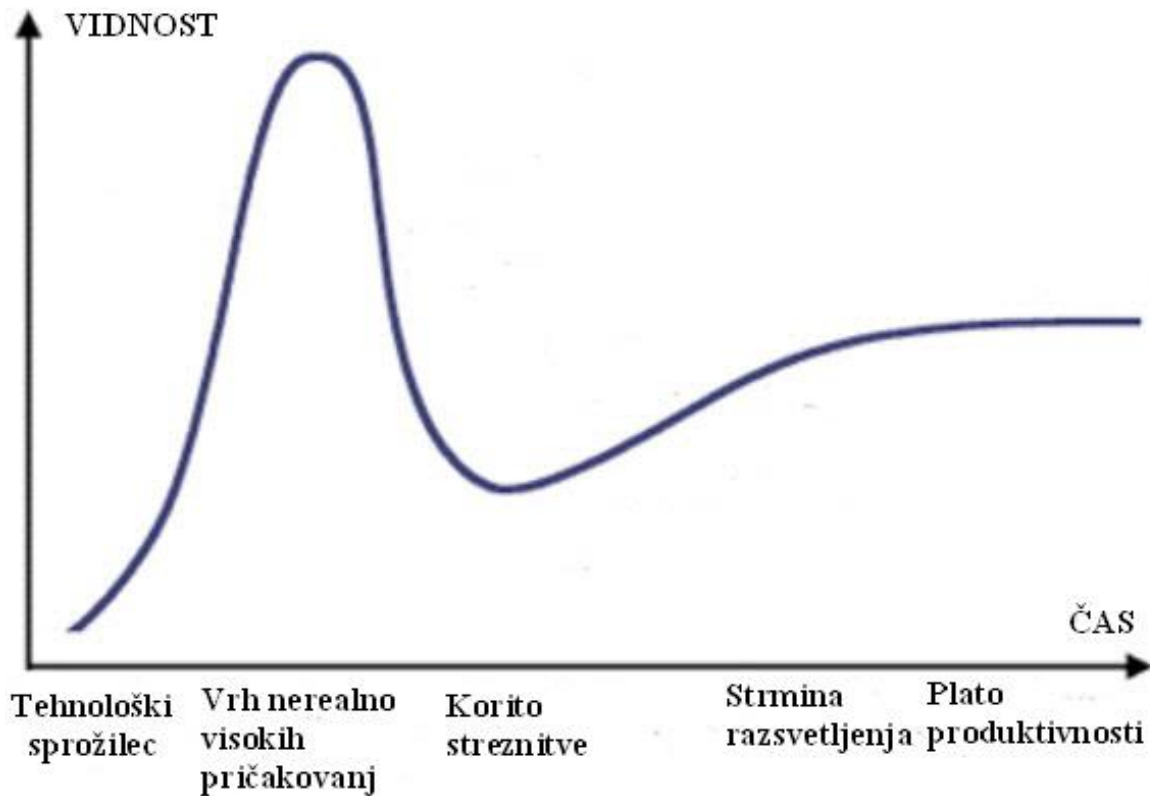
V tem oziru pomembno mesto zasedajo "vodilne vizije", ki s prospekcijsko o časovnih okvirih razvoja predvidenih aplikacij, temelječo na tehnoloških zemljevidih in spremljanju raziskav in razvoja sestavnih elementov in spodbujevalnih tehnologij, poskušajo uresničiti določene razvojne vizije, ki jih pogosto označujejo visoka pričakovanja koristi, a tudi visoka tveganja neuspeha. Pomen vodilnih vizij je delno povezan s spremembami v financiranju ZT raziskovanja, kjer vedno pomembnejši kriterij pri dodeljevanju sredstev igrajo jasno začrtani časovni okviri ter ekonomskimi in družbenimi rezultati, pa tudi zahteva po večji gotovosti uspeha, kar je vidno v povečanem poudarku na aplikativnem raziskovanju z jasno opredeljenimi cilji, pogosto na škodo bazičnega raziskovanja brez jasnih aplikacij ter prehodom iz akademskega v podjetniški model raziskovanja (Moriarty 2008), delno pa z borbo za pozornost drugih akterjev v tehnoloških sistemih in za sredstva, ki so pod vedno večjim konkurenčnim pritiskom. Končno je zaradi prenasičenosti z informacijami in konkurenčnimi izdelki treba vzbuditi pozornost in zanimanje potencialnih bodočih potrošnikov in ključnih potencialnih tržnih segmentov. z rabo različnih promocijskih in tržnih dejavnosti. Napovedi in vizije o bodočih koristih so pogosto vezane na obljube o izboljšanju obstoječih oblik zdravljenja, odpravo določenih boleznih in splošno manjšanje trpljenja ali pa na izboljšane obstoječih ali stvaritev novih zmožnosti in sposobnosti (Roco in Bainbridge 2003; Kurzweil 2005). Zaradi precenjevanja razvoja ter nepredvidenih težav na razvojni poti v kratkem in srednjem roku, ki so delno posledica poskusov pritegnitve vedno manjše pozornosti vlagateljev, podjetij, političnih odločevalcev in končno javnosti kot bodočih potrošnikov, pogosto prihaja do pretiranih in vizionarskih napovedi, ki jih ni mogoče izpolniti

v kratkem ali celo v srednjem roku. Nekateri avtorji so ostro kritizirali domnevno nerealistične vizije o bodočem razvoju ter prepletenost dolgoročnih vizij in ugibanj o bodočem razvoju (Grunwald 2007; Nordmann 2007). Kljub temu je na primeru številnih tehnologij razvidno, da se vizionarske napovedi, pogosto izražene ob prvih "prebojnih" poskusih in aplikacijah, sicer običajno ne uresničijo v kratkem ali srednjem roku, toda ko tehnologija doseže določeno "zrelost", imajo njene aplikacije znaten vpliv na posameznika in celotno družbo.

Kot je razvidno, je tehnološki napredek odvisen od številnih podpornih tehnologij in od številnih dejavnikov, ki niso zgolj tehnične narave. Projekcije o bodočih trgih, uporabnikih in industrijskih priložnostih se prepletajo z vzburjanjem zanimanja družbenih akterjev in pogosto s kratko- in srednjeročnimi razočaranji, ki nastanejo zaradi neizpolnitve pričakovanj o pretiranih napovedih, izraženih z namenom pridobivanja pozornosti vlagateljev, države in javnosti. Razočaranja so povezana tudi z eno izmed značilnosti tehnološkega razvoja v Kurzweilovi (2005) teoriji o življenjskem ciklu tehnologije, s fazo lažnih pretendentov. Čeprav se zaradi tržnih in promocijskih prizadevanj njenih podpornikov zdi, da je nova tehnologija, ki poskuša izpodriniti svojega uveljavljenega predhodnika in konkurenta, že zrela, ji pri prvem poskusu običajno manjka nek ključen element funkcionalnosti ali učinkovitosti.

Teorija "ciklov pretirane propagande" (Hype Cycles), kot jih je razvilo in populariziralo raziskovalno in svetovalno podjetje Gartner (Gartner 2013), nudi oris splošnega razvojnega poteka novih tehnologij in aplikacij, z grafičnim prikazom njihove trenutne faze dozorelosti in privzema v odvisnosti od vidnosti in časa. Vključuje tako tehnične kot družbene dejavnike, ki vplivajo na razvojni potek, vključno z vlogo vodilnih vizij in z njimi povezane pretirane propagande. Čeprav se ta okvir uporablja predvsem za identificiranje komercialnih priložnosti za podjetja ter za tehtanje tveganj in koristi vlaganj ali privzema tehnologije na določeni točki razvoja, ravno tako lahko nudi boljši vpogled v teoretično in praktično razumevanje razvojne poti in razvojnega stanja novih in nastajajočih tehnologij. Slika 2.1 spodaj prikazuje cikle pretirane propagande s ponazoritvijo petih ključnih faz v življenjskem ciklu posamezne tehnologije.

Slika 2.1: cikli pretirane propagande



Vir: Gartner (2013).

Teorija ciklov pretirane propagande (Fenn 2010) predpostavlja, da se razvojna pot nove tehnologije ali aplikacije začne s fazo "tehnološkega sprožilca", torej s potencialnim tehnološkim prebojem, ki sproži cikel, zgodbe o teoretičnih dokazih za uresničljivost zamisli in zanimanje medijev pa ustvarijo znatno publiciteto. Uporabni izdelki v tej fazi najpogosteje ne obstajajo, komercialna donosnost pa je nedokazana. Sledi faza "vrha nerealno visokih pričakovanj", kjer zgodnja publiciteta proizvede vrsto zgodb o uspehu, pogosto pa jih spremljajo številni neuspehi v raziskavah in razvoju. Cikel se nadaljuje s fazo "korita streznitve". Široko zanimanje zaradi neuspešnih raziskovalnih poskusov in neuspešnih poskusov implementacije počasi upada. Proizvajalci tehnologije izstopijo ali propadejo, investiranje v tehnologijo se nadaljuje le, če preživeli ponudniki izboljšajo svoje izdelke do takšne mere, da zadostijo zahtevam zgodnjih privzemnikov. Sledi faza "strmine razsvetljenja", v kateri se pojavlja se vedno več možnosti za koristno rabo tehnologije, prav tako pa se širi splošno razumevanje o njeni rabi. Ponudniki tehnologije začnejo proizvajati

izdelke druge in tretje generacije, večje število podjetij financira pilotne projekte, medtem ko konservativna podjetja ostajajo previdna. Cikel se konča s fazo "platoja produktivnosti", ko se prične splošni privzem nove tehnologije ali aplikacije, široka tržna privlačnost in vzpostavljeni pomen tehnologije v družbi pa zagotavljata njeno donosnost. Treba je sicer poudariti, da takšna razvojna pot ni deterministična, da lahko posamezne tehnologije izpadejo iz cikla v kateri koli fazi in nikoli ne dosežejo komercialne uporabnosti, časovni okviri zadrževanja na posameznih točkah pa so lahko zelo različni.

Pomembno vlogo igra tudi tržna sprejemljivost oziroma proces in obseg privzemanja novih aplikacij med potencialnimi novimi uporabniki, kot ju v teoriji tehnološke difuzije opredeljuje in kartira Rogers (1983). Difuzija je skupinski proces širjenja informacij o inovaciji med uporabniki, odvisen od obsega privzema, ki se vrši na ravni posameznika ter nato agregatno na skupinski ravni. Privzem kot proces poteka v petih korakih, in sicer vedenje (ozaveščenost o inovaciji, brez aktivnega iskanja nadaljnjih informacij), prepričevanje (zanimanje in aktivno iskanje informacij), odločitev (ocenjevanje prednosti in slabosti ter privzem ali zavrnitev inovacije), preizkušanje (implementacija inovacije v vsakdanu ter ugotavljanje njene uporabnosti inovacije) in potrditev (dokončna potrditev o privzemu ali zavrnitvi, ki je odvisna tako od skladnosti z osebnimi prepričanji kot z odobravanjem neposredne skupnosti). Hitrost oziroma obseg privzema se meri kot čas, ki je potreben, da določen odstotek članov družbenega sistema privzame inovacijo. Privzemniki so razdeljeni na pet segmentov in sicer na inovatorje (2,5%), zgodnje privzemnike (13,5%), zgodnjo večino (34%), pozno večino (34%) in zapoznelce (16%). Privzem običajno doseže kritično točko, na kateri nadaljnje privzemanje postane samozadostna. Na privzem vplivajo še dodatni dejavniki, kot so na primer stališča mnenjskih voditeljev do inovacije, širjenje informacij prek družbenih omrežij, družbene norme, ki zadevajo proces ali inovacijo samo, ter zgodnji vnos inovacije v skupino navdušencev.

Nove tehnologije seveda ne vstopajo v socioekonomski vakuum. Končno na njihov razvojni potek in uspešnost vplivajo tudi drugi "družbeni" dejavniki, kot so obstoječa in nova regulacija v obliki zakonodaje, ki zadeva aplikacije tehnologije, delovanje industrije, nevladnih organizacij, gibanj in interesnih skupin ter drugih akterjev, ter stališča in mobilizacija različnih javnosti. Ne glede na samo potencialno učinkovitost in koristi nove tehnologije na njeno uvajanje in sprejemanje močno vplivajo ustaljeni interesi industrije in

drugih akterjev, katerih položaji moči in viri prihodka so povezani z ohranjenem tehnologij ali tehnoloških sistemov, ki jih nova tehnologija ogroža oziroma izpodriva.

V sklopu znanstveno-raziskovalnega dela med Mode 1 in Mode 2, med Znanostjo I in Znanostjo II, se pojavljajo številne nove in nastajajoče tehnologije, ki obljublajo izredne koristi in prednosti za posameznika in družbe, izredne preoblikovalne potenciale in nove načine delovanja ter preseganje obstoječih omejitev in negativnih stranskih učinkov trenutno uveljavljenih tehnologij in načinov delovanja. Nabor novih in nastajajočih tehnologij med drugim obsega nalinjska električna vozila, tridimenzionalno tiskanje in daljinsko proizvodnjo, materiale, ki se zdravijo sami, daljinsko zaznavanje v zdravstvu in transportu, organsko elektroniko in fotovoltaiko in ciljno dostavo zdravil z inženiringom na nanoravni (GACET 2013), strojno prevajanje, regenerativno medicino, inteligentno prepoznavanje in obdelavo vzorcev, vseprisotno računstvo, satelite za zbiranje sončne energije, nevrouinformatiko, gospodinjske robote, samo-vozljiva vozila, napajana eksookostja, brezpilotna zračna vozila, osebno gensko sekvenciranje, tiskanje organov, personalizirano medicino, *in-vitro* meso, sintezno biologijo, nanomedicino, metamateriale, biomateriale, umetno fotosintezo in pametne učinkovine, grafen¹³ (ET 2012), tehnologijo proti staranju, nove reproduktivne tehnologije, digitalno podprto resničnost, geoinženiring, na biologiji temelječe gospodarstvo, nevroznanost in krepitev človeka (RI 2011). Kot je razvidno, gre za barvito mešanico raznolikih tehnologij in tehnoloških aplikacij, ki obsegajo tako "zunanje" kot "notranje" aplikacije, ki delujejo neposredno v človeškem telesu, za tehnologije, ki temeljijo na digitalnih in bioloških procesih ter segajo od molekularne biologije prek znanosti o materialih, do superračunalniških simulacij, zato je iskanje skupnih temeljev dokaj zahtevna naloga.

2.3 Tehnološka konvergenca in konvergentne tehnologije

V začetku 21. stoletja je skupina znanstvenikov, strokovnjakov, gospodarskih voditeljev in uslužbencev Nacionalne fundacije za znanost v ZDA formulirala koncept konvergentnih tehnologij (KT), ki so opredeljene kot inovativne tehnologije, ki nastajajo iz sinergističnih

¹³ Grafen je eden izmed kandidatov za vsestranski material prihodnosti, ker je izredno močan, lahek, prevaja električni tok in je odporen na rjo (oksidacijo), v različnih konfiguracijah pa bi lahko služil na primer kot superprevodnik, zvočnik brez membran, prožen računalniški procesor, sestavni del umetne mišice ali kot filter za sekvenciranje DNK (Emspak 2013).

kombinacij in medsebojnega spodbujanja ZT razvojev v štirih obsežnih domenah "nanotehnologije in nanoznanosti, biotehnologije in biomedicine, vključno z genskim inženiringom, informacijske tehnologije, vključno z naprednim računstvom in komunikacijami, ter kognitivne znanosti, vključno s kognitivno nevroznanostjo" (Roco in Bainbridge 2003, ix). Tako je mogoče govoriti o "NBIK" (Nano-Bio-Info-Kogno) konvergenci. Kasnejše poročilo EU o Konvergentnih tehnologijah za Evropsko družbo znanja KT opredeljuje kot "prebojne tehnologije in sisteme vedenja, ki se medsebojno spodbujajo pri zasledovanju skupnega cilja" (Nordmann 2004, 14). Številni znani inovatorji, futuristi in tehnologi kot vire ključnih bodočih tehnoloških inovacij izpostavljajo ista široka področja. Ray Kurzweil (2005) piše o genetiki, nanotehnologiji in robotiki, Douglas Mulhall (2002) o genetiki, robotiki, umetni inteligenci in nanotehnologiji, Joel Garreau (2005) pa o genetskih, robotskih, informacijskih in nano procesih. Tehnološka konvergenca je torej proces v sodobni produkciji ZT, ki je tesno povezan z dejavniki in značilnostmi Mode 2 in Znanosti II, z inter- in transdisciplinarnim delom ter s prepletanjem znanosti in gospodarstva. Obravnavati jo je mogoče z dveh zornih kotov, od zgoraj navzdol in od spodaj navzgor. V prvem oziru deluje kot "abstrakten koncept, ki nudi načela z usmerjanje splošnega znanstvenega razvoja kot vodilna vizija, v drugem pa kot proces, ki že poteka na področjih posameznih aplikacij brez obsežnega načrtovanja in celo brez poznavanja koncepta" (Beckert in drugi 2009, 45).

V slovenskem kontekstu je 5 anketiranih strokovnjakov izmed 11 izjavilo, da so koncept KT poznali že pred anketo, 3 pa so koncept že zasledili pri svojem delu. Koncept se je zdel zelo pomemben 2 strokovnjakoma, srednje pomemben 4 in nepomemben 1. Glede pomena koncepta si bili 4 mnenja, da je pomemben na mikro ravni (v znanstvenem in raziskovalnem delu, za interdisciplinarno povezovanje), 2 da je pomemben na makro ravni (kot vodilno načelo za vodje raziskovalnih skupin, za oblikovalce raziskovalni programov in politik), 2 pa da bo pomemben šele v prihodnosti.

V sklopu prvotnega (Roco in Bainbridge 2003) kot tudi kasnejših poročil o NBIK konvergenci (Roco in Montemagno 2004; Bainbridge in Roco 2005; Bainbridge in Roco 2006) je predvideno nastajanje številnih transformativnih aplikacij, ki segajo od naprednih materialov, mikroskopskih robotov, novih proizvodnih procesov, nosljivih miniaturnih senzorjev in računalnikov prek kibernetičnih vsadkov in vmesnikov med možgani in stroji do inteligentnih programskih agentov in naprednega genskega inženiranja različnih oblik življenja. Aplikacije, ki naj bi izšle iz KT, naj bi znatno razširile obstoječi razpon človeških

zmožnosti, vključno z razširitvijo človeške kognicije in komunikacije ter krepitevijo človeškega zdravja in fizičnih zmožnosti, okrepile naj bi nacionalno varnost in konkurenčnost, rešile številne fizične in družbene probleme ter pozitivno preoblikovale posameznike, skupine in družbe (Roco in Bainbridge 2003, xi).

Obeti o izrednih koristih aplikacij za posameznika in družbe, ki bi jih bilo mogoče prevesti v inovacijske in tržne potenciale, so zelo privlačni za spodbujanje nacionalnih gospodarstev in konkurenčnosti, aplikacije KT, ki so bile izpostavljene kot osrednji viri bodočih tehnoloških inovacij bi tako lahko služile kot gonilniki gospodarske rasti v prihodnjih desetletjih. To je tudi spodbudilo prizadevanja številnih nacionalnih držav, da bi identificirale dejansko stanje tehnike in znanstveno-raziskovalnega dela na področjih NBIK aplikacij (van Lieshout in drugi 2006; TAB 2008). Nova spoznanja in aplikacije konvergentnih tehnologij, ki bi omogočile radikalno spremenjene zmogljivosti posameznika in družbe, so sicer zelo številna, saj obsegajo raznolika področja, kot so stroji in strukture iz "pametnih", prilagodljivih in okolju prijaznih materialov; miniaturni nosljivi senzorji in računalniki za dostop do splošnih informacij, lastnega zdravstvenega stanja in stanja v okolju; tehnologije in zdravljenja za številne telesne in duševne nezmožnosti; novi sistemi za učinkovitejše učenje, organizacijo in upravljanje; inteligentne tovarne, roboti in programi; genetske spremembe ljudi, živali in rastlin; neposredne povezave med človeškimi možgani in najrazličnejšimi napravami za upravljanje strojev in prenos znanja, itd. (Ito 2007, 83). Zaradi pomena prospekcije in pretirane propagande glede razvoja in zmogljivosti novih in nastajajočih tehnologij v kratkem in srednjem roku z namenom zagotavljanja raziskovalnih in razvojnih sredstev postaja soočanje predvidevanj in trenutnega stanja tehnike vedno pomembnejše, zaradi heterogene narave aplikacij KT pa je inter- in transdisciplinarni pristop ključen tudi pri ocenjevanju dejanskega stanja, pri oblikovanju tako imenovanih "zemljevidov vedenja"¹⁴ (Merckx in drugi 2009).

V sklopu projekta CONTECS je bila opravljena obsežna študija (Beckert in drugi 2009), ki je analizirala ključne dokumente o KT, nastale v ZDA in v Evropi, ter identificirala več kot 100 predlaganih področij, sestavljenih iz znanstvenih disciplin, področij raziskovanja, tehnoloških razvojev in aplikacij, povezanih s KT. Z razporejanjem identificiranih področij v grozde je

¹⁴ Zemljevidi vedenja kartirajo strukturo, vsebino in stopnjo razvoja na posameznih raziskovalnih področjih z rabo različnih metod, od scientometričnih analiz do intervjujev s strokovnjaki (Merckx in drugi 2009: 8-9).

študija oblikovala 3 osrednja področja (1-3) ter 5 podpodročij (4-8) KT, ki so prikazana v tabeli 2.3 spodaj.

Tabela 2.3: Oddaljenost med vizijami in trenutnim stanjem raziskav ter glavne nove kombinacije

Področje tehnološke konvergence	Vrzel med vizijami in trenutnim stanjem	Pričakovane koristi interdisciplinarnega sodelovanja	Glavne nove kombinacije
1 Nevro/ Možgansko izboljševanje	visoka	zelo visoke	Nevroznanost, računalniška znanost in matematični modeli, nano- in biotehnologija, medicinske raziskave, genetski inženiring, razvoj programske opreme, kognitivna znanost, nevroznanost in psihologija, biomehanika, vede o materialih.
2 Fizično izboljševanje in biomedicina	na splošno visoka, vendar srednja na nekaterih konkretnih področjih	zelo visoke	Medicinske raziskave, bioinženiring, nanotehnologija, vede o materialih, inženiring človeških okončin, metode za dostavo učinkovin, fizika, farmakologija, nanobiotehnologija.
3 Sintezna biologija	visoka	zelo visoke	Nano-, bio- in informacijska tehnologija, kemični, elektrotehnični in biokemični inženiring, fizika, farmakološki inženiring in proizvodnja, molekularna biologija, sistemska biologija, organska kemija, informatika, nanobiotehnologija.
4 Vmesniki med človekom in stroji	srednja z nekaterimi izjemami	zelo visoke	Računalniška znanost, informacijska tehnologija, kognitivna znanost, psihologija, vede o materialih, biomehanika, inženiring.
5 Senzorji	srednja	zelo visoke	Medicina, vede o materialih, elektronski inženiring, računalniška znanost, inženiring.
6 Računsko modeliranje sveta	Srednja	zelo visoke	Vse naravoslovne znanosti, ki uporabljajo računalnike za izdelavo modelov iz podatkovnih baz, še posebej medicina, farmacevtske raziskave, bioinformatika, računska biologija.
7 Prepoznavanje	nizka ¹⁵	zelo visoke	Računalniška znanost, lingvistika,

¹⁵ Z izjemo strojnega prevajanja jezikov.

vzorcev			razvoj/ programiranje programske opreme in razvoj strojne opreme.
8 Roboti in inteligentna programska oprema	srednja ¹⁶	zelo visoke	Računalniška znanost, kognitivna znanost, matematika, psihologija, razvoj strojne opreme.

Vir: Beckert in drugi (2009, 52).

Študija je nadalje primerjala vizije o nastajajočih KT aplikacijah v KT dokumentih s trenutnim stanjem na posameznih področjih raziskav in razvoja ("Vrzel med vizijami in trenutnim stanjem" v Tabeli 2.3), ter opredelila potrebo po okrepljenem obstoječem in nadaljnjem interdisciplinarnem povezovanju in sodelovanju oziroma konvergenci na posameznih področjih ("Glavne nove kombinacije" v Tabeli 2.3). Inter- in transdisciplinarno sodelovanje, predstavljeno v zadnji kategoriji tako znova kaže na ključne značilnosti Mode 2 in Znanosti II.

Nevro oziroma možgansko izboljševanje se opira predvsem na napredek nevroznanosti za razumevanje, modeliranje in krepitev človeških možganov. Te cilje bi bilo na primer mogoče doseči s stimuliranjem in izboljševanjem posameznih funkcij s farmacevtskimi izdelki (zaviranje negativnih učinkov pomanjkanja spanca, spodbujanje ustvarjalnosti, izboljšanje spomina in kognicije), z genetskimi modifikacijami ali pa s tehničnimi napravami, kot so vsadki ali nevrnalne proteze, ki bi lahko služile kot nadomestne možganske strukture ali kot zunanje razširitve spomina in veččin (Cohen 2013). Translobanjska magnetna stimulacija (TMS), ki z magnetnimi polji sproža posamezne nevronske sklope, predstavlja trenutno stanje tehnike (Slotema in drugi 2010). V zadnjem desetletju je postal prominenten trend rabe farmacevtskih sredstev za kognitivno krepitev pri zdravih ljudeh (BMAED 2007), kot obetavni pa so bili izpostavljeni tudi nedavni rezultati poskusov s translobanjsko stimulacijo z direktnim tokom (tDCS) (Loo 2010).

Številne predvidene aplikacije na področju fizičnega izboljševanja in biomedicine so odvisne od napredka v biotehnologiji in v nanotehnologiji, osrednje predvidene oblike aplikacij pa so razvoj nanorobotov za posege v človeškem telesu (Freitas 1999; Freitas 2003), gojenje

¹⁶ Zaradi predhodnih razočaranj v raziskavah umetne inteligence.

nadomestnih organov, povečana vzdržljivost, moč in hitrost ter doseganje izredne dolgoživosti. Trenutno stanje tehnike predstavljajo nanotehnološki sistemi za dostavo učinkovin, genski testi o odzivih na zdravila, morebiten bodoči razvoj individualiziranih terapij z napredkom farmakogenetike in farmakogenomike (NCB 2003), medtem ko so se pri prenosu obetajoče genske terapije na ljudi pojavili znatni zastoji, se možnosti "genskega dopinga" z razvojem novih tehnologij kljub temu približujejo (Gerlinger in drugi 2009). Trenutno stanje tehnike predstavljajo farmakološke učinkovine za krepitev moči, kot so anabolični steroidi (Powers 2011), in vzdržljivosti, kot je eritropoetin (Jelkman 2007).

Sintezna biologija, področje, ki vzbuja velika pričakovanja, si kot del molekularne biotehnologije in širšega konceptualnega področja "umetnega življenja" (Artificial Life) prizadeva preoblikovati obstoječe oziroma zgraditi nove (mikro)biološke sisteme, kot so na primer bakterije, eden od osrednjih ciljev pa je proizvesti modularne komponente, ki bi jih bilo mogoče vstaviti v celično šasijo, ter tako ustvariti sestavne dele za prilagodljive namenske mikroorganizme. Nameni njihove rabe obsegajo obdelavo informacij, manipuliranje kemikalij, izdelavo materialov, pridobivanje energije in hrane ter ohranjanje in izboljševanje človeškega zdravja in stanja okolja. V zadnjih letih je prišlo do znatnega napredka in prebojev na tem področju, na primer z mednarodnim tekmovanjem iGEM (2013) v izdelavi nabora temeljnih sestavnih delov za sintezne biološke organizme ter z vstavitvijo umetnega zapisa v genom obstoječe ter delujoče bakterije, ki ga je opravil Inštitut Craig Venterja (Pennisi 2010). Kljub temu še vedno ni prišlo do stvaritve namenskega biološkega organizma, ki bi bil v celoti izdelan "po meri", torej sestavljen iz nabora temeljnih sestavnih delov in sposoben opravljati svojo namensko funkcijo.

Cilj področja vmesnikov med človekom in stroji je razviti biološko-elektronske vmesnike za neposredno povezavo med človeškimi možgani in protezami, kot so nadomestne okončine ali vsadki, ter med možgani in računalniki ali drugimi stroji. Takšne aplikacije so po eni strani usmerjene v povrnitev izgubljenih zmožnosti, po drugi pa bi lahko omogočile razširitev storilnosti z brezžičnim, teleprisotnim nadzorom strojev ter povezavo s senzorji ali z zunanji razširitvami spomina. Trenutno stanje tehnike predstavljajo bralniki možganske dejavnosti (elektroencefalograf - EEG) ter preprosti invazivni vmesniki z elektrodami, vsajenimi v možgane, ki omogočajo gibanje protez ali računalniških kurzorjev, največja pričakovanja pa so usmerjena v bodoči razvoj dvosmernih vmesnikov, ki bi prenašali podatke med možgani in stroji. V preteklih letih je prišlo do razvoja komercialnih EEG čelad za igre in

zabavo ter spremljanje lastnega EEG stanja, na primer čelade Emotiv EPOC (Emotiv 2013), ter različnih vrst protez za nadomeščanje izgubljenih zmožnosti, na primer komercialno dostopnih polževih vsadkov za povrnitev sluha (NIDCD 2011) ter novejših, sicer še poskusnih, a že klinično uporabljanih vsadkov za delno povrnitev vida, izgubljenega zaradi določenih okvar (SS 2013; Young 2013).

Senzorji se nanašajo na razvoj senzorjev za zaznavanje strupenih snovi, snovi za kemično in biološko vojskovanje ter pridobivanje informacij o stanju v okolju, senzorjev za medicinsko diagnostiko, nosljivih in brezžični senzorjev, biočipov, sistemov "laboratorij na čipu" ter senzorjev za zaznavanje značilnosti na nanoravni. Trenutno stanje tehnike se kaže v nosljivih diagnostičnih in medicinskih senzorjih, predvsem pa v izboljšani molekularni diagnostiki, na primer s senzorji, ki zaznavajo DNK in druge biomolekule. Nagel napredek se kaže na področju dekodiranja individualnih genomov, kjer hitrost postopka vztrajno narašča, cena pa pada (Wetterstrand 2012), pojavljajo pa se tudi prvi sistemi (nuklearna magnetna resonanca) za nedestruktivno zaznavanje in slikanje struktur na nanoravni, kot so posamezne beljakovine (Mamin in drugi 2013).

Računalniško modeliranje sveta je usmerjeno v modeliranje in simuliranje različnih ravni in pojavov v "resničnem svetu" z računalniki. V ta sklop spadajo tudi projekti za razvoj navidezne in izostrene resničnosti, torej računalniško generiranih svetov ter resničnega sveta, prekritega z informacijskimi projekcijami.¹⁷ To podpodročje je bilo deležno znatnega napredka zaradi naraščajoče računske moči s katero je prišlo do "informatizacije" raziskovanja v številnih znanostih (Kurzweil 2005), kar je omogočilo tudi nove, obsežne podatkovne baze in modeliranje pojavov iz resničnega sveta. Takšni projekti segajo od kompleksnih simulacij gospodarskih in finančnih sistemov, podnebnih in drugih geofizikalnih sistemov, prek modelov kompleksnih bioloških sistemov kot so možgani, na primer v Allen Brain Atlas (2013), do virtualnih svetov, kot sta Second Life (2013), masivnih večigralskih spletnih iger, kot je World of Warcraft (Bainbridge 2010)¹⁸ ter naglo rastočih družabnih omrežij, kakršno je Facebook (2013). Nedavno so za zgodnje privzemnike postala dostopna

¹⁷ Izostrena resničnost na primer na zaslonu pametnega telefona prikazuje s kamero snemane predmete v resničnem svetu označene z navidezno plastjo koristnih informacij.

¹⁸ Vmesniki med možgani in računalniki ter navidezni svetovi omogočajo paraliziranim pacientom možnost "novega življenja" v virtualnem prostoru.

tudi prva očala za izostreno oziroma digitalno podprto resničnost, Google Glass (2013), ki nudijo večino zmogljivosti pametnega telefona.

Prepoznavanje vzorcev zajema avtomatično prepoznavanje govora in podob, na primer prevajanje naravnega jezika ali govorni nadzor nad stroji. Stanje tehnike se kaže v dodelanih ekspertnih sistemih v industriji ter v vedno večji dodelanosti in splošni uporabi iskalnikov kot je Google Search, in strojnih prevajalnikov, kot je Google Translate. Prepoznavanje vzorcev je tesno povezano s področjem "robotov in inteligentnih sistemov", katero obsega razvoj umetne inteligence in inteligentnih sistemov, ki bi bili enakovredni (posameznim) človeškim umskim funkcijam in zmogljivostim. V ta sklop spadajo na primer industrijski in proizvodni robotski sistemi ter inteligentni sistemi v zdravstvu, družabne tehnologije, kot so inteligentne naprave in roboti za nove oblike družabnih razmerij, na primer roboti za zdravstveno nego in osebne stike ali gospodinjski roboti in sistemi za starejše in onemogle, ter naraščajoči trend vseprisotnega računstva, torej vedno večje informatizacije in medsebojne povezanost strojev, ki nas obdajajo v sodobni družbi. Trenutno stanje se kaže predvsem v specializiranih ekspertnih sistemih in robotih, na primer v sistemih za avtomatsko in polavtomatsko proizvodnjo, v preprostih gospodinjskih in prototipnih humanoidnih robotih, v robotskih kirurških sistemih (Singer 2010) ter v specializiranih sistemih, ki so zmožni postavljati diagnoze v zdravstvu (Upbin 2013) ali reproducirati posamezne človeške zmogljivosti, na primer igrati šah, kot Deep Blue (Hsu 2002) in njegovi nasledniki (Saletan 2007), ali tekmovati na kvizu, kot Watson (Jackson 2011). Vrsta podjetij je nadalje razvila delujoče samostojne osebne avtomobile, med njimi Google (Rosen 2012). Kaže se tudi v naraščajočem trend informatizacije strojev in predmetov, ki nas obdajajo, v prizadevanjih za razvoj "interneta stvari" (IoT-A 2013).

Čeprav se zdijo področja KT in aplikacije, ki iz njih izvirajo, še vedno zelo raznoliki, obstajajo določene skupne značilnosti. Nove in nastajajoče tehnologije z vedno večjo natančnostjo, obsegom in globino posegajo v naravo in človeka, spreminjajo tradicionalno dožemanje in pojmovanje posameznika, družbe in sveta, ter lastnosti in zmožnosti, ki jih je mogoče spreminjati, končno pa omogočajo globlje in intimnejše spajanje med predhodno ločenimi sistemi. Čeprav je skozi celotno zgodovino človeštva kot tehnološke civilizacije na človeka mogoče gledati kot na bitje, ki intencionalno spreminja samo sebe in svet, ki ga obdaja, z novimi tehnološkimi zmožnostmi vendarle prihaja do kvalitativnih sprememb. Tehnika se vedno tesneje povezuje s človekom, tehnološke aplikacije pa vedno bolj

neposredno sodelujejo s človeškim mišljenjem, zaznavanjem, čutenjem in delovanjem ter vanj tudi posegajo in ga spreminjajo.¹⁹

Z vedno močnejšim "utelešenjem" tehnologije ter z vedno tesnejšim sodelovanjem med človekom in tehnologijo pa prihaja tudi do vedno večjega premikanja, povečane poroznosti in celo zabrisovanja meja med predhodno jasneje zamejenimi kategorijami, kot sta človek in narava, človek in tehnologija ter notranji in zunanji svet. Ob tem se izprašujejo in preoblikujejo tudi temeljnimi koncepti kot so na primer človek, narava, stvarstvo, jaz, avtonomija, odgovornost, človeška narava ter namen človeškega in družbenega razvoja. Bostrom in Sandberg (2011) izpostavljata, da se s tem trendom spreminja tudi koncept in narava osebne identitete, obenem pa prihaja do fragmentacije in odmiranja "klasičnih" vrst identitet, medtem ko se porajajo številne nove oblike.

Hibridnost in spajanje med predhodno jasneje razmejenimi sistemi je torej ena izmed osrednjih značilnosti sodobne tehnološke civilizacije. Donna Haraway (1991, 149-182) je na primer zapisala, da so vsi ljudje kiborgi oziroma himere, proizvedeni hibridi strojev in organizmov. Zgodovina človeškega "partnerstva" s tehnologijo je dejansko že zelo dolga, obsega pa tako izboljševanje fizičnih zmožnosti z rabo najprej preprostih, nato pa vedno bolj kompleksnih orodij, kot tudi izboljševanje umskih zmožnosti z razvojem zunanjih spominskih sistemov, kot so govor, za prenašanje podatkov na druge, kasneje pa s pisavo, ki je dejansko omogočila zunanje shranjevanje vedenja, najprej v obliki zapisovanja na kamenje, nato na tablice in papiruse ter končno na papir in v knjige. V sodobnem času se ta trend še bolj krepi z vedno bolj intenzivno rabo računskih sistemov, ki pa podatkov ne shranjujejo zgolj pasivno, temveč jih tudi obdelujejo in s tem omogočajo podpiranje in celo zunanje izvajanje kognitivnih funkcij, vključno z intelektualnimi in družabnimi dejavnostmi v družbenih omrežjih in navideznih svetovih.

Trenutno najbolj obetavna in prominentna področja KT, kot sta na primer sintezna biologija (Carlson 2010; Church in Regis 2012) in nevrotehnologija (Pustovrh in Logar 2011; RS 2011;

¹⁹ V tem oziru ne gre le za nove zmožnosti spreminjanja in manipuliranja, temveč tudi za epistemološki premik v proučevanju in razumevanju človeka in narave, ki se je začel že v prvi polovici 20. stoletja z zametki znanosti o kompleksnosti, teoriji kaosa in sistemskimi teorijami. Eden od ključnih premikov je od proučevanja entitet, naj gre za organizme, osebe ali ekosisteme, kot izoliranih objektov, k večjemu poudarku na ugnježenosti in vpetosti posameznih entitet in njihovih procesov v okolje, ki jih obdaja, ter njihove povezanosti in omreženosti z drugimi entitetami in omrežji prek številnih nelinearnih, povratnih zank medsebojnega vplivanja (Page 2009).

RS 2012), nastajajo ravno na presečišču medsebojnega navdihovanja med tehnologijo in naravo ter omogočajo spajanje strojnih in bioloških zmožnosti, še posebej strojne in biološke inteligentnosti. Njune nastajajoče aplikacije, kot so na primer hibridne celice in vmesniki med možgani in stroji, hkrati spodbujajo vedno tesnejše povezovanje med mehanskim in biološkim, spajanje oziroma kombiniranje med posameznimi biološko nekoč ločenimi vrstami, vključno z njihovim združevanjem s tehnologijo, pri čemer niti človek ni več izvzet iz povezovanja z drugimi biološkimi sistemi in s tehniko.

Nekateri avtorji zato predvidevajo, da spajanje ljudi in tehnologije, strojnega in biološkega, narave in tehnike, predstavlja enega od osrednjih razvojnih trendov prihodnosti. Tako "biologija postaja tehnologija" in "tehnologija postaja biologija" (RI 2011, 39), obenem pa tehnologija razvija značilnosti, ki so bile nekoč povezane izključno z biološkimi sistemi, kot so učljivost, prepoznavanje in izražanje čustev ter samo-reprodukcija, obenem pa izkazuje povečano hitrost in natančnost delovanja ter zmožnost takojšnje delitve pridobljenega znanja. Tehnološka konvergenca omogoča naraščajoče število tehničnih možnosti poseganja v telo in možgane, ena izmed osrednjih sodobnih raziskovalnih paradigem pa je ravno možganska paradigma (RS 2011)²⁰. Prek vpogledov v strukturo in delovanje možganov ter naraščajočih zmožnosti poseganja in računalniškega simuliranja posameznih možganskih struktur, potencialno postaja mogoč tudi nastanek hibridnih inteligentnih sistemov, ki naj bi glede na nekatera predvidevanja označevali novo dobo v razvoju tehnološke civilizacije (Kurzweil 2005; Kurzweil 2013). Znani fizik Stephen Hawking je izjavil, da človeštvo vstopa v novo fazo "samo-zasnovane evolucije", ki jo označuje zmožnost spreminjanja in izboljševanja človeškega dednega zapisa, kar bo v prihodnosti omogočilo spreminjanje inteligentnosti ter nagonov, kot je agresija (Kazan 2009). Nadalje je izpostavil nujnost razvoja kibernetске tehnologije za neposredno povezovanje med človeškimi možgani in računalniki, s čimer bodo umetni možgani prispevali k človeški inteligenci, namesto da bi ji nasprotovali (Walsh 2001).

Takšen razvoj se izraža v trendu "partnerstva" oziroma sodelovanja med ljudmi in stroji (Beckert in drugi 2011), kjer se pojavlja vedno več oblik digitalno podprte kognicije, med drugim v pojavu "kognitivnega računstva", kjer inovativni računski sistemi obdelujejo orjaške količine podatkov, ljudje pa prispevajo svojo ustvarjalnost in intuitivne vpoglede (Hendler 2013). Digitalno podprta kognicija je trenutno omejena na posredno povezovanje, torej prek

²⁰ Osrednji pomen proučevanja možganov in njihovega delovanja nakazujejo veliki raziskovalni projekti, kot sta projekt Brain Activity Map v ZDA (Markoff 2013) ter v EU (HBP 2012).

vmesnika človeškega uma, ki sam oblikuje povezavo z operacijskimi sistemi računskih sistemov prek človeških čutil, medtem ko so sistemi za neposredno povezovanje, ki posegajo direktno v "strojno opremo" možganov, v delovanje nevronskega sklopa, v pretežni meri še v fazi raziskav in razvoja, v nekaterih primerih pa že v zgodnji uporabi.

Študija inštituta Fraunhofer (Beckert in drugi, 2011) je med drugim proučila stanje in bodoče obete na področju nevrotehnologije ter izpostavila poglobitve nastajajočih aplikacij, ki se medsebojno povezujejo in spodbujajo. "Modeliranje možganov" se osredotoča na oblikovanje funkcionalnih računalniških modelov posameznih možganskih sklopov, ambiciozni projekti pa dolgoročno na kartiranje (HCP 2013; Markoff 2013) ali celo na simulacijo (HBP 2011; CC 2012) oziroma emulacijo (Sandberg in Bostrom 2008) celotnih možganov. Sklop "nevroprotez in nevrovsadkov" zajema vrsto invazivnih nevroelektričnih vmesnikov, ki se povezujejo z živčnim sistemom, s primarnim namenom povrnitve izgubljenih zmožnosti, ter zdravljenja oziroma lajšanja obolenj in poškodb. Obsega na primer vmesnike za povrnitev zmožnosti čutnih sistemov, kot so slušni vsadki, vidni vsadki in vsadki za obnovitev čuta ravnotežja, za poseganje v motorični sistem, kot so globinska možganska stimulacija in vmesniki med možgani in stroji, na primer za pisanje besedil z miselnim nadzorom, ter lajšanje kroničnih psihosomatskih stanj, kot so kronična bolečina, nevroze, depresija in epilepsija, z globinsko možgansko stimulacijo, stimulacijo motoričnega korteksa ali hrbtne možgane. "Nevrobionika in bioanalogni" obdelava podatkov si prizadevajo razviti z živimi sistemi navdahnjeno biostrojno opremo, kot so na primer bioračunalniki, na DNK temelječe računanje in biosenzorji, oblikovanje "umetne sinapse", na primer v obliki memristorja (Thomas 2013), ter programsko opremo, ki uporablja strategije iz naravnega sveta. "Možganski doping oziroma nevrokrepitev" se osredotoča na povečanje sposobnosti koncentracije, spominskih zmožnosti, sposobnosti dojetja in zmožnosti učenja, podaljšanje obdobja budnosti in izboljšanje razpoloženja in zaznavanja. Takšne učinke bi bilo mogoče doseči z različnimi aplikacijami, na primer s farmakološkimi učinkovinami, z nevrokirurškimi posegi ali z nevrostimulacijo (invazivno ali neinvazivno), še posebej s TMS ali tDCS.

Kot še posebej nakazuje zadnji sklop nevrotehnologij, številne KT in njihove aplikacije, ki se osredotočajo na človeško telo in možgane, niso usmerjene zgolj v lajšanje in zdravljenje okvar, poškodb in bolezni, čeprav slednje predstavljajo njihov primarni cilj, temveč omogočajo tudi krepitev oziroma izboljšanje človeških funkcij in zmogljivosti, ki se običajno smatrajo za ustrezno delujoče, povprečno zdrave ali populacijsko normalne. Izboljšano

razumevanje strukture in delovanja posameznih sistemov in mehanizmov človeškega telesa namreč omogoča uspešnejše posege z namenom povrnitve prvotnega stanja, obenem pa omogoča tudi posege, ki si prizadevajo preseči prvotno stanje, torej izboljšati ali okrepiti obstoječe, normalne oziroma povprečno zdrave človeške lastnosti in zmožnosti. V napovedanih koristih aplikacij KT se poleg zdravljenja in odprave telesnih in možganskih bolezni, okvar in poškodb vedno pogosteje pojavljajo obljube o krepitvi in razširjanju razpona obstoječih človeških zmožnosti. Kot je razvidno iz predhodno omenjenih študij KT in njihovih aplikacij, obstaja dokajšnje prekrivanje med aplikacijami, ki nastajajo s prepletanjem NBIK domen na različnih področjih KT ter med namenskim področjem aplikacij KT, kot so tehnologije krepitve človeka (TKČ).²¹

Obeti o koristih novih in nastajajočih tehnologij se na splošno osredotočajo na povečanje in razširjanje človeških zmogljivosti in storilnosti, raznoliki pa so prav tako, kot so raznolike predvidene aplikacije KT. Nekaj primerov obetov o aplikacijah, ki naj bi bile razvite v kratkem do srednjem roku, sega na primer od učinkovitejših in trajnejših načinov opravljanja raznolikih industrijskih in medicinskih nalog, na primer z inženiranimi mikroorganizmi za proizvodnjo biogoriv, razgradnje odpadnih snovi v uporabne materiale, proizvodnjo novih farmacevtskih ali medicinskih bionaprav za zdravljenje različnih bolezni in okvar, kot tudi hibridnih in popolnoma bioloških računskih sistemov (Church in Regis 2012), prek cenejših, učinkovitejših, zanesljivejših in natančnejših avtomatiziranih in robotiziranih sistemov za proizvodnjo, transport in opravljanje storitev, na primer v zdravstvu in gospodinjstvu (Lau in drugi 2009), do zmanjšanih družbenih stroškov zaradi odprave perečih sodobnih duševnih bolezni (Housden in drugi 2011, 115-117), zmanjšanja družbenoekonomskih izgub, povezanih s pomanjkljivim pomnjenjem in pozornostjo, ter povečanja človeške individualne in družbene storilnosti in ustvarjalnosti (Sandberg in Savulescu 2011, 95-99) z razvojem in rabo zmogljivejših sredstev za zdravljenje in krepitev človeških umskih zmožnosti.

Vzporedno z razvojem raziskovalne in industrijske sfere molekularne biotehnologije in novejšega področja sintezne biologije pa se je pojavil tudi nov družbeni trend. Z naraščajočo razpoložljivostjo in padanjem cen potrebne opreme ter proste dostopnosti vedenja se je začelo oblikovati novo hobijsko gibanje oziroma skupnost "stvariteljev" (Maker Community).

²¹ Vidik izboljševanja oziroma krepitve človeških zmožnosti z uporabo določenih aplikacij KT ter njegova konceptualizacija in temeljni pojmi so naslovljeni v drugem delu disertacije.

Podobno kot je v 50. letih 20. stoletja nastalo klasično "naredi si sam" gibanje domačega izdelovanja, izboljšav in popravil, kasneje elektronsko in računalniško izboljševanje ter računalniško programiranje in hekerstvo na domačih računalnikih, kot tudi nastanek amaterskih kemikov, se danes poraja gibanje biohekerjev,²² in naredi si sam (DIY - Do-It-Yourself) biotehnoške skupnosti širšega gibanja "državljanov-znanstvenikov" (Lightman 2010). DIY biologi uporabljajo doma narejeno in kupljeno opremo za molekularno biotehnologijo v preurejenih podstrešnih in garažnih laboratorijih, kjer kultivirajo viruse, gojijo alge ali izvajajo poskuse z genskimi modifikacijami bakterij (Whalen 2009). Številni pripadniki znanstvene skupnosti so naklonjeni prizadevanjem DIYBio skupnosti (Anderson 2009; DIYBio 2013) in pogosto pripravljene deliti vedenje, vpoglede in navdušenje, kot tudi podobne cilje, sodelovati s pomočjo in nasveti, še posebej pa kasnejšimi usmeritvami v poklicno raziskovalno sfero (Riddell 2006).

Eden izmed ciljev DIYBio je odpreti molekularno biologijo širši družbi, kot je odprtokodno gibanje storilo z računalniško kodo in jo usmeriti v zapostavljene, individualizirane aplikacije (Hessel 2010). Čeprav se ne zdi verjetno, da bi hobijski biohekerji z uporabo doma narejene ali rabljene opreme z raznolikimi poskusi v molekularni biologiji dosegli odkritja in preboje, ki bi bili primerljivi z biotehnoško industrijo, kljub temu predstavljajo pomemben vir novih idej in pristopov, kot tudi bodočih mladih podjetnikov, inovatorjev in zgodnjih razvijalcev ter privzemnikov, še posebej aplikacij, ki se trenutno nahajajo v sivem področju. DIY tehnološka skupnost pa ni omejena zgolj na hobijske državljane-znanstvenike na področju molekularne biotehnologije in sintezne biologije,²³ temveč obsega tudi druga področja novih in

²² Prvotni pojem heker je včeznačen in izvorno označuje vsaj tri kategorije dejavnosti posameznikov, ki medsebojno niso izključujoče (Löwgren 2000). V okviru računalniške varnosti in dostopa pomeni nekoga, ki vdira v računalniške sisteme z obhodom varnostnega sistema kot tudi nekoga, ki odpravlja varnostne luknje in težave. V okviru hobijskega hekerstva pomeni nekoga, ki inovativno kombinira in spreminja obstoječo strojno in programsko opremo z namenom izboljšanja. V okviru programerske subkulture pa pomeni nekoga, ki v programerskih in sistemsko snovalnih dejavnostih združuje odličnost, igrivost, iznajdljivost in raziskovanje. Za namene zlonamerne vdiranja v računalniške sisteme se praviloma uporablja pojem kreker in ne heker, ki je pogosto napačno uporabljen v medijih. Novejši pojem bioheker na splošno označuje nekoga, ki posega v biološke sisteme z namenom njihovega preoblikovanja, vzporednice pa je mogoče najti za vse tri naštetih hekerske dejavnosti.

²³ Skupnost stvariteljev je najširši pojem, ki zajema različne DIY eksperimentatorje, prepletena pa je tudi s skupnostjo "preoblikovanja telesa" ("body modification"), ljudi, ki zaradi estetskih ali funkcionalnih ciljev v svoja telesa vgrajujejo okrasne elemente (tetovaže, vsadki, brazgotinjenje) ali funkcionalne naprave (magnetni senzorji v konicah prstov, radijski oddajniki) (Dvorsky 2012). V tem oziru so nekateri biohekerji tudi preoblikovalci telesa, vendar vsi preoblikovalci telesa niso biohekerji, saj ostajajo pri bolj uveljavljenih, tradicionalnih metodah okrasnih sprememb.

nastajajočih aplikacij KT, kot so tridimenzionalni tiskalniki (Sirius 2009), odprtokodna robotika (Goertzel 2009) ter nevrotehnološke aplikacije, predvsem tiste, ki so povezane s krepitvijo človeških umskih zmožnosti, v sklopu tako imenovanega "grinding" gibanja (Lee 2013). Posamezni DIY tehnološki navdušenci pogosto delujejo sočasno na več različnih področjih, vedno več skupnosti kot tudi akademskih institucij oblikuje tako imenovane "hekerske prostore" (hackerspaces) za izmenjavo idej, orodij in veččin med "državljaniznanstveniki".

2.4 Tehnološka tveganja kot trda tveganja

Prizadevanja za konceptualizacijo in predvsem čim večjo kvantifikacijo obsežnega razpona tveganj²⁴ v sodobnih družbah zasedajo mesto rastočega pomena. Morda paradoksalno, je naraščajoče vedenje o delovanju raznolikih sistemov, ki sestavljajo svet, vodilo v večjo namesto v manjšo negotovost glede nenamernih vplivov in stranskih učinkov človeškega poseganja in delovanja, kot tudi glede katastrofičnih dogodkov, ki se porajajo iz neatropogenih procesov. V tem oziru znanstveni napredek vodi do ugotovitve, da danes vemo mnogo manj, kot so v prvi polovici 20. stoletja predvidevale pozitivistične znanstvene paradigme. Kot pišeta Funtowicz in Ravetz (2008), "tradicionalna znanstvena miselnost spodbuja pričakovanja o pravilnosti, preprostosti in gotovosti v pojavih in v posegih", medtem ko je zaradi kompleksnosti tako sodobnih tehnoloških družb kot tudi človeško proizvedenih in naravnih problemov in tveganj, s katerimi se družbe soočajo, "tradicionalno razlikovanje med "trdimi", objektivnimi znanstvenimi dejstvi in "mehkimi", subjektivnimi vrednotnimi sodbami, obrnjeno", saj "trde politične odločitve" vedno pogosteje temeljijo na "mehkih znanstvenih vnosih", kar je končno povezano z visoko pluralnostjo prepričanj o sebi in svetu v sodobnih družbah.

Tveganja, v tem kontekstu predvsem tveganja, ki izvirajo predvsem iz tehnoloških inovacij, je tako mogoče razdeliti na "trda" in na "mehka" tveganja, ta delitev pa označuje trenutno stopnjo znanstvenega in družbenopolitičnega konsenza o dorečenosti oziroma opredeljenosti

²⁴ Za označevanje pojma v slovenskem jeziku so bile podane tudi druge formulacije, na primer riziko oziroma rizičnost (glej Lukšič 2001), ki so konceptualizirane predvsem v okviru Beckove teorije rizične družbe in so jezikovno bližje oznakam v tujih jezikih (na primer v angleščini risk, v nemščini Risiko). V disertaciji je bil uporabljen pojem tveganje, ki se konceptualno pogosto prav tako navezuje na formulacije v okviru rizične družbe, a ponekod označuje tudi drugačne konceptualizacije, zato je bil izbran kot splošnejši pojem.

posameznih dimenzij določenega tveganja oziroma kategorije tveganj. Mehka tveganja so v primerjavi s trdimi natančneje opredeljena in kvantificirana, prav tako pa že dlje obstajajo metodologije in mehanizmi za njihovo odpravljanje in blaženje. V tem in v naslednjem poglavju, kjer so predstavljena posamezna tveganja, izvirajoča iz novih in nastajajočih tehnologij, je uporabljena razdelitev na trda in na mehka tveganja, z upoštevanjem, da je prehajanje interpretacij tveganj med obema kategorijama vseskozi odprto, podvrženo nenehnemu pogajanju in novim vpogledom ter tesno povezano s trenutnim znanstvenim konsenzom ter z obstoječimi družbenopolitičnimi konstelacijami. Tako sčasoma trenutno mehka, torej manj dorečena in znanstveno utemeljena tveganja prehajajo v trda, in obratno, trda, torej družbenopolitično pretežno konsenzualna in znanstveno utemeljena, so lahko podvržena ponovnemu izpraševanju, z novimi uvidi ali z novimi družbenopolitičnimi zahtevami in normami. V obeh primerih je napačno odmisлити vpliv interesne komponente, ki je nujno prisotna tudi v domnevno objektivnih znanstvenih formulacijah, saj je "vsaka tehnologija ugnezdена v svoj družbeni in naravni kontekst, tudi koncepcija "narave" same pa je oblikovana prek njenih interakcij s človeštvom" (Funtowicz in Ravetz 2008).

V sklop mehkih tveganj v tem oziru spadajo tveganja, ki so povezana z varnostjo in zaščito, tako za človeka kot naravo, torej tveganja, ki se pogosto naslavlja v sklopu zagotavljanja kakovosti, kot tudi tveganja rabe v sovražne namene. Raznoliki obeti o koristih novih in nastajajočih aplikacij KT so sočasno spodbudili tudi številne skrbi o trdih tveganjih, o nenamernih in nepričakovanih posledicah, ki bi lahko imele znatne negativne vplive na zdravje in okolje, na varnost in zasebnost, ter s tem na kakovost življenja posameznikov in družb. Med tveganja, povezana z varnostjo, spada tudi vprašanje dvojne rabe tehnologije (Dual Use) (POST 2009), torej po eni plati za miroljubne namene, po drugi pa za namerno sovražno uporabo v obliki orožja, s strani državnih ali nedržavnih akterjev.

Napovedi o tveganjih novih in nastajajočih tehnologij segajo od bolj verjetnih kratkoročnih tveganj, kot so onesnaževanje okolja z novimi snovmi in materiali (Huw Arnal 2003), kot tudi z biološko aktivnimi učinkovinami, vplivi na zdravje in celostno funkcionalno delovanje posameznikov, ki bi bili posredno ali neposredno izpostavljeni učinkom in vplivom novih aplikacij (ETC Group 2003), ter tveganja povezana z vprašanji zaščite potrošnikov, uporabnikov in delavcev, njihove varnosti in zasebnosti, prek srednjeročnih, kot so možnosti inženiranja patogenih mikroorganizmov (Nouri in Chyba 2008), do bolj špekulativnih tveganj v dolgem roku, kot so pojav neprijazne strojne inteligence (Yudkowsky 2008),

nenadzorovano širjenje avtonomnih nanotehnoloških strojev (Drexler 1986), nanobiotehnoloških hibridov (Goldstein 2006) ali inženiranih mikroorganizmov (Pustovrh 2010) v širše okolje ter njihova raba v sovražne namene.

Raznolike oblike tveganja se nahajajo v vseh vidikih človeškega obstoja in nekatera so praktično neizogibna. Porazdeliti jih je mogoče glede na različne kriterije, na primer glede na izvor in verjetnost pojava, ali glede na obseg in intenzivnost vpliva oziroma škode v človeškem in materialnem oziru. Bostrom in Čirković (2008, 2) opredeljujeta koncept globalnega katastrofičnega tveganja (GKT) kot tveganje, ki bi "lahko imelo potencial za povzročitev resne škode človeškemu blagostanju v globalnem obsegu, na primer z izgubo 10 milijonov življenj ali 10 trilijonov dolarjev gospodarske izgube".²⁵ Pandemija, kakršna je bila pandemija gripe v letu 1918, bi se štela za globalni katastrofični dogodek. GKT je glede na primarni vzrok mogoče porazdeliti na "naravno" nastala ali ne-antropogena tveganja,²⁶ ter na človeško-proizvedena. Ne-antropogena tveganja so se in se še vedno lahko pojavljajo brez prisotnosti oziroma vplivanja človeških bitij, medtem ko se antropogena tveganja porajajo iz človeških posegov v raznolike kompleksne sisteme, ki tvorijo zemeljsko geosfero in biosfero, skozi nenamerne stranske učinke tehnološkega razvoja ali skozi namerno sovražno rabo tehnologije kot orožja.

Splošno znani primer nenamernih stranskih učinkov tehnološkega razvoja s potencialno globalnimi katastrofičnimi posledicami predstavljajo podnebne spremembe, izvirajoče iz večanja atmosferskih koncentracije toplogrednih plinov, ki se sproščajo s procesi proizvodnje energije iz fosilnih goriv in z intenzivnimi poljedelskimi in kmetijskimi dejavnostmi (Frame in Allen 2008), v zadnjih letih pa so se v širši javni razpravi pojavljala ugibanja o nevarnosti pandemij zaradi prenosov mutiranih živalskih virusov, ki nastajajo v pogojih intenzivne živinorejske industrije, na človeka. Klasični primer GKT izhajajočega iz namerne sovražne uporabe je nevarnost uporabe nuklearnega orožja v oboroženih nacionalnih konfliktih

²⁵ Skrajno obliko globalnega katastrofičnega tveganja predstavlja eksistenčno tveganje, ki se nanaša na grožnje, ki bi lahko povzročile izumrtje inteligentnega življenja ali drastično in trajno okrnile njegov potencial za bodoči razvoj (Bostrom 2002). Človeška civilizacija v globalnem obsegu bi si lahko opomogla po globalnem katastrofičnem dogodku, ne pa po eksistenčni katastrofi.

²⁶ Ne-antropogena tveganja potekajo na zelo dolgih, geoloških časovnih razponih in v primerjavi z antropogenimi tveganji ne predstavljajo "bližnje" grožnje, razen v primeru nepričakovanega naravnega dogodka, na primer udara kometa ali asteroida (Napier 2008) ali nenadnih geofizikalnih pojavov velikih razsežnosti, kot bi bil izbruh superogrnjenika (Rampino 2008) ali sprostitvev orjaških količin toplogrednih plinov, ujetih pod ledom ali v kamninah.

(Cirincione 2008),²⁷ v zadnjih desetletjih pa tudi raba kompaktnih nuklearnih orožij s strani nedržavnih akterjev v teroristične namene (Ackerman in Potter 2008).

V okviru naraščajoče informatizacije in digitalizacije številnih vidikov sodobnih tehnoloških družb eno izmed osrednjih GKT predstavljajo sovražni hekerski vdori ali vnos zlonamerne programske opreme, kot so virusi ali trojanski konji, v informacijsko upravljane sisteme. Zaradi trenda naraščajočega shranjevanja informacij v množičnih, oddaljenih nosilcih podatkov (v "oblakih"), bi v primeru napada na takšne nosilce lahko prišlo do izgube znatne količine informacij številnih posameznikov in institucij. Ker so vedno večji deli ključnih infrastrukturnih sistemov upravljani z informacijskimi tehnologijami, bi takšen napad lahko povzročil obsežen izpad delovanja na primer energetskega sistema, vodovodnih napeljav ali internetnih povezav ter znatne materialne in morda tudi človeške izgube. Tudi industrija in zdravstveni sistemi postajajo vedno bolj informatizirani, zaradi česar bi zlonamerni napad ali programska napaka lahko povzročila znaten izpad produktivnosti, z vedno večjo informacijsko prepletenostjo rastočega števila različnih naprav in sistemov (z razvojem "interneta stvari") se ta problem še stopnjuje, na primer z inteligentnimi samovozljivimi avtomobili in robotiziranimi vojaškimi stroji. Težave v komunikacijski infrastrukturi bi tako lahko nastopile ob napadu ali napaki, ki bi vodila do odpovedi ali motenju pametnih mobilnih telefonov ali pa na primer široko razširjenih strojnih prevajalnikov. Tveganje posledic kibernetškega bojevanja tako postaja eno od osrednjih GKT sodobnih družb, naj gre za delovanje državnih ali nedržavnih akterjev.²⁸

V sklopu predhodno izpostavljenih področij nevrotehnologije in sintezne biologije se GKT v primeru prvega področja nahajajo v potencialnih programskih nestabilnostih in namernih sovražnih vdorih, v primeru drugega pa v namerni sovražni rabi namenskih sistemov kot patogenov. Izguba informacij, shranjenih v zunanji strojni opremi, dandanes za marsikoga lahko predstavlja osebno katastrofo, še posebej pri kognitivno intenzivnih dejavnostih in poklicih. Že danes je opravljanje številnih dejavnosti in poklicev brez "sodelovanja" z

²⁷ Čeprav nekateri avtorji (Dvorsky 2009b) izpostavljajo, da je prav tveganje uničujočih posledic uporabe nuklearnega orožja eden izmed dejavnikov, ki so privedli do odsotnosti obsežnih multinacionalnih vojn, ki so bile prisotne praktično skozi vso zgodovino človeške civilizacije, ter da bi popolna razorožitev lahko vodila k zmanjšani globalni varnosti.

²⁸ Razmejitev med državnimi akterji in samostojnimi skupinami ali posamezniki je pogosto zabrisana, kot v primeru kibernetških napadov na iranske kapacitete za bogatenje urana (Sanger 2012).

računalnikom praktično nemogoče, z naraščajočo povezanostjo med človekom in stroji, na primer v kognitivnem računstvu, ali v bodočih neposrednih povezavah med možgani in računalniki, pa bodo sovražni vdori in napadi z zlonamerno programsko opremo dobili nove razsežnosti. Takšna sovražna dejanja ne bi vodila zgolj v izgubo ali krajo shranjenih informacij, temveč potencialno tudi do prehodnih ali trajnih umskih motenj ali okvar, odvisno od intenzivnosti povezave. To bi bilo mogoče v primeru razvoja in rabe neposrednih, invazivnih vmesnikov, ki bi s fizično povezavo prek biološko-elektronskega vmesnika informacije prenašali neposredno v posamezne možganske predele, ali pa prek dvosmernih, neinvazivnih vmesnikov, bodoče EEG čelade ali mreže, ki nima zgolj zmožnosti branja možganske električne dejavnosti, temveč tudi zmožnost vplivanja nanjo, na primer v kombinaciji z naprednimi TMS ali tDCS napravami. Sovražni programski napadi bi lahko predstavljali tveganja tudi za uporabnike obstoječih naprav, kot je Google Glass, s podajanjem odvrčajočih ali zavajajočih informacij, na primer v okolju kjer je potrebna pazljivost in pozornost. Takšnim tveganjem zlonamerne manipulacije so izpostavljene tudi trenutno še v večji meri poskusne nosljive ali celo vsadljive brezžične medicinske naprave za doziranje zdravil. Spajanje med biološko predhodno ločenimi sistemi, na primer z vnosom bioloških delov drugih živalskih vrst v človeka kot so ksenopresaditve,²⁹ odpira večje možnosti razvoja novih, nevarnejših vrst bacilov kot tudi večjega prehajanja bacilov med vrstami ter se s tem navezuje na večje tveganje bodočih pandemij. Vedno širša in intenzivnejša povezanost oziroma omreženost tako predstavlja tudi večje tveganje za prenos negativnih informacij na vedno večje število posameznih enot v vedno krajšem času.

Z naraščajočim razumevanjem in zmožnostmi manipuliranja bioloških sistemov na molekularnem nivoju, kot tudi s hitrim padanjem cen opreme za molekularno biologijo, se končno odpira tudi možnost stvaritve patogenih bioloških oziroma hibridnih mikroorganizmov, nenamerno ali namerno.

Realnost nenamerne stvaritve smrtonosnih patogenov v laboratoriju so leta 2002 dokazali avstralski raziskovalci, ko so med poskusi razvoja kontracepcijskega virusa za miši ustvarili spremenjen virus mišjih koz, ki je povzročil stodontno smrtnost pri izpostavljenih miših (Bostrom 2002). Kljub temu je tveganje, ki ga predstavlja nenamerna izpustitev inženiranih patogenov ali invazivnih mikroorganizmov mnogo manjše kot namerna stvaritev in izpust

²⁹ Presaditve živalskih celic, tkiv in organov v človeka, trenutno na primer za menjavo srčnih zaklopk.

namerno inženiranih patogenov s strani posameznih držav ali nedržavnih akterjev, kot so teroristične skupine ali zlonamerni posamezniki (Nouri and Chyba 2008). Oblikovanje patogena bi lahko doseglo povečano smrtnost,³⁰ dolgo obdobje mirovanja ter visoko nalezljivost, s strateškim izpustom v enem izmed osrednjih vozlišč globalnega zračnega transportnega omrežja pa bi bilo mogoče doseči naglo širjenje mirujočega patogena med potniki, ki bi ga ponesli na različne dele sveta in ustvarili pandemijo. Zaskrbljenost zaradi namerne stvaritve patogenov, razvitih za sovražno rabo na ljudeh, so še okrepile preiskave o dostopnosti orodij, ki so potrebna za sintezo patogenov, saj so pokazale, da so vedno bolj zmogljiva orodja v vedno večji meri dostopna za komercialne nakupe, tudi prek spletnih trgovskih portalov, večina potrebnih bioloških materialov pa je mogoče naročiti pri podjetjih ki sintetizirajo različne molekularne gradnike (Boutin 2006). Čeprav ima oblikovanje patogena, še posebej takšnega z zelenimi lastnostmi visoke nalezljivosti in obdobja mirovanja med širjenjem kljub razpoložljivi opremi in vrhunsko izurjenim strokovnjakom vprašljivo verjetnost uspeha, naraščajoča natančnost orodij genskega inženiringa, padajoče cene opreme in dostopnost vedenja na spletu povečujejo verjetnost takšnega tveganja, še posebej v obdobju asimetričnega vojskovanja. Znanstveniki so tako z uporabo javno objavljenih DNK zaporedij in bioloških materialov, naročenih po pošti, že uspešno sintetizirali celotna genoma virusa otroške paralize, leta 2002, ter virusa gripe iz leta 1918, leta 2005 (Bailey 2007).

Za naslovitev in omejitev trdih tveganj³¹ zdaj že uveljavljenih tehnologij so bili oblikovani številni ukrepi in predpisi, ki bi lahko zajeli tudi številne nove in nastajajoče aplikacije KT. Večina tehnoloških izdelkov in aplikacij v razvitem svetu je podvržena standardom učinkovitosti, varnosti in kakovosti izdelkov, medtem ko so v izdelkih iz držav v razvoju, kjer je regulacija manjša ali neobstoječa, neredko prisotne toksične snovi ter slaba kakovost izdelave. Tudi regulacija glede zaščite potrošnika je v razvitih državah dokaj močna, čeprav obstajajo določene razlike med anglosaksonskimi in kontinentalnimi evropskimi državami, medtem ko je obstoječa zakonodaja glede zaščite in varnosti delavcev in uporabnikov dandanes pod naraščajočim pritiskom zmanjševanja tudi v Evropi, kjer je bila dolgo časa najmočnejša v prid delavca. Regulacija glede varstva okolja in varovanja človeškega zdravja

³⁰ Za povzročitev gospodarske izgube seveda ni potreben potek okužbe s smrtnim izidom, že simptomi gripe ali hudega prehlada bi v primeru široke razširjenosti povzročili velike družbene težave. Nadalje bi bile za povzročitev negativnih posledic v družbi dovolj že same govorice, da je prišlo do takšnega izpusta patogenov.

³¹ V širšem sklopu "zagotavljanja kakovosti".

je znova najbolj obsežna v Evropi, čeprav nove tehnologije, ki so proizvedene z novimi, eksotičnimi materiali, odpirajo vprašanja o negotovosti njihovih vplivov, na primer nanodelcev in nanosnovi, v širšem okolju, ko postanejo odpadki, ter v človeškem telesu z izpostavljenostjo pri delu, pri uporabi ali prek bioakumulacije v prehranski oziroma presnovni mreži, zato se zastavlja vprašanje, če jih je ustrezno obravnavati kot ostale kemikalije³² in materiale ali pa bi jih bilo treba obravnavati kot popolnoma novo kategorijo (bioaktivnih) snovi z lastnimi zahtevami glede varnosti in odstranjevanja (Drobne 2009). Zdravju in s tem družbi škodljivejši izdelki, na primer izdelki, ki vsebujejo alkohol ali nikotin, ter v novejšem času tudi izdelki, ki vsebujejo velike količine sladkorja, so pogosto dodatno regulirani z višjo obdavčitvijo in opremljeni z opozorili o škodljivih učinkih prekomerne rabe.³³

Izdelki in aplikacije, ki so povezani s povečanimi tveganji za posameznika in družbo, so pogosto regulirani tako, da niso dostopni na prostem trgu temveč samo pod določeni pogoji. Tako so številne farmacevtske in medicinske učinkovine in naprave dostopne zgolj z zdravniško diagnozo prek recepta oziroma napatnice, ter podvržene strožjim standardom zagotavljanja kakovosti, varnosti in učinkovitosti. Nekatere aplikacije, na primer smrtonosna in nesmrtonosna orožja, so v določenih regulativnih okoljih dostopna zgolj uradnim institucijam kot sta vojska in policija, težavnost zasebnega dostopa do orožja pa se znova razlikuje med Evropo in ZDA, kjer je osebni nakup orožja mnogo preprostejši. Določene učinkovine pa so praktično na globalni ravni v celoti prepovedane, na primer določene vrste poživil, halucinogenov in depresorjev in spadajo med prepovedane droge.³⁴

Obstajajo torej številne institucije, od javnih agencij za nadzor nad zdravili in inštitutov za varovanje zdravja, prek strokovnih in poklicnih združenj, zvez za zaščito potrošnikov in delavskih sindikatov, do inšpekcij za zagotavljanje kakovosti in varnosti, ki naslavljajo trda tveganja obstoječih in nastajajočih tehnoloških aplikacij. Za zagotavljanje učinkovitosti in varnosti novih tehnoloških izdelkov se končno uporablja tudi sistem znanstvenega vrstniškega preverjanja, v farmacevtskem in medicinskem sklopu pa še sistem kliničnih preizkušanj.

³² V sklopu direktive REACH, ki podaja postopke in predpise o registraciji, evalvaciji, avtorizaciji in omejevanju kemikalij.

³³ Pristop odvrčanja z negativnimi spodbudami je večinoma zamenjal pristop splošne prepovedi prodaje in posedovanja.

³⁴ Tudi na tem področju se uradni pristop postopoma spreminja k dekriminalizaciji uporabe, po dolgih desetletjih popolne prepovedi pa raziskovalci sicer v še vedno omejenem obsegu lahko znova preučujejo pozitivne učinke predvsem psihedeličnih učinkovin na psihološke motnje in bolezni (MAPS 2013).

Določene nove in nastajajoče aplikacije KT se tako že umeščajo v obstoječe regulativne okvire. Napredne proteze in vsadki za obnovitev ali nadomestitev izgubljenih funkcij in zmožnosti so podvrženi regulaciji v slopu zdravstveno-medicinskih naprav, farmacevtske učinkovine, ki so bile razvite za zdravljenje nevroloških bolezni ali motenj so urejene z regulacijami o zdravilih in o prepovedani drogah, nanodelci za ciljno dostavo zdravil pa so obravnavani kot farmacevtske učinkovine ter kot kemikalije. Nekatere nove in nastajajoče aplikacije KT na področju nevrotehnologije, kot sta na primer DBS in TMS, so regulirane kot medicinske naprave, medtem ko so aplikacije določenih nevrotehnologij, ki se sicer uporabljajo tudi v zdravstvu, kot so EEG sistemi, dostopne tudi za komercialno prodajo in rabo, na primer v obliki Emotiv EPOC. Izziv obstoječi regulaciji predstavlja predvsem lastnost "vzporedne uporabnosti" (de Grey in Rae 2007, 85) številnih aplikacij KT, torej zmožnost zdravljenja bolezni, okvar in motenj po eni strani ter krepitev poprečnih, normalno zdravih obstoječih zmožnosti po drugi, še zlasti tistih, ki so tesno povezane s človeškim telesom in umom ter presegajo ali zabrisujejo obstoječe konceptualne, regulativne in taksonomske meje. Uvrstitev oziroma obravnava je negotova še posebej pri hibridnih sistemih, ki spajajo biološke in tehnološke elemente ter invazivnih sistemih, ki nimajo jasnih medicinskih indikacij in se tako nahajajo v sivem področju, kot na primer raba TMS ali tDCS za krepitev kognitivnih funkcij ali pa (ne)dopustnost rabe medicinskih terapij ali vsaditve invazivnih vmesnikov z namenom krepitev fizičnih in umskih funkcij. V primeru razvoja zmogljivejših vmesnikov med možgani in stroji ter naraščajoče hibridizacije bo primarno treba vzdrževati enake oziroma podobne standarde varnosti, zasebnosti in zaščite ter programske stabilnosti kot pri sedajni informacijsko-računski opremljenosti, z razvojem zmogljivih protivirusnih programov in požarnih zidov, ki bodo predstavljali zanimive izzive zagotavljanja stabilnosti in združljivosti med elektronsko (digitalno) in biološko (umsko) obdelavo informacij.

Za soočanje s tveganji nenamerne ali namerne stvaritve zlonamernih mikrobov v molekularni biologiji na splošno, predvsem pa na področju umetnega življenja, ki zajema prizadevanja sintezne biologije, so bili, kot že predhodno v sklopu širše domene biotehnologije, predlagani ukrepi pa obstajajo na nivoju znanstvene prakse oziroma same produkcije vedenja, na nivoju razpečevanja informacij ter na nivoju tehnoloških aplikacij (POST 2009). V raziskovalnem in industrijskem sektorju obstajajo številna interna pravila in kodeksi o samoregulaciji, izobraževanju o tveganjih, etiki ter vedenju, kot tudi postopki zagotavljanja varnosti in zaščite, ki se nanašajo na ravnanje z organizmi in materiali. V sklopu zunanje regulacije se

nahajajo ukrepi za zagotavljanje biovarnosti in biozaščite z zunanjo kontrolo poskusov, zakonodaja glede mikroorganizmov, gensko modificiranih organizmov in živali ter medicine in kmetijstva, nadzorom nad izvozom biološkega materiala ter spremljanje in odzivi na izbruh nalezljivih bolezni. Med mehka orodja zunanje regulacije pa spadajo predlagani kodeksi vedenja, obvezno izobraževanje o tveganjih ter ocenjevanje tveganj projektov v povezavi z odločitvami o (ne)financiranju. Končno obstajajo tudi mednarodne konvencije o razpečevanju in rabi bioloških orožij, kakršna je konvencija o biološkem in toksičnem orožju. Na nacionalni ravni so bili v nekaterih državah, na primer v ZDA, podani predlogi za razvoj nacionalnega biološkega sistema za biološko zaščito, tako imenovanega "Bioščita" (Bioshield) (LF 2013), ki je bil deležen podpore tudi v ameriškem senatu, leta 2004 pa pretvorjen v zakonski akt.³⁵

Na ožjem področju sintezne biologije so bili prav tako podani številni predlogi in iniciative, ki segajo od omejitev proste dostopnosti in nakupa opreme za molekularno biotehnologijo, prek preverjanja naročil za po meri narejene segmente DNK do predlogov za okrepitev človeškega imunskega sistema za učinkovitejše soočanje z novimi mutiranimi ali namerno inženiranimi patogeni. Zasnove so bile tudi smernice za povečanje varnosti in zaščite prek samoregulacije znotraj same znanstvene skupnosti sintezne biologije (Maurer in drugi 2006) z enakim ciljem, kot ga je za področje genskega inženiringa leta 1975 dosegla konferenca v Asilomaru, torej doseči moratorij na nekatere vrste poskusov, dokler ne bi bilo mogoče natančneje oceniti njihovih tveganj. Srečanje za Sintezno biologijo 2.0, ki je združilo osrednje akterje področja, je zavrnilo predlagane smernice za samo-upravljanje z argumentacijo, da naj bo področje podvrženo nadaljnji javni razpravi in državni regulaciji ter da se področje še razvija in je zato prezgodaj za uvedbo omejujočih protokolov, ki jih določajo smernice (Aldhous 2006). Strinjali pa so se s predlogi za razvoj boljše programske opreme za odkrivanje naročil potencialno nevarnih zaporedij DNK ter prijavljanje sumljivih poskusov.

Nasprotno je DIYBio skupnost naglo privzela sofisticirane kodekse etike in vedenja, ker pa gre za prostovoljno skupnost šibko povezanih in raznolikih posameznikov, so nekatere varnostne agencije v ZDA pokazale zanimanje³⁶ za dejavnosti posameznih biohekerjev s

³⁵ Takšen sistem bi obsegal pravila in predpise, namenjene upočasnitvi razvoja bioorožij (preverjanje naročil za sintezo DNK, posvetovanje z raziskovalci glede varnosti njihovih poskusov), razvoj varnostnih sistemov (kopičenje opreme za dihalno zaščito, protivirusnih zdravil in namestitev UV sterilizatorjev v prezračevalne sisteme letal in javnih stavb) kakor tudi tehnologij za spopadanje s patogeni (detekcija in identifikacija, pametni materiali s protivirusno oblogo, tehnologije za sekvenciranje in programska oprema za modeliranje protivirusnih učinkovin). Dosedanje financiranje je bilo usmerjeno predvsem v postopke za upočasnitev razvoja ter kopičenje zdravil in sredstev proti bioorožjem (Kellen 2012).

³⁶ Podobno se je dogajalo v primerih posameznih hobijskih kemikov v sklopu nadzora nad prepovedanimi drogami ter preučevanja suma izdelave razstreliva ali drugih nevarnih kemikalij.

pregledom njihovih poskusov in domačih laboratorijev v sklopu protiterorističnih dejavnosti (Whalen 2009). Večji del molekularne biotehnoške znanstvene skupnosti skupaj z DIY biologi trdi, da bi pretirano stroga regulacija, vzpostavljena od zunaj, zatrla inovativnost in zanimanje za delo na področju molekularne biotehnologije ter da je znanstveno in splošno družbeno koristno, če je del prebivalstva podkovan v poznavanju biotehnologije. Pretirano omejujoča regulacija ali celo prepovedi bi lahko upočasnili in omejili raziskovanje v znanstveni in DIY skupnosti, a ne nujno razvoj zlonamernih "podzemnih" raziskovalnih projektov, upočasnile pa bi lahko tudi prizadevanja za soočanje z mutiranimi patogeni, odgovornimi za pandemije. Končno je tudi sama skupnost molekularne biotehnologije močno ohlapna in izredno heterogena, zato bi bila smiselna zgolj uvedba različnih smernic za različne segmente in skupine.

Sklop trdih tveganj novih in nastajajočih aplikacij KT zajema tveganja sovražne oziroma dvojne rabe ter nenamernih stranskih učinkov. Slednji se v širšem pogledu nanašajo na vprašanja zagotavljanja kakovosti in varnosti. Ker v realnem svetu praktično vsak poseg v kompleksne sisteme, naj gre za modifikacije na nivoju mikroorganizma, posameznika ali ekosistema, prinaša določena tveganja negativnih stranskih učinkov, razvoj in uvajanje novih tehnoloških aplikacij predstavlja znaten izziv odprave ali minimiziranja tveganj. Razvijalci in raziskovalci zato preizkušajo nove aplikacije v nadzorovanih pogojih v laboratoriju, na modelih živih organizmov, na živalih in končno na človeških prostovoljcih, z namenom zagotoviti odsotnost ali vsaj sprejemljivo zmanjšanje škodljivih vplivov na zdravje in okolje. Večja stopnja stranskih učinkov je sprejemljiva v zdravstvu in medicini, kjer neukrepanje pogosto pomeni stopnjujoče poslabševanje stanja, manjša pa pri aplikacijah za komercialno uporabo, kjer cilj ni zdravljenje ali blaženje, temveč razširjanje zmogljivosti. Kljub zagotovitvi o varnosti in neznatnih stranskih učinkih v laboratorijih in v preizkušanju med zgodnjimi uporabniki v odprtem okolju, pa pogosto ostajajo odprta vprašanja o kumulativnih in dolgoročnih negativnih stranskih učinkih v kompleksnem okolju realnega sveta. Preizkušanje običajno poteka v omejenih, nadzorovanih pogojih ter v kratkih časovnih razponih, še posebej v postakademskega okolju produkcije vedenja, ki spodbuja in celo zahteva čim hitrejšo in obsežnejšo komercializacijo novih aplikacij. Tveganja pojava negativnih stranskih učinkov se tako zastavlja predvsem v sklopu kumulativnega učinkovanja različnih dejavnikov, ki se ne pojavi v pogojih nadzorovanega preizkušanja, kjer se uporablja zgolj omejen nabor dejavnikov, ter v dolgem časovnem roku, morda šele po več desetletjih.

V slednjem oziru je morda smiselno izpostaviti tudi tveganje negativnih vplivov naravo poleg oziroma ločeno od vplivov na človeka. Seveda je tudi takšno razločevanje do neke mere arbitrarno, saj človek (vsaj za zdaj) še ni sposoben dolgoročno (pre)živeti v popolnoma proizvedenih okoljih, torej ločeno od zemeljske biosfere, vprašljivo pa je tudi v kolikšni meri bi se kakovost človeškega življenja v takšnih razmerah ohranila. Narava oziroma biotska raznovrstnost biosfere tako za še nedoločeno prihodnost ostaja nujni pogoj za ohranitev (kakovostnega) življenja na Zemlji, čeprav ga nepremišljena človeška dejavnost nenehno erodira, kljub vsem prizadevanjem za ohranitev njegove kompleksnosti in raznovrstnosti. Dodaten dejavnik pri tem je trend naraščajoče tehnizacije naravnega sveta, ki s sabo prinaša lastna tveganja ohranitvi biosfere, še sposobne samostojnega obstoja raznolikih ekosistemov, delno zaradi nenamernih negativnih vplivov na naravo, delno zaradi uničenja naravnih sistemov ob izrabi naravnih virov. Možnost povzročitve nepopravljive škoda zemeljski biosferi, ki bi znatno okrnila njeno raznovrstnost in zmožnost za nadaljnji samostojni obstoj, nedvomno predstavlja (vsaj) globalno katastrofično tveganje in izvira predvsem iz tehnološkega razvoja, po drugi plati pa tehnološke inovacije odpirajo tudi nove (z)možnosti za ohranitev (vsaj delno) samostojnega naravnega sveta v tehnološki civilizaciji z razvojem učinkovitejših, zmogljivejših, čistejših, bolj "zelenih" tehnologij.

Naraščajoče zavedanje o koristih in vrednosti naravnih okolij za človeka in sodobne družbe se odraža tako v interesnih in civilnodružbenih zahtevah za ohranitev in obvarovanje raznolikosti naravnega okolja, kot tudi v sodobnejših arhitekturnih in tehnoloških pristopih v oblikovanju in umestitvi človeških naselij in tehnoloških artefaktov v okolje, ki težijo k večjemu prepletanju in zlivanju tehnoloških in naravnih elementov v korist slednjih (Armstrong 2013; Popsci 2013) oziroma neopaznem umeščanju tehnoloških artefaktov v naravno okolje (Newitz 2013) ter postopno, vsaj v razvitem svetu, nadomeščajo vizije mest prihodnosti kot orjaških mravljišč iz kroma in jekla. Novi pristopi tako ne bi več izrivali živalskih in rastlinskih ekosistemov s področij, ki so predvidena za človeško bivanje in delo, temveč bi spodbujali njihov soobstoj in sobivanje. Ravno to možnost pa znova omogoča tudi tehnološki razvoj, predvsem na področju novih materialov in snovi, novih energetskih tehnologij ter sintezne biologije.³⁷

³⁷ Ob tem je treba omeniti naraščajoči trend in popularnost prizadevanj posameznikov na mikronivoju po prehranski in energijski samozadostnosti, tako v podeželskih kot v urbanih okoljih, s kombinacijo rabe nizkotehnoloških oziroma tradicionalnih pristopov, na primer z vrtnarjenjem in kmetijstvom, rejo kokoši, koz in čebel ter visokotehnoloških sredstev za proizvodnjo biogoriv, rabo sončne energije in oblikovanje učinkovitih

2.5 Tehnološka tveganja kot mehka tveganja

Mehka tveganja je (vsaj trenutno) za razliko od trdih težje opredeliti in kvantificirati, saj je njihovo zaznavanje in dojetje odvisno od mehkih, kvalitativnih orodij in pristopov. V ta sklop spadajo predvsem negativni in nepredvideni vpliv na posameznika, na družbene skupne, družbene strukture, mehanizme in odnose, kot tudi še neznanih in v širšem diskurzu marginaliziranih negativnih vplivov na okolje in zdravje, na psihološko konstitucijo posameznika ter na širše družbene trende in neželene spremembe. Številna tveganja, ki bi jih danes lahko šteli med trda, bi prvotno lahko uvrstili v mehko kategorijo, zaradi pomanjkanja znanstvenih in empiričnih dokazov in metodologij. Tudi v tem sklopu so opisani nekateri pristopi za soočanje z mehkiimi tveganji.

Znaten premik v zaupanju širše javnosti v zagotovljeno varnost tehnoloških aplikacij se je začel v 80. letih 20. stoletja z dvema trendoma. Prvi je bil kopičenje industrijsko-tehnoloških nesreč in hudih stranskih učinkov, kamor spadajo na primer deformacije novorojenčkov zaradi talidomida, farmacevtske učinkovine, ki so jo proti jutranji slabosti jemale nosečnice v 50. letih 20. stoletja, delna stalitev jedrskega reaktorja v ameriški jedrski elektrarni Three Mile Island leta 1979, širšega industrijskega priznanja zdravstvenih posledic zaradi vdihavanja azbesta za delavce v številnih industrijah v 80. letih 20. stoletja, uhajanje strupenih snovi iz tovarne pesticidov leta 1984 v indijskem Bophalu, ki je poškodovalo pol milijona ljudi ter eksplozija in izpust radioaktivnega materiala v jedrski elektrarni v ukrajinskem Černobilu leta 1986. Drugi je bil rezultat desetletnih prizadevanj okoljevarstvenih gibanj in posameznikov v obliki naraščajočega zavedanja o posledicah nenamernih stranskih učinkov industrijsko-tehnoloških procesov na okolje in zdravje v sklopu onesnaževanja in destruktivnega preoblikovanja naravnih sistemov ter obsežnega (iz)umiranja številnih živalskih in rastlinski vrst.

Čeprav je mogoče trditi, da omenjeni negativni vplivi izvirajo zgolj iz pomanjkljivosti procesov zagotavljanja kakovosti in varnosti novih aplikacij, še posebej iz človeškega faktorja malomarnosti in neustrezno izvedenih varnostnih ukrepov³⁸ ter pomanjkanja ukrepov za

prehranskih verig. Povezan je tudi z odpovedjo višjim dohodkom iz dela v korist povečanega časa z družino in domačim delom (Matchar 2013).

³⁸ Kar je bilo izpostavljeno kot osrednji dejavnik za nastanek večine omenjenih velikih industrijskih nesreč, kot tudi v primeru velike sodobne jedrske nesreče v nuklearni elektrarni v japonski Fukušimi leta 2010.

povrnitev prvotnega stanja, dejavnikov, ki bi jih bilo mogoče odpraviti z ustrežnejšimi ukrepi za zagotavljanje varnosti in kakovosti, je vprašljivo, če je v realnosti mogoče zagotoviti ustrezne sisteme za vse primere, še posebej v obdobju naraščajočega varčevanja in zmanjševanja stroškov v vseh sektorjih.

Dodatni dejavnik negotovosti o tveganjih predstavlja vedno večje zavedanje o nepopolnosti našega vedenja o delovanju ter kompleksni povezanosti in prepletenosti praktično vseh (bio)fizikalnih sistemov, na katere nove aplikacije vplivajo. Naše vedenje se sicer res nenehno povečuje in izboljšuje, tako da že dokaj dobro razumemo mehanizme delovanja in učinkovanja številnih že uveljavljenih tehnologij, a to le redko velja za nove in nastajajoče tehnologije, ki temeljijo na še vedno slabo razumljenih procesih in obsežnih kompleksnih mrežah učinkovanja in vplivanja. Skozi zgodovino znanstvenega in tehnološkega razvoja lahko spremljamo dolgoročni pojav številnih negativnih vplivov na zdravje, okolje in varnost, kljub zagotovitvi o poznavanju zanemarljivih ali obvladovanih stranskih učinkov in gotovosti o neobstoju nepredvidenih vplivov, na primer sevanja radioaktivnih snovi, dolgotrajne izpostavljenosti azbestu, (bio)kopičenja kemikalij v ekosistemih in človeku, sproščanja ogljikovega dioksida v atmosfero, smoga v zraku, vplivov kajenja ali prekomerne rabe kemičnih gnojil ter pesticidov in herbicidov. Medtem ko klasični pristop tehtanja tveganj in koristi običajno predpostavlja, da je mogoče ustrezno vedenje o dolgoročnih, težko predvidljivih nenamernih posledicah pridobiti šele z učenjem na poskusih in napakah v realnem svetu, so v številnih primerih obstajala zgodnja opozorila o dolgoročnih in manj gotovih tveganjih, ki pa so bila večinoma odrinjena na obrobje diskurza ali pa neposredno prikrita.³⁹ Znova pa je njihovo veljavnost in pomen mogoče potrditi le za nazaj, s stališča povečanega vedenja o določenem problemu, zelo težko pa ugotoviti kako zanesljivo oceniti, katera opozorila in domnevne grožnje so relevantna in si zaslužijo večjo pozornost.

Zato se v tem oziru odpirajo številna vprašanja problemov predvidevanja, kaotičnih učinkov in kompleksnosti, pa tudi glede vloge posameznih interesov, ki lahko igrajo močno vlogo pri znanstvenem in političnem (ne)priznavanju veljavnosti predvidevanjem o možnih negativnih posledicah.

³⁹ Čeprav je treba izpostaviti, da se vsa opozorila, domnevne grožnje in temačne napovedi o vplivih novih aplikacij ne uresničijo.

Kljub nepopolnemu razumevanju mehanizmov učinkovanja postajajo nove in nastajajoče aplikacije KT vedno zmogljivejše, ker omogočajo manipulacijo sestavnih elementov narave na vedno nižjem velikostnem nivoju, učinki te manipulacije pa se udeležujejo v makroskopskem svetu v vedno krajšem časovnem razponu, obseg vpliva njihovih posledic pa je lahko tudi globalen (glej Pustovrh 2010), še posebej v primeru posegov v širšo biosfero, ki je po svoji naravi globalno povezana. Posledično je sorazmerno povečana tudi intenzivnost kakršnih koli namernih ali nenamernih negativnih učinkov, skupaj s prostorskim obsegom njihovih posledic.

Problem ustvarjanja globalnih tehnoloških oziroma civilizacijskih tveganj je mogoče obravnavati kot primarno "tehnični" problem, na primer v sklopu teorije GKT, kjer bo izboljševanje procesov zagotavljanja kakovosti in varnosti ter naraščajočega vedenja sčasoma odpravilo takšna tveganja, mogoče pa jih je obravnavati tudi kot primarno "družbeni" problem v okviru teorije o družbi tveganja (glej Beck, 2009). Tveganja, ki sistematično nastajajo v modernizacijskem procesu in v vedno večji meri ogrožajo vse življenje na Zemlji tako niso zgolj posledica človeške malomarnosti ali neustrezno izvedenih varnostnih in regulativnih ukrepov, temveč inherenten stranski proizvod produkcijskih in družbenih sistemov modernih družb, neločljiva posledica sodobnega tehnično-ekonomskega razvoja. Modernizacijska tveganja (Beck 2009, 24-29) so tesno povezana z novimi tehnologijami in tehnološkimi procesi, na katerih temeljijo moderne družbe, njihovi učinki se pogosto pojavijo šele v dolgem roku, so nadnacionalni ter sčasoma prizadenejo tako povzročitelje kot "nedolžne opazovalce", same grožnje pa se pogosto nahajajo izven neposredne človeške zaznave in se zato lahko konstituirajo zgolj skozi orodja znanstvenega proučevanja ter javnega in političnega priznavanja veljavnosti,⁴⁰ kar pomeni, da že same opredelitve tveganj in načinov njihovega reševanja vplivajo na številne vidike delovanja v družbi ter povzročajo reorganizacijo moči in pristojnosti.

V okviru mehkega pristopa k tveganjem se tako odpira širši razpon konstitutivnih dejavnikov tveganj, ki so vezani na mehanizme in načine delovanja in organiziranja posameznih procesov znotraj družbe, kot tudi širšega razpona (negativnih) vplivov aplikacij KT na posameznika ter družbo in njene sestavne mehanizme in procese. Za razliko od trdih pristopov k tveganjem, se mehki pristop osredotoča predvsem na morebitne negativne vplive težje oprijemljivih in

⁴⁰ Kjer je tudi sama opredelitev "tveganja" neposredno povezana z določenimi vrednotnimi sodbami ter močjo in koalicijami različnih interesov.

opredeljivih dejavnikov, kot so negativni vplivi na življenjske načine, lokalne ali nacionalne kulture, obstoječe družbene strukture in institucije, ranljivost marginalnih in ogroženih skupin, posameznikove sisteme prepričanj o sebi in svetu, ter končno na koncepte, kot so zasebnost, avtonomnost, blaginja, vrednote, pravičnost in poštenost. V tem oziru so pomembni tudi morebitni negativni okoljski ter družbenoekonomski in kulturni vplivi novih in nastajajočih KT na zdravje in socioekonomski položaj najrevnejših in najranljivejših družbenih skupin (glej ETC Group 2003; Huw 2003).

Kot je zapisal Goldman (2007, 90), "vsaka izboljšava zajema spremembo", kar lahko pomeni spremembo obstoječih razmer tako v pozitivnem kot v negativnem pomenu. Primarni vpliv tehnoloških inovacij se običajno najprej odraza na trgih in v gospodarstvu. Glede na njihove vplive je inovacije, ki temeljijo na aplikaciji novih in nastajajočih tehnologij, mogoče razdeliti na trajnostne (sustainable) in na disruptivne (disruptive) (Christensen 1997). Trajnostne inovacije temeljijo na izboljšavah v določeni tehnologiji, torej omogočajo podjetjem, da medsebojno tekmujejo z večjo uporabnostjo oziroma vrednostjo aplikacij tehnologije. Lahko so kontinuirane (evolucijske), torej inovacije, ki postopno izboljšujejo izdelke na način, ki ga stranke pričakujejo, ali pa diskontinuirane (transformativne ali revolucionarne), kjer je inovacija sicer nepričakovana, a vseeno ne preoblikuje obstoječih trgov. Nasprotno pa disruptivne inovacije, ki niso posledica samega nastopa nove ali nastajajoče tehnologije, temveč novih aplikacij te tehnologije, z uvedbo novih skupkov vrednosti nepričakovano prehitijo obstoječe konkurente, povzročijo disrupcije obstoječih ter oblikuje nove trge in vrednostna omrežja.⁴¹ Čeprav je model trajnostnih in disruptivnih inovacij namenjen predvsem proučevanju vplivov na trge in podjetja, pa so vplivi tehnoloških inovacij na v teh sektorjih tesno povezani s širšimi vplivi na posameznika in družbo.

Aplikacije novih in nastajajočih tehnologij imajo dolgoročno pogosto disruptivne učinke na rabo in nadaljnji obstoj uveljavljenih tehnologij ter s tem na obstoječa podjetja in industrije, posledično pa tudi na zaposlenost, na ustaljene družbene prakse in običaje, na vedenje ter na dožemanje sveta, družbe in posameznika.

⁴¹ Christensen pri tem izpostavlja, da koncept disruptivna inovacija ni nujno enak pojmu disruptivna tehnologija, saj je pri tem ključnega pomena poslovni model, ki najde nov nabor uporabnikov za sprva preprostejšo in manj dodelano aplikacijo, šele kasneje pa z njenim širjenjem in izboljšavami spodrine tekmece in ustvari nove trge za napredne izvedbe te aplikacije.

Hiter tehnološki napredek in razvoj, ki sta tako proizvod kot gonilo modernizacijske paradigme, povzročata naglo zastaranje in menjavo predhodnih, predvsem informatiziranih tehnologij, kar ima negativne učinke, kot so problem pretvarjanja podatkov v nove formate, vlaganje v vedno novo opremo v vedno krajših ciklih ter problem neustreznih kapacitet za odstranjevanje odpadnih, pogosto toksičnih snovi, ki nastajajo v proizvodnji, z negativnimi učinki na zdravje in okolje (Standborn 2008). Čeprav se sprva dragim in težko dostopnim najnovejšim tehnološkim aplikacijam cena hitro niža, funkcionalnost povečuje in sčasoma postanejo dostopne povprečnemu potrošniku v razvitem svetu, vseeno predstavljajo vedno nove stroške vlaganja, ki so zaradi prehoda programske opreme na vedno zmogljivejše platforme praktično neizogibni, zaradi cikla naglega zastaranja pa nikoli ne postanejo dostopne najrevnejšim skupinam.⁴² Nadalje zahteva trend naraščajoče hitrosti inovacij v programski opremi in vmesnikih neprekinjeno učenje in privajanje na nove aplikacije in programe, naj gre za potrebe poklicnega ali prostočasnega udejstvovanja, kar je lahko predvsem pri starejših, ki niso odraščali z računalniki, težavno, še posebej ko takšno znanje postaja potrebno za vsakdanja opravila in delovanje. V dolgem roku bi se glede na hiter napredek v računski tehnologiji lahko pojavil problem zastarelosti in (nez)možnosti posodabljanja invazivnih, trajnih vsadkov, ki postanejo integriran del posameznika.

Disruptivne inovacije lahko povzročijo tudi preoblikovanje in propadanje obstoječih trgov in posledično podjetij in industrij. Uvajanje novih aplikacij povzroči upadanje in propad trgov za predhodno uveljavljene konkurenčne aplikacije, s tem pa zmanjševanje ali celo propad njenih proizvajalcev in razpečevalcev, še posebej če se niso prilagodili novim razmeram in se usmerjali v nove aplikacije in trge. Posledično takšne spremembe vplivajo na zaposlenost, na zmanjševanje in izgubo delovnih mest, ter nadalje na zaslužek in potrošno sposobnost posameznikov. V sklopu informatizacije industrij in storitev prihaja do avtomatizacije naraščajočega deleža delovnih mest v poklicih, ki so jih bili do nedavnega sposobni opravljati le ljudje, obenem pa z razvojem sodelovanja med ljudmi in stroji, kognitivnega računstva, izpodrivajo izključno človeške strokovnjake na naraščajočem številu področij, na primer v prevajalstvu ter analizi in obdelavi podatkov. Kljub polemičnosti razprave o razsežnostih padanja plač in obsega trajne strukturne brezposelnosti zaradi avtomatizacije in razvoja ekspertnih sistemov, v industrijskem sektorju s proizvodnimi roboti in v storitvenem sektorju

⁴² Čeprav obstajajo številni projekti za večjo računsko pokritost ranljivih, kot so OLPC (One Laptop Per Child - prenosnik za vsakega otroka) ter možnosti zastonske rabe računalnikov in interneta na primer v javnih knjižnicah.

z ekspertnimi sistemi, je mogoče opaziti jasen trend naraščajoče produktivnosti z zmanjšujočo se delovno silo, kar velja tudi za naglo razvijajoče se države, kakršna je Kitajska (Luce 2013).⁴³ Če poceni (človeško) delo postopno nadomeščajo roboti, poglavitni strošek postane cena prevoza, zato je mogoče, da se bo proizvodnja v vedno bolj avtomatiziranih tovarnah iz držav tretjega sveta vračala v razvite države. Čeprav retorika o povečevanju prožnosti delovne sile poudarja, da obstaja možnost oziroma potreba vseživljenjskega učenja in prekvalificiranja, je slednja v praksi pogosto znatno otežena. Spremembe v strukturi delovnih mest se vršijo z naraščajočo hitrostjo, negativnim učinkom brezposelnosti in tehnološkega viška so najbolj izpostavljeni ljudje z nižjo izobrazbo, ki so obenem tudi socialno ranljivi, breme učenja in prekvalifikacije pa pogosto ostaja na posamezniku. Končno nekateri strokovnjaki predvidevajo tudi, da bo do 70% današnjih poklicev zamenjala avtomatizacija (Marcus 2012).

Uvajanje in raba novih aplikacij KT povzročata tudi spremembe v poklicnem in prostočasnem delovanju posameznikov, na primer spremembe, ki se tičejo zasebnosti in privolitve ob posegih, "mehko" ali "trdo" institucionalno, vrstniško ali družbeno prisilo za rabo novih aplikacij, zmanjševanje ali opustitev starih načinov delovanja zaradi novih in učinkovitejših načinov doseganja ciljev ter sprememb v dojetanju sebe, drugih, družbe in sveta, kar znova vpliva na obstoječe družbene mehanizme in institucije (Nordmann 2004). Nadalje prihaja do "post-invencijske proizvodnje predhodno neobstoječih problemov" (Verdoux 2009, 53), torej pojavov, ko je za nov izum treba (iz)najti potrebo in jo s tržnimi prijemi promovirati, dokler ne postane del vsakdanjih potreb. Na ta način nastajajo "nepotrebne" potrebe, pa tudi problematični trendi, na primer v obliki pretirane medikalizacije, kjer se naraščajoči del osebnih in družbenih težav naslavlja s farmakološkim zdravljenjem. Ta trend bo podrobneje predstavljen v drugem delu disertacije. Zastavljajo pa se tudi vprašanja o intelektualni lastnini in zaščiti, predvsem kjer se nanašajo na patente in zaščito sestavnih delov živih bitij (Mali 2009a).

V sklopu delovnih in prostočasnih dejavnosti ter njihovega povečevanja funkcionalnosti, storilnosti in produktivnosti, se odpirajo predvsem implikacije za zasebnost posameznika. Stališča do tega, kaj predstavlja zasebnost ali (ne)dovoljen poseg vanjo, kot tudi informirano privolitev, se močno razlikujejo med posameznimi sociokulturnimi in političnimi enotami.

⁴³ V razvitih državah so najbolj prizadeti poklici v srednjem razredu, v razvijajočih se državah poklici v nižjem razredu.

Odstopanja se na primer kažejo že med anglosaksonskimi in kontinentalnimi evropskimi državami, še znatneje pa v primerjavi z avtoritarnimi državami, kot so Kitajska, Severna Koreja in Iran, kjer ni vprašljiv le obseg pravice do zasebnosti temveč tudi pravice do dostopa k informacijam in sredstvom javnega izražanja. V razvitem svetu se z naraščajočo informatizacijo odpirajo problemi v sklopu zagotavljanja zasebnosti in privolitve v primeru posegov in rabe informacij, kar je razvidno v ohranjanju in nepooblaščenim komercialnim obdelavi velikih podatkovnih zbirk, sestavljenih iz zasebnih informacij posameznikov, na primer na družbenem omrežju Facebook, v Googlovih oblakih e-poštnih predalov in zbirkah slik. Z miniaturizacijo in vedno večjo prisotnostjo senzorjev in računskih enot v vsakdanjem življenju se zbiranje in nepooblaščen obdelava informacij, ki jih lahko zbirajo samostojne enote in razpršeni posamezniki, še stopnjuje. Aplikacije, kot so pametni telefoni ali Google Glass, omogočajo prepoznavanje obrazov v množici, ter prikrito snemanje zvoka in slike brez vedenja prizadetega posameznika, kar stopnjuje možnost javnega in zasebnega sledenja in vohunjenja ter tako stopnjuje erozijo zasebnosti, še posebej na javnih prostorih. Podobno se v poklicnem okolju znova odpirajo razprave o legalnosti in utemeljenosti posegov in opazovanja dejavnosti zaposlenih pri delu v samem delovnem procesu ali na primer v e-pošto. Pojavljajo se predlogi za povečanje storilnosti in učinkovitosti s slednjem rutini zaposlenih prek RFID⁴⁴ oddajnikov (Silverman 2013), ki pa znova ponavlja napake preteklih prizadevanj za kvantifikacijo in formalizacijo optimalnega delovnega poteka (Saintloth 2013), saj popolnoma zanemarjajo neformalne "človeške" dejavnike v optimizaciji storilnosti.

Možnost zbiranja raznolikih podatkov iz okolja pa ne omogoča zgolj (nepooblaščen) obdelave za povečevanje produktivnosti, za tržne dejavnosti ali izboljševanje programske opreme, temveč tudi možnosti nadzora in sledenja posameznikom s strani državnih varnostnih institucij ali posameznikov prek vdorov v informacijske sisteme. Z razmahom informatiziranih aplikacij KT, naj gre za pametne telefone, tablične računalnike, bodoče vsadke ali hibridne sisteme, samo-vozljive avtomobile ali pa vseprisotni informatizirani internet stvari, vprašanja varovanja zasebnosti, avtonomnosti in informirane privolitve ostajajo v osredju razprave.

Razvoj in uvajanje novih in nastajajočih aplikacij KT pa spremljajo tudi (ne)namerne spremembe v dojemanju in pojmovanju sebe, drugih in sveta, ki znova vplivajo na ravnanje in

⁴⁴ Radiofrekvenčna identifikacija.

delovanje posameznika, ki se na višji ravni prevedejo v spremenjeno skupinsko in družbeno delovanje. Prihaja do psiholoških sprememb, na primer večjega občutka odgovornosti za lastni življenjski potek in zdravje zaradi večjih zmožnosti manipuliranja telesa in sveta, manjše strpnosti do manj zmožnih, kot tudi spremenjenega odnosa do naravnega sveta, ter sprejemanja problemov, ki jih (še) ni mogoče rešiti. Zaradi spremenjenih načinov komuniciranja in produkcije prihaja do razpadanja tradicionalnih družbenih struktur in mehanizmov, do večje fragmentacije in individualizacije, do novih oblik bolezni, motenj in odvisnosti, na primer informacijske preobremenjenosti in odvisnosti. Z informatizacijo delovnih in prostočasnih dejavnosti se pri določenih skupinah zmanjšuje tradicionalno druženje ter obseg fizičnih dejavnosti na splošno, kar znova vpliva na tveganja za razvoj "bolezni izobilja", kot tudi na povezanost v lokalnih skupnostih. Če sta uspeh v poklicnem in osebnem udejstvovanju odvisna od posedovanja ali dostopnosti do najnovejših aplikacij, se odprejo vprašanja v zvezi z dostopom in odrinjenostjo ter pravičnostjo delitve, še posebej glede prizadetosti sociokulturno najranljivejših družbenih skupin, kot tudi problemi mehke prisile v rabo zaradi vrstniških in sistemskih pritiskov. Dolgoročno se zastavljajo tudi vprašanja o pravicah in dolžnostih hibridnih in spremenjenih pripadnikov človeške vrste, kot tudi potencialnih (samo)zavedajočih se umetnih oblik življenja.

V kontekstu namerne sovražne rabe s strani državnih oboroženih sil se določena tveganja odpirajo z rabo avtonomnih ali teleprisotno vodenih oboroženih sistemov, kot so brezpilotni ali daljinsko nadzorovani droni.⁴⁵ Napadi in usmrtitve so se že izvajali mimo ustaljenih pravnih inštrumentov o mednarodnih odnosih in oboroženih konfliktih, zato se zastavljajo vprašanja o zmanjšanem demokratičnem nadzoru nad oboroženimi zmogljivostmi, ki jih sestavljajo polavtonomni in avtonomni stroji. Dileme se odpirajo tudi z naraščanjem zgolj posredne prisotnosti in oddaljenega sodelovanja vojakov na bojnem polju, torej z dejstvom, da avtomatizacija bojnih strojev povečuje odsotnost bojnih enot kot samostojnih agentov, sposobnih etičnih in moralnih odločitev v posamezni situaciji (Singer 2009). Z novimi oblikami bojevanja so se pojavile nepričakovane umske motnje, na primer posttravmatski stresni sindrom tudi pri "pisarniških vojakih".

Zaradi pomena komercializacije in aplikativnosti v sklopu Mode 2 produkcije vedenja se odpirajo številne polemične razprave v zvezi z intelektualno zaščito, predvsem patentiranjem,

⁴⁵ Brezpilotna zračna plovila, ki jih običajno usmerja oddaljeni pilot prek daljinskega vodenja.

na področju sestavnih delov živih bitij (Mali 2009a). V sklopu "trojne spirale"⁴⁶ so raziskovalci pod vedno večjimi pritiski za komercializacijo in privatizacijo novih odkritij, še posebej ker raziskovalno opremo in delo v vedno večji meri financirajo zasebna podjetja, ki pridobijo patentno pravico nad rezultati, nato pa rabo za visoko plačilo omogočajo raziskovalnim laboratorijem, državi ali širši družbi. Zasebni in kratkoročni kapitalski interesi, še posebej kadar gre za uspešno patentiranje ne zgolj invencije temveč tudi odkritja pojava v naravi, lahko vodijo do zaviranja ZT razvoja, do visokih stroškov razvoja in rabe novih aplikacij in posegov ter oviranja širše družbene dostopnosti in napredka. Nadalje se zastavljajo vprašanja o lastništvu inženiranih in hibridnih bitij, patentiranju novih organizmov vključno z njihovimi potomci, zaščiti specifičnih genomov ter implikacijah za ljudi, ki bi bili rojenih s takšnimi genomi, ter o širših razsežnostih patentiranja kibernetičnih ali bioloških sistemov, ki postanejo sestavni del posameznikov. Nadalje so patenti lahko pridobljeni z namenom "statične zaščite", torej zaščite pred tem, da bi konkurenčna podjetja razvila aplikacije na zaščitenem področju, čeprav jih nosilec patenta sam ne namerava razvijati (Koepsell 2009).

V naboru novih in nastajajočih aplikacij KT se nahaja znatno število potencialno disruptivnih tehnologij, ki bi lahko imele učinke na različnih nivojih in za različne družbene segmente ter procese. Grafen na primer glede na napovedi številnih strokovnjakov predstavlja večnamenski material prihodnosti, ki bi lahko imel aplikacije od gradbeništva do elektronike, zato bi lahko disruptivno vplival na številna podjetja in industrije v sektorju proizvodnje materialov, nadalje so vplivi novih oblik materiala na zdravje in okolje še negotovi. Samovozljivi avtomobili bi lahko imeli učinke na še več nivojih (Mui 2013), od disrupcij v sami avtomobilski (proizvodni) industriji prek vpliva na povezane storitvene sektorje, kot so avtomobilska zavarovanja, do vpliva na podporne storitvene dejavnosti, kot so bencinske črpalke, postajališča in občestna prenočišča. Avtomatizacija komercialnih vozil bi lahko povzročila velikanske izgube delovnih mest poklicnih voznikov, na primer taksistov in voznikov tovornjakov, obenem pa skupaj z avtomatizacijo zasebnih vozil zmanjšala število nesreč zaradi človeških napak, še posebej preutrujenosti in vpliva alkohola. V sklopu

⁴⁶ Koncept (Etzkowitz 2008) poudarja pomen in trend vedno večje prepletenosti med sferami univerze, industrije in vlade, kjer se njihove tradicionalne vloge medsebojno prepletajo, obenem pa nastajajo novi institucionalni in družbeni mehanizmi za produkcijo, prenos in aplikacijo vedenja. Predvsem univerza ima v tem modelu še tretjo vlogo, poleg izobraževalne in raziskovalne, vključenost v spodbujanje družbenogospodarskega razvoja, med drugim z usmerjanjem profesorjev, raziskovalcev in študentov v podjetništvo in aplikativno rabo znanja, ter v tesnejšem sodelovanju z industrijo.

informatizacije vozil pa se odpirajo vprašanja o prenosu krivde v primeru nesreč s (človeškega) voznika na proizvajalce programske ali strojne opreme, kot tudi grožnje zlonamernih hekerskih vdorov ali napak v usmerjevalni programski opremi. Nadalje bi prišlo do vplivov na okolje zaradi povečanega ali zmanjšanega prometa, končno pa se odpirajo tudi vprašanja o izkustvenih spremembah posameznikov, ki ne bodo več dejavni vozniki, temveč zgolj potniki z možnostjo izbiranja postankov in cilja. Razvoj nekaterih drugih ekspertnih sistemov prav tako kaže začetke obsežnih družbenih vplivov. Aplikacije na pametnih telefonih, na primer, ki delujejo kot usmerjevalniki in turistični vodiči ali kot prevajalci, že izpodrivajo človeške turistične vodiče. Poklici na področju zdravstva in izobraževanja, ki so dolgo časa veljali kot neobčutljivi na informatizacijo, se soočajo na primer z ekspertnimi sistemi, ki postavljajo diagnoze (Upbin 2013), z roboti, ki opravljajo kirurške posege ali skrbijo za paciente oziroma omogočajo teleprisotno vizito (Ungerleider 2013), ter s spletnimi ponudniki brezplačnega izobraževanja na številnih področjih (na primer Udacity 2013). Z rutinizacijo določenih medicinskih posegov prihaja tudi do tveganja prekomernih posegov, torej tudi v primerih, ko kirurški poseg lahko nadomestijo manj invazivne terapije, ali pa je sam poseg statistično gledano celo nepotreben. S tehnološkimi spremembami se na ravni strokovnih in družbenih odnosov spreminja tudi položaj posameznika kot pasivnega pacienta v stranko oziroma potrošnika ter zdravnika kot strokovne avtoritete, v svetovalca oziroma ponudnika zdravstvenih storitev.

Možnosti obsežnega globinskega inženiranja obstoječih in celo stvaritve novih živih sistemov, vključno s človekom, prinašajo daljnosežne vplive na številnih nivojih. Številne nove in nastajajoče aplikacije KT odpirajo možnosti spreminjanja in optimiziranja, razširjanja in krepitev raznolikih oblik življenja. Zmožnost oblikovanja namenskih živih bitij ter oblike in fizičnih in umskih zmogljivosti človeka, vodi v spremenjen pogled na naravo in na mesto človeštva v njej, k zabrisovanju meje med naravnim in tehnološkim, med naravnim in družbenim, med danim in proizvedenim.

Naraščajoča komercializacija in privatizacija bioloških sistemov in delov odpira dileme o lastništvu nad temeljnimi gradniki ekosistemov in kompleksnih omrežij, ki omogočajo človeško življenje, vključno s samim človekom. Večje razumevanje korelacij med genskimi sklopi in fenotipskimi značilnostmi z razvojem testov za analiziranje specifičnih fizičnih in umskih nagnjenosti ter tveganja verjetnosti nastopa različnih bolezni, motenj in okvar, lahko vodi do diskriminacije posameznikov, ki bi na takšnih testih prejeli neugodne rezultate.

Diskriminatorna obravnava in izključenost bi bila mogoča na številnih področjih, na primer v izobraževanju in poklicnem udejstvovanju, pri zavarovanju in v pogojih vstopa v zdravstveni sistem. Končno razvoj tehnoloških zmožnosti za preoblikovanje človeka napoveduje prehod v novo stopnjo človeške tehnološko-kulturne evolucije, ki se ne izvaja več zgolj s spreminjanem skupinske in družbene organizacije in mehanizmov ter umske "programske opreme", temveč tudi s preoblikovanjem človeške telesne in umske "strojne opreme". V tem oziru se odpirajo skrbi pred morebitno izgubo človečnosti, cenjenih in vrednih človeških značilnosti, zmožnosti in načinov delovanja, ter strahov, da bi zaradi stremljenja po izpopolnjevanju zgolj nekaterih lastnosti lahko prišlo do zapostavljanja drugih vidikov razvoja, ki jih je težje kvantificirati. Bodoče aplikacije KT, med njimi nove tehnologije za gensko analizo in manipuliranje, bi lahko omogočile možnost izbiranja specifičnih fizičnih in umskih zmožnosti in njihove intenzivnosti na ravni posameznika ali pa njegovih potomcev. V tem oziru se zastavljajo vprašaja o negotovosti glede dolgoročnih vplivov takšnih posegov na celostno delovanje posameznika in njegovih zmožnosti, kot tudi na skupinsko in družbeno organizacijo. Ena izmed skrbi je tudi povečan instrumentalni pogled na sebe, na druge ljudi in na potomce kot na izdelke, ki ustrezajo ali pa ne ustrezajo standardom kakovosti. Nove in nastajajoče aplikacije KT pa ne odpirajo možnosti usmerjanja in poseganja zgolj v evolucijo človeštva, temveč tudi v evolucijo in raznolikost vsega življenja na Zemlji, med drugim s stvaritvijo hibridnih, umetnih in programskih (digitalnih) oblik življenja, s posledicami, ki jih je v sklopu vedno večje tehnizacije naravnega sveta dolgoročno težko napovedati.

Z naraščajočim vedenjem o naravnih mehanizmih ter družbenih procesih se pod vprašaj postavljajo tudi številne "naravoslovne" predpostavke, ki se pogosto sprejemajo kot empirična dejstva, na primer opredelitev zgornjih dovoljenih meja (bio)toksičnih snovi v hrani, vodi in okolju, ki se pogosto proučuje v izolaciji, medtem ko so človeško telo in ekosistemi v realnosti podvrženo številnim različnim bioaktivnim snovem in njihovim sinergističnim učinkom. Zaradi obsežnosti tehnoloških in industrijskih sistemov in njihove prepletenosti z geofizikalnimi mehanizmi, kot so oceanski in podnebni tokovi, je močno oteženo dokazovanje kavzalnosti od izvora do negativnih posledic, na primer zdravstvenih težav zaradi preteklega izpusta radioaktivnih snovi ob jedrski nesreči ali zaradi prekomerne rabe pesticidov in herbicidov v poljedelstvu. V obdobju postakademske znanosti,⁴⁷ ko v

⁴⁷ Koncept (Ziman 2000), ki je tesno povezan z elementi v konceptih Mode 2 in trojne spirale, med drugim izpostavlja, da produkcijski proces ne poteka nujno od bazičnega znanstvenega raziskovanja k tehnološki

kombinaciji s finančno krizo javno financiranje upada in so raziskave in razvoj vedno bolj odvisne od zasebnega, gospodarskega financiranja, se zastavlja tudi vprašanje neodvisnosti in nepristranosti raziskovalnih izsledkov. V zadnjih letih je bila večkrat izpostavljena predvsem povezava med farmacevtsko industrijo in študijami o varnosti in učinkovitosti novih farmacevtskih izdelkov v uglednih znanstveni revijah ter njihovo interesno pristranostjo (Sismondo 2007; Freedman 2010), kot tudi skrivanje in zatiranje študij z negativnimi rezultati (Goldacre 2013). Vpetost in podrejenost gospodarskim in političnim interesom je razširjena na več nivojih. Tako je na primer gospodarsko oziroma industrijsko lobiranje pogosto privedlo do sprememb v regulaciji toksičnih in odpadnih snovi, na primer do višanja dovoljenih meja, ki ni bilo povezano z novimi znanstvenimi izsledki. Interesna prepletenost, ki vodi do prirejenih rezultatov študij in raziskav, je še posebej problematična v okolju, kjer se posameznik in družba odločajo o rabi in uvajanju novih tehnologij in postopkov ravno na podlagi (domnevno) znanstveno utemeljenih rezultatov.

Razvojna smer in raba aplikacij novih in nastajajočih KT, kot tudi potencialnih aplikacij TKČ, je torej lahko zelo različna, odvisna tako od specifičnih ciljev, preferenc, prepričanj in vrednot relevantnih akterjev, kot so znanstvena skupnost, strokovnjaki, gospodarstvo, podporniki in interesne skupine, oblikovalci politik in politični odločevalci v procesu razvoja tehnoloških inovacij, kot tudi od širšega sociokulturnega okolja, kjer je še posebej pomemben razpon interesnih skupin, deležnikov in javnosti, ki imajo dostop do in lahko vplivajo na oblikovanje in odločanje v širšem procesu produkcije in uvajanja ZT. Na ravni posameznih družbenih ureditev so specifične aplikacije oziroma nameni rabe tehnoloških inovacij različni od družbe do družbe, predvsem pa se razlikujejo glede na liberalno-demokratske in avtoritarne ureditve. Slednje dopuščajo manj svobode glede komercialnega, civilnega razvoja in rabe ter uporabljajo avtoritarno usmerjanje in uvajanje tehnoloških inovacij v smeri, ki so dojete kot pomembne za nacionalni interes, naj gre za civilne ali vojaške aplikacije.⁴⁸ Prve pa večinoma dopuščajo večjo svobodo glede razvoja specifičnih aplikacij in glede njihove rabe s strani posameznika in skupin, čeprav obstajajo tudi kritike liberalnih pristopov k uvajanju in

aplikaciji, temveč lahko teče tudi v obratni smeri. Obenem pa izpostavlja pomen in vlogo zasebnih investicij in industrijskega financiranja v produkcijskem procesu, kot tudi ciljne usmerjenosti raziskovanja.

⁴⁸ V hibridnih, polavtoritarnih ureditvah, v kakršno se razvija Kitajska, je opazna večja mera svobode glede komercializacije civilnih aplikacij, sicer z določenimi omejitvami, ki se nanašajo na svobodo govora in zasebnost, ob prisotnosti avtoritarnega usmerjanja v velikanskih projektih, ki so v nacionalnem interesu.

rabi tehnologije "od spodaj navzgor" zaradi tržnih, komercialnih in drugih pritiskov in interesov.

Oblike aplikacij in nameni njihove rabe so različni tudi na ravni skupin in posameznikov. Nekatere skupine na primer navdušeno sprejemajo vse nove tehnološke inovacije, jih vključujejo v svoje življenje in jim ji ga tudi prilagajajo, medtem ko jih druge zavračajo zaradi negativnih učinkov na njihov način življenja in svetovni nazor. Končno je v liberalnih demokracijah z odprtim modelom prihodnosti na posameznikovo življenje mogoče gledati kot na poskus, ki ga, do neke mere, lahko oblikuje mnogo bolj samostojno kot posamezniki v avtoritarnih državah, zato sta namen in raba tehnoloških aplikacij različna tudi od primera do primera. Tako kljub prvotnim usmeritvam in uradnim namenom za rabo novih tehnoloških aplikacij, skupine ali posamezniki vedno najdejo načine, kako uporabiti tehnološke inovacije za svoje cilje in potrebe. Končno ima tudi najbolj negativna in avtoritarna aplikacija tehnologije možnosti pozitivne rabe, najbolj pozitivna in demokratična aplikacija pa tehnologija pa svoje možnosti negativne rabe.

Nadalje praktično vsaka tehnološka kot tudi družbena inovacija oziroma sprememba povzroči spremembe v obstoječem družbenem stanju, neka mera njenega vpliva je vedno negativna za določene, pogosto najranljivejše in marginalizirane posameznike ali skupine, zato je ob uvajanju disruptivnih tehnologij nujna tudi družbena naslovitev negativnih spremenjenih razmer, ki jih povzroči za najbolj prizadete skupine, torej mitigacija oziroma omilitev negativnih družbenih posledic. V tem pogledu se glede dostopnosti do koristi tehnoloških inovacij in dovzetnosti za negativne učinke novih tehnologij kaže znatna stratifikacija med državami kot tudi med prebivalstvom znotraj posameznih držav, tesno povezana z razvitostjo, dohodkom in izobrazbo. Končno pa tudi neukrepanje, v smislu odpovedi tehnološkemu inoviranju, predstavlja določeno tveganje, saj se poskusi ohranjanja statičnosti in obstoječih razmer lahko izkažejo za tveganje v dolgem roku, zaradi zamujenih priložnosti in odpovedi določenim smerem razvoja. Ob vsem tem pa je pomembno tudi zavedanje, da je specifične cilje mogoče dosegati na različne, ne nujno zgolj tehnološko-podprte, načine.

Oblike in raba tehnoloških aplikacij so tesno povezane s kulturnimi in družbenimi normami, cilji in vrednotami, a do neke mere predstavljajo tudi temeljne človeške nagnjenosti, ki se

odražajo v naboru "človeških univerzalij" (Brown 2000).⁴⁹ V tem kontekstu mednje spadajo na primer anticipacija, načrtovanje za prihodnost, igra, prilagajanje na okolje, tehnike ali snovi, ki spreminjajo razpoloženje in zavest, tvegano ravnanje, poskusi napovedovanja prihodnosti, zdravljenje oziroma poskusi zdravljenja bolnih, izdelovanje orodij in odvisnost od orodij. V splošnejšem pomenu se nanaša na človeško prizadevanje po preseganju obstoječih dosežkov, zmožnosti meja in omejitev, ter stremljenje po boljšem, večjem in hitrejšem. Tesno je povezano tudi z vidikom človeka oziroma človeške narave kot homo faberja (Scheler 1928/2005),⁵⁰ človeka stvaritelja oziroma oblikovalca, kot stvaritelja umetnih objektov, artefaktov, predvsem orodij, s katerimi preoblikuje svet in sebe, ter kot homo ludensa (Huizinga 1955), človeka igralca oziroma človeka, ki se igra, s poskušanjem, preizkušanjem, preseganjem ter preoblikovanjem, pri čemer imajo praktično vse človeške dejavnosti elemente in naravo igre. V tem pogledu je tako stvarjenje kot igranje tesno povezano z inoviranjem, odkrivanjem in (pre)oblikovanjem, v sodobnih družbah predvsem s tehnološkimi inovacijami.

Pogosto sicer ni lahko razločiti prepleta med človeškimi univerzalijami in sociokulturno oblikovanimi trenutno prevladujočimi in cenjenimi cilji in vrednotami. V naravnem svetu na primer obstajajo nagnjenosti tako k sodelovanju kot tekmovanju, različne vrste pa jih uporabljajo v različni meri, v sodobnem neoliberalnem okolju pa sta se nesorazmerno uveljavila tekmovalnost in individualizem pri doseganju cilja, pogosto na račun sodelovanja in solidarnosti. V tem oziru lahko uveljavljanje novih zmožnosti povzroči prevlado specifičnih preferenc in vrednot na škodo drugih, s tem pa zapostavljanje določenih dejavnosti in možnosti ter širšo neuravnoteženost. Predvsem mehka tveganja so pogosto povezana s pomanjkanjem refleksije oziroma preizpraševanja o prepričanjih in vrednotah, ki ženejo določno ravnanje, namernim zakrivanjem specifičnih interesov in ciljev akterjev in interesnih skupin pri spodbujanju določenih družbenih nagnjenj in razvojnih smeri, kot tudi s širšim strokovnim in družbenim razhajanjem glede elementov, ki tvorijo dobro življenje na ravni posameznika in na ravni družbe.

⁴⁹ Značilnosti v kulturi, družbi, jeziku, vedenju in psihi, ki so prisotne v vseh znanih kulturah in družbah.

⁵⁰ V latinščini rokodelc ali obrtnik oziroma kovač kot stvaritelj artefaktov. Eden izmed najpogostejših motivov v literarni zvrsti znanstvene fantastike je proučevanje vplivov in posledic človeka kot homo faberja, torej stvaritelja, ki s svojimi stvaritvami vpliva na in preoblikuje sebe in svet (Shippey 2003).

Z diahrono primerjavo med zmožnostmi in zmogljivostmi, ki so bile dostopne ljudem v daljni preteklosti, in tistimi, ki so dostopne v sodobnih družbah, je mogoče trditi, da je skozi zgodovino človeške civilizacije prišlo do znatnega napredka. Razvoj ZT dejansko razširja razpon in doseg človeških zmožnosti, vendar pa ni nujno povezan z neprekinjenim in naraščajočim izboljševanjem človeškega stanja, na primer zdravja, dobrega počutja in splošnega blagostanja, prav tako pa ne z uniformno porazdelitvijo koristi oziroma dostopa do novih zmožnosti vsem članom družbe. Po drugi plati je mogoče trditi, da so nove zmožnosti sprva sicer res dosegljive zgolj privilegiranim skupinam in posameznikom, vendar so zgodnje verzije pogosto nedodelane in vsebujejo napake, sčasoma pa s komercializacijo izboljšane in dopolnjene verzije postanejo dostopne širšim množicam (Kurzweil 2005, 51-56). A kljub razširjanju dostopnosti ostaja vprašljivo, v kolikšni meri je tehnološki razvoj doprinesel k splošnemu izboljšanju dobrobiti povprečnega posameznika.

Kot izpostavlja Verdoux (2009, 57), antropološke študije kažejo, da je neolitska revolucija z uvedbo kmetijstva in živinoreje povzročila upad zdravja povprečnega posameznika. Razviden je v zmanjševanju raznolikosti v prehrani in v gibanju oziroma razponu dejavnosti, ki je, kljub postopnemu in sčasoma naraščajočemu razvoju tehnologije, vztrajal prek industrijske revolucije, vse do petdesetih let 20. stoletja, ko je prišlo do znatnega izboljševanja človeškega zdravja, naraščanja pričakovane življenjske dobe in kakovosti življenja. Razvoj tehnologije je sicer odpravil, zmanjšal ali omilil določene vrste in oblike trpljenja in pomanjkanja, a je znova proizvedel druge, prav tako pereče probleme.⁵¹ V sodobnih tehnoloških družbah tako ostajajo oziroma nastajajo novih negativni vplivi na dobrobit povprečnega posameznika, na primer pomanjkanje raznolike prehrane, gibanja in sprostitve, ki se kažejo v naraščanju kroničnega stresa, depresije, anksioznosti in debelosti ter manifestirajo v boleznih srca in ožilja ter nevrodegenerativnih boleznih. Prvotni vzrok je še vedno naraščajoče neskladje med človeškimi potrebami, prilagojenimi za prvotno okolje prednikov, ter sodobnim tehniziranim okoljem in načinom življenja, ki znova izhaja pretežno iz tehnološkega razvoja.⁵² V tem pogledu se zato zdi smiselno ločeno obravnavati nove zmožnosti in zmogljivosti, ki jih omogočajo tehnološke inovacije, ter njihov doprinos k splošni dobrobiti povprečnega človeka.

⁵¹ V tem oziru je visoko vprašljiva verodostojnost ideje o "transhistoričnem trendu abolutnega napredka", ki je v tehnokratskem načinu mišljenja še vedno močno prisotna, saj je v tem pogledu "tehnologija primarni vzrok človeškega ne-blagostanja" (Verdoux 2009, 58).

⁵² Čeprav so nekateri predlogi aplikacij TKČ usmerjeni tudi v možnost spreminjanja teh prvinskih potreb s tehnološkimi posegi neposredno v telo in možgane.

Vrednote in cilji, norme in trendi v družbi se sčasoma spreminjajo, oblikuje se drugačno vrednotenje tega, kaj je nujno za življenje in kaj bi moralo pripadati oziroma biti dostopno vsakomur, ta spremenjena normativnost pa je težko primerljivo s preteklostjo. S tem se spreminja tudi razpon sprejemanja novih vpogledov v delovanje narave in človeka, kot tudi človeškega dojetje samega sebe in sveta, saj se s spremembo sistemov prepričanj spreminjajo tudi doživljanje in odnos do sveta (Burke 1987). Narava človeškega dojetja igra pomembno vlogo pri dojetju in umeščanju novosti in sprememb v okolju, vključno s percepcijo novih zmožnosti in zmogljivosti, ki jih odpirajo in omogočajo tehnološke inovacije, še posebej način, kako se kategorizira in pomni doživete dogodke. Kahneman (2011) podaja doživljanje in interpretiranje dogodkov v dveh oblikah, in sicer kot uma, ki doživlja, in kot uma, ki se spominja. Po začetnem soočenju z noviteto, ki jo lahko spremljajo občutki presenečenja, vznemelenosti ali odpora, se s seznanjenostjo občutki znova normalizirajo, noviteta se umesti v spomin, ki ga ob priklicu spremljajo zgolj še močni negativni občutki v primeru negativnega odziva na noviteto. V tem okviru je mogoče razložiti "normalizacijo" novih tehnoloških inovacij kot tudi novih zmožnosti in zmogljivosti, ki jih omogočajo.

V diahronem pogledu, v primerjavi s preteklostjo, so tudi povprečnemu posamezniku danes dostopne zmožnosti in zmogljivosti, ki bi nekoč veljale za neverjetne ali mogoče izključno v domeni nadčloveških bitij, na primer zmožnost letenja, izdelave in rabe raznolikih strojev, preoblikovanja živih bitij in prestrukturiranja zemeljske površine na globalnem nivoju, številne prednikom dostopne zmožnosti pa so danes še bolj zmogljive in učinkovite ter zahtevajo znatno manj truda, časa in vloženih sredstev. Kljub temu se v znanem kontekstu tako pridobljene "nadčloveške" zmožnosti nič več ne zdijo nekaj posebnega, temveč izstopajo predvsem negativni dejavniki, ki spremljajo njihovo izvajanje oziroma uporabo, na primer zmanjšano udobje, čakanje, okvare in pomanjkljivosti, utrujenost in preobremenjenost.

V sinhronem pogledu, v primerjavi z zmožnostmi in zmogljivostmi, ki so dostopne drugim članom družbe, predvsem najbolj privilegiranim, so nove zmožnosti in zmogljivosti najnovejših tehnoloških inovacij, predvsem zaradi nedosegljivosti in družbene neenakosti pri dostopu, na splošno znova dojete kot manj pomembne.

V tem pogledu se sčasoma družbeno normalizirajo tudi nekoč radikalne tehnologije, ki so bile deležne izredne etične, pravne in družbene spornosti ter interesne in javne polemikičnosti, kot

na primer tehnika zunajtelesne oploditve, ki je bila nekoč izredno sporna, danes pa veljajo za splošno sprejete in za večino prebivalstva neproblematične.

2.6 Kompleksni problemi v kompleksnem svetu

V sodobnih, kompleksnih tehnoloških družbah k naslavljanju večplastnih tveganj in družbenih problemov ni mogoče pristopati zgolj z enostavnimi in parcialnimi pristopi. Pri tem se odpirajo dileme o vsakokratni omejenosti vedenja, o neznanem in nepredvidenem, kot tudi o zapletenih znanstvenih in družbenih mehanizmih v katerih se tveganja in problemska vprašanja oblikujejo in izražajo. Zato je smiselno izpostaviti še nekaj kompleksnosti, ki so povezane z odnosom med tehnologijo in družbo, z nekaterimi splošno sprejetimi predpostavkami in prepričanji, s tesno prepletenostjo med koristmi in tveganji ter z omogočanjem in doseganjem novih zmogljivosti ter odpravo in izgubljanjem nekaterih starih načinov in zmožnosti.

Z naraščajočim vedenjem o kompleksnosti in omreženosti fizičnih in družbenih procesov ter z vedno večjo zmožnostjo natančnega in globokega manipuliranja in preoblikovanja sveta in človeka z dolgoročnimi, v določenih primerih celo globalnimi učinki, prihaja do vedno večje prepletenosti naravnega in tehnološkega, naravoslovnega in družbenega, ko tudi sama formulacija tveganj predstavlja dolgotrajen družbeno-političen proces, še posebej če njihovo naslavljanje vpliva na številne obstoječe družbene mehanizme in razmerja moči. Takšni problemski sklopi so kompleksen znanstveno-kulturno-političen konglomerat, prepleten s številnimi raznolikimi interesi in prepričanji različnih družbenih akterjev in deležnikov, ki zahteva multidisciplinarni preučevalni pristop (Stehr 2010).

V takšnih konstruktih so združene različne dileme. Nekatere so povezane s tehničnimi vidiki, še posebej z dolgoročno opredelitvijo tveganj in učinkov, v sicer načeloma deterministični sistemih, ki pa vseeno proizvajajo težko predvidljive, kaotične procese (Strogatz 2008). Druge so povezane z globalnimi katastrofičnimi tveganji, ki lahko prizadenejo celotne populacije in obsežna območja (Bostrom in Čirković 2008; Beck 2009), ali pa se nanašajo na probleme s težje opredeljivimi negativnimi družbenimi vpliv na posameznika in na skupnosti (Nordmann 2004). Končno so povezane še z vrednotnimi in interesnimi konflikti v pluralnih družbah, kjer se preizprašujejo tudi motivacije in vrednote, ki ženejo določeno razvojno usmeritev ter

veljavnost trditev, da nove tehnološke inovacije res vedno prinašajo največje dobro za celotno družbo in vse skupine, ki jih obsega.

Narava tehnoloških inovacij že od nekdaj nosi Janusov obraz, torej možnost dvojne rabe tehnologij tako za miroljubne kot za sovražne namene, kot tudi prepletenost novih zmožnosti in koristi ter novih tveganj in negativnih nenamernih vplivov. Kljub temu nove in nastajajoče aplikacije KT prinašajo spremembe v intenzivnosti splošnih preoblikovalnih vplivov in negativnih učinkov tehnologije. V preteklosti so bile razsežnosti namernih ali nenamernih vplivov tehnologije manjše, danes pa postajajo vedno bolj globoke, temeljne in globalne. Narašča namreč človeška zmožnost manipulacije materije z vedno večjo natančnostjo na vedno nižjih velikostnih stopnjah, kar prinaša znatno razširjene možnosti preoblikovanja obstoječega in stvaritve novega, povečuje se hitrost vplivanja in učinkovanja, prostorska oddaljenost pa se manjša. Dodaten dejavnik je tudi globalna kulturna, ekonomska in družbena prepletenost in povezanost, ki omogoča prenos in uvajanje novih aplikacij v relativno kratkem času praktično po vsem svetu. Nove in nastajajoče tehnologije tako omogočajo delovanje procesov s hitrostmi, ki so mnogokrat hitrejše od hitrosti procesov evolucije z naravno selekcijo, kaj šele od hitrosti geofizikalnih procesov, kar pušča živim bitjem, ekosistemom, pa tudi posameznikom in družbam vedno manj časa za prilagajanje spremenjenim okoliščinam. Naraščajoči pritisk po čim hitrejši povrnitvi začetnih investicij s komercializacijo novih tehnologij pa zahteva nagel vstop novih izdelkov na trge, čeprav še zdaleč ni minilo dovolj časa za pojav morebitnih dolgoročnih stranskih učinkov. Globalna prisotnost aplikacij z negativnimi učinki ali pa zgolj njihovih negativnih vplivov zaradi prepletenosti naravnih in družbenih sistemov planeta bi lahko privedla do mednarodne ali celo globalne krize.

Človeška koevolucija s tehnološkimi iznajdbami je polna prepletenosti koristi in tveganj ter družbenih vplivov, ki jih je težko predvideti in napovedati, teh vplivov pa so se človeške družbe začele jasneje zavedati šele v 20. stoletju. Nekateri preučevalni pristopi obravnavajo vpliv tehnoloških inovacij kot različen na različnih nivojih, s tesno prepletenostjo med pozitivnimi in negativnimi platmi razvoja (Verdoux 2009). V tem pogledu so bile tehnološke inovacije skozi zgodovino človeške civilizacije pretežno pozitivne za tehnološki razvoj z nudenjem novih zmožnosti in zmogljivosti ter za družbeni razvoj v agregatnem pomenu, še posebej za družbene elite, medtem ko je bil njihov vpliv na zdravje in kakovost življenja povprečnega posameznika večinoma negativen. Takšen trend na primer ponazarja obdobje

angleške industrializacije z izredno slabimi delovnimi in življenjskimi razmerami za delavce, pojavlja pa se praktično skozi celo zgodovino človeške civilizacije, vse do danes.⁵³

Vedno večja tehnizacija naravnega in družbenega sveta s seboj prinaša širša tveganja vedno bolj kontroliranega in nadzorovanega proizvedenega okolja, predvsem pa vsebuje tveganje zmanjšane naključnosti in odprtosti v pomenu svobode življenjskega razvoja posameznika izven tehnoloških družb in obstoječih kulturno-vrednotnih paradigem. Še posebej zaradi informatizacije so tradicionalne družbene strukture podvržene naraščajoči eroziji, vedno večji kulturni in kognitivni fragmentaciji in individualizaciji, ki pa je z vidika raznolikosti, ustvarjalnosti in inovativnosti znova lahko pozitivna, obenem pa omogoča močnejše povezovanje in združevanje v interesne skupine, gibanja in organizacije, več informacij in večje možnosti raziskovanja, izdelave in delovanja. Obsežnejše in hitrejša možnost povezovanja in izmenjave vedenja ter naraščajočimi zmogljivostmi komercialno dostopnih naprav omogočajo, da lahko posamezniki v vedno večji meri preoblikujejo sebe in svojo okolico, izvajajo poskuse in optimizacijo zdravja, počutja ter fizičnih in umskih zmožnosti. Cowen (2010) na primer izpostavlja, da ustrezna izraba možnosti, ki jih internet nudi posamezniku za dostop, obdelavo in razpečevanje informacij, lahko predstavlja katalizator za inovacije od spodaj navzgor, tudi za gospodarski razvoj.

Podobno poudarjena aplikativnost in tržna usmerjenost s komercializacijo in privatizacijo po eni strani prinaša različna tveganja, po drugi pa omogoča razvoj aplikacij in industrij, ki jih brez zasebnih investicij in konkurenčnih pritiskov verjetno ne bi bilo, kot na primer v razvoju komercialnih vesoljskih plovil (EB 2013) ali metod za genomsko sekvenciranje (Adams 2008).

Padajoče cene in naraščajoča dostopnost opreme in znanstvenega vedenja za razvoj in eksperimentiranje na različnih področjih KT v sklopu skupnosti DIYBio in državljanov-znanstvenikov sicer prav tako prinašajo določena tveganja nenamerne ali sovražne rabe aplikacij s strani posameznikov ali skupin, a v širšem oziru znova omogočajo večjo

⁵³ Splošni položaj in življenjski pogoji povprečnega posameznika so se (znova) začeli znatno izboljševati šele v sodobnem času, predvsem od druge polovice 20. stoletja dalje. Kljub razpoložljivosti in dostopnosti zmožnosti, zmogljivosti in aplikacij, ki niso bile posamezniku še nikdar dostopne ali celo mogoče v takšni meri, zaradi nenamernih negativnih posledic novih tehnologij na primer prihaja do novih vplivov na zdravje in kakovost življenja zaradi onesnaženosti okolja in prehranske mreže, zaradi sodobnega naglega in stresnega načina življenja, pa tudi zaradi hitrih družbenopolitičnih sprememb, na primer nedavne globalne finančne krize.

inovativnost, večjo družbeno oziroma javno podkovanost v poznavanju kompleksnih vprašanj in problemov ter s tem možnost večjega sodelovanja širše (pol)strokovne javnosti pri opredeljevanju in naslavljanju kompleksnih vprašanj in problemih.

Dvojna narava tehnologije pa se odraža tudi v tem, da se rešitve za številna tveganja, ki se porajajo v novih in nastajajočih tehnologijah, pogosto prav tako nahajajo v novih aplikacijah. V sklopu tveganja vdorov v zasebnost, nepooblaščne (iz)rabe velikanskih zbirk (osebnih) podatkov in povečevanja nadzora z naraščajočo informatizacijo, ki jih omogoča razvoj orodij, kot so pametni telefoni, Google Glass in vedno bolj miniaturni senzorji, se odpira tudi možnost rabe takšnih aplikacij z namenom zagotavljanja večje transparentnosti in predvsem nadzora nad nadzorniki. Brin (1999) v konceptu "nadzora od spodaj",⁵⁴ oblike medsebojnega nadzora, izpostavlja, da v sodobnem informatiziranem svetu sicer prihaja do erozije klasične oblike zasebnosti in večjih možnosti sledenja in nadzora s strani države, a da orodja, ki to omogočajo, lahko v rokah državljanov zagotavljajo tudi večjo transparentnost in odgovornost države, korporacij in drugih akterjev ter interesnih skupin, vključno z večjo varnostjo, torej omogočeno "od spodaj navzgor". Navsezadnje je informatizacija omogočila tudi pojav družbenopolitično angažiranih aktivističnih skupin, kakršni sta hekersko združenje Anonymous ter skupina WikiLeaks.

Nove in nastajajoče aplikacije KT omogočajo tudi razvoj orodij za zmanjševanje negativnega vpliva naravnih geofizikalnih dejavnikov, na katere bi bile človeške družbe v odsotnosti tehnologije znatno manj odporne. V tem oziru se odpirajo tudi možnosti zoperstavljanja neantropogenim, naravnim GKT, na primer v zadnjem času javno znova širše aktualnega udara asteroida ali kometa, ki bi lahko imel globalne katastrofične učinke. Čeprav so tehnološke inovacije tudi znaten "generator tveganja in problemov" (Verdoux 2009, 53), sočasno omogočajo razvoj tehnoloških rešitev za stare in nove družbeno-tehnološko proizvedene probleme, kot tudi zaščitne in varnostne sisteme proti novim antropogenim GKT, na primer inženiranim patogenom ali za preprečevanje oziroma omejevanje širjenja naprednih tehnologij za sovražne namene med nedržavne akterje z boljšimi tehnologijami sledenja in nadzora. Razvoj novih in nastajajočih tehnologij, kljub temu da prinašajo nova, glede obsega posledic sicer še hujša tveganja, v celoti sčasoma vseeno omogočajo učinkovitejše, čistejše in trajnejše delovanje ter tako zmanjševanje vpliva tehnoloških družb na okolje in zdravje.

⁵⁴ V originalu francoska skovanka "sousveillance".

Končno so nove in nastajajoče tehnologije, še posebej aplikacije KT, kljub vsem potencialnim tveganjem nenamernih posledic in sovražne rabe, tesno ugnezdene v razvojne paradigme sodobnih družb, kot osrednji gonilniki nacionalne gospodarske rasti in konkurenčnosti. Takšni trendi so razvidni v rekonceptualizaciji "evropske družbe znanja" v "inovacijsko unijo", ki bo z obsežnim spodbujanjem in rabo inovacij zagotovila bodočo rast in konkurenčnost Evropske unije (EC 2013), ali pa iz projekcij strokovnjakov za inovacije, ki ocenjujejo, da delež BDP, ki ga je mogoče pripisati inovacijam, še posebej tehnološkim, v vodilnih razvitih državah, kot so na primer ZDA, vztrajno narašča, ter da takšna gospodarstva dobivajo značilnosti "inovacijskih gospodarstev" (Canton 2005, 37). Čeprav so za uspešno delovanje okvira, zmožnega spodbujati inovacije, pomembni številni raznoliki materialni in sociokulturni elementi, znanstveni in tehnološki razvoj ostajata osrednji vir inovativnih aplikacij. Glede na številne politične in znanstvene zagovornike (Bailey 2005; Kurzweil 2005; Stock 2002) bodo ravno nove in nastajajoče aplikacije na področjih KT služile kot glavni bodoči viri inovativnih aplikacij, ki bodo (znova) zagnale rast nacionalnih gospodarstev in industrij.

Zaradi tesne prepletenosti inovacijskih, gospodarskih in tržnih potencialov in pričakovanj kot tudi napovedanih koristi in obljub o razširjenih ter povečanih zmožnosti, komercializacija in uvajanje novih tehnologij kljub tesni prepletenosti s številnimi tveganji ter kljub številnim skrbem, pomislekom in ugovorom interesnih združenj in segmentov širše javnosti, običajno nezadržno napreduje v realizacijo z obsežno podporo političnih, gospodarskih in znanstvenih sfer, kot tudi zainteresiranih uporabnikov in potrošnikov naprednih tehnoloških aplikacij. V procesu od razvoja do uvajanja in komercializacije novih aplikacij sicer običajno pride do določenega naslavlja trdih, praviloma pa le redko tudi mehkih tveganj. Skrbi polstrokovne in laične javnosti so pogosto zavrjene kot neutemeljene in neinformirane, izhajajoče iz pomanjkljivega znanstvenega vedenja in izobrazbe ter poznavanja znanstvenih metod preizkušanja, ki poudarjajo neoporečnost in neutemeljenost izraženih skrbi.

Takšen odnos strokovnjakov kot pomembnih akterjev v procesu oblikovanja tehnoloških, razvojnih in drugih javnih politik je z rastjo moči in organiziranosti civilne družbe ter posameznih iniciativ, skupaj z naraščanjem javnega zavedanja o tveganjih in negativnih učinkih tehnoloških inovacij ter dvomih o nepristranosti in utemeljenosti strokovnih zagotovil in ocen kot tudi družbeni koristnosti kot osrednjem vodilu v političnem odločanju, znatno zamajal zaupanje v strokovnjake, politične odločevalce in znanost. V zadnjih dveh desetletjih

so te spremembe pripeljale do širokega organiziranega javnega odpora oziroma upora proti uvajanju nekaterih novih aplikacij, na primer gensko spremenjenih poljedelskih organizmov, ali do nadaljnje rabe že uveljavljenih tehnologij, kot so nuklearne elektrarne, v širšem oziru pa v dvom glede sprejemljivosti razmerja med tveganji in koristmi oziroma pozitivnimi in negativnimi posledicami novih tehnoloških inovacij za posameznika, družbo in okolje.

Širši družbeni odpor interesih skupin in mobiliziranih javnosti tako ne izvira (zgolj) iz domnevne strokovne in znanstvene nepodkovanosti, saj so se v preteklosti številne "laične" skrbi dolgoročno izkazale za utemeljene, na primer posledice azbesta in izpostavljenosti sevanju, glede prekomerne izrabe naravnih virov ter vplivov številnih oblik onesnaževanja na zdravje in okolje, prav tako pa ne izvira samo iz zaskrbljenosti zaradi trdih tveganj. Pomembnejši element predstavljata potencial novih in nastajajočih aplikacij KT za povzročitev globalnih katastrof ter njihovi negativni, disruptivni družbeni vplivi na ustaljene oblike organizacije in življenja, na družbene struktur in prakse, na podjetja, skupine in posameznike. Ta element najpogosteje ostaja nenaslovljen, neredko zaradi interesne obremenjenosti strokovnjakov in političnih akterjev na škodo širše družbe, s podpiranjem interesov kapitala in industrije.

Številne tehnološke inovacije v okviru KT tako združujejo po eni strani grozeča tveganja ki segajo na različne nivoje od posameznika do celotne družbe, ter se po intenzivnosti raztezajo od vplivov na zdravje posameznika do GKT, po drugi pa so neločljivo prepletene z inovacijskimi in razvojnimi potenciali kot gonilniki za razširjanje individualnih in družbenih zmožnosti in zmogljivosti, razširjanje vedenja, za poganjanje gospodarske ter podjetniške dejavnosti, izredno pa so zaželeni tudi z vidika nacionalnega gospodarskega razvoja in rasti ter nacionalne konkurenčnosti.

Znanstvena skupnost, strokovnjaki in politični odločevalci, kot tudi drugi podporniki in zagovorniki razvoja aplikacij KT ter ZT v širšem pomenu so zato postavljeni pred znatno dilemo. Odpora javnosti ni več mogoče ignorirati in ne pomiriti z zagotovili, da znanstvene in strokovne študije kažejo na nizko verjetnost uresničitve tveganj o katerih je širša javnost zaskrbljena, obenem pa opustitev naprednih tehnoloških inovacij prav tako ni sprejemljiva oziroma verjetna.

Kompleksne probleme in dileme te vrste je mogoče umestiti v okvir post-normalne faze znanosti, kjer so "dejstva negotova, vrednote sporne, vložki visoki in odločitve nujne" (Funtowicz in Ravetz 2008). Uporablja se v kontekstu dolgoročnih vprašanj, kjer je na voljo manj informacij, kot si jih deležniki želijo, kjer obstaja manjša zmožnost predvidevanja vplivov in posledic ter dolgoročnega razvoja, poudarja pa pomen zavedanja o negotovosti, vrednotni obremenjenosti in pluralnosti mogočih legitimnih pogledov v predlaganih rešitvah in usmeritvah.

V tem kontekstu so se v zadnjih desetletjih pojavila številna prizadevanja in predlogi, kako nasloviti grozeča tveganja tehnoloških inovacij, v zadnjih letih pa tudi, kako ohraniti osrednjo vlogo novih in nastajajočih KT v sodobnih družbah, sočasno pa povrniti zaupanje in pridobiti širšo javno podporo za njihov razvoj in uvajanje. Takšen pristop po eni plati zahteva naslovitev strahove in skrbi širše javnosti in civilnodružbenih združenj o negativnih posledicah tehnoloških inovacij, po drugi pa tudi naslovitev družbenih potreb in želja glede bodočega tehnološkega razvoja.

2.7 Upravljanje kompleksnih problemov konvergentnih tehnoloških inovacij

V predhodnih poglavjih so bila izpostavljena različna tehnološka tveganja, tako v sklopu bolj kvantitativnih trdih kot težje oprijemljivih mehkih tveganj, vključno z nekaterimi značilnostmi kompleksnega in neredko antagonističnega a nerazdružljivega odnosa med tehnologijo in družbo. V nadaljevanju so predstavljena različna prizadevanja, pristopi in institucionalni mehanizmi, ki so bili predlagani ali uvedeni za naslavljanje oziroma upravljanje omenjenih tveganj in negativnih vplivov ter učinkov.

Hans Jonas (1984, 202) je že v sedemdesetih letih 20. stoletja ugotavljal, da se je človeštvo znašlo v položaju, ki je zgodovinsko brez primere, saj človeška tehnološka zmogljivost in potencialni obseg delovanja daleč presega človeško vedenje in zmogljivost napovedovanja. Ta razkorak med zmožnostjo predvidevanja in močjo delovanja zahteva, da človeštvo v prizadevanju za tehnološki napredek ne sme zastaviti lastnega obstoja in preživetja, saj učinkovanje določenih tehnoloških aplikacij lahko povzroči katastrofalne posledice, ki jih ni mogoče povrniti v prvotno stanje in popraviti. V primerih visoke znanstvene negotovosti, kjer imajo posledice novih tehnologij in aplikacij lahko globalni katastrofalni izid, Jonasov

moralni imperativ narekuje odločitev za zadrževanje oziroma proti tehnološkemu razvoju in rabi.

Nasprotniki (Joy 2000; Fukuyama 2003; McKibben 2004; Kass 2008) razvoja KT zaradi nesprejemljivih razsežnosti tveganj tako najpogosteje zagovarjajo opustitev⁵⁵ novih in nastajajočih KT, torej naslavljanje njihovih potencialnih tveganj predvsem z obsežno in splošno regulacijo v sklopu prepovedi njihovega razvoja. Nasprotno zagovorniki (Bostrom in Ćirković 2008; Bailey 2005; Kurzweil 2005) razvoja KT kljub potrditvi, da so najobsežnejša, na človeškem časovnem razponu najpogostejša in najbolj verjetna GKT v primerjavi z naravnimi, prav iz tehnoloških inovacij izhajajoča GKT, ne zagovarjajo opustitve teh tehnologij, temveč "tehnične" rešitve teh tveganj, primarno z izboljševanjem postopkov zagotavljanja kakovosti in varnosti ter z razvojem obrambnih in varovalnih tehnologij. Vloga regulacija se v tem kontekstu nahaja predvsem v preprečevanju in omilitvi tveganj, ki izhajajo iz razvoja KT, torej s tehnološkimi popravki znotraj modernizacijske paradigme. S pojavom novih tveganj se v sodobni tržni družbi odpirajo tudi nove priložnosti za komercializacijo, kjer odpravljanje ali blaženje tveganj predstavlja tržno priložnost. Kot je izpostavil že Beck (2009, 28), globalna tveganja "lahko predstavljajo velik posel" ("big business") in tudi nenamerni negativni stranski učinki tehnoloških aplikacij odpirajo številne možnosti za komercializacijo ter s tem nastanek novih raziskovalnih panog in donosnih industrij.

V sklopu naslavljanja trdih tveganj, torej znotraj modernizacijske paradigme, so bili predlagani različni ukrepi, ki so bili opisani v poglavju 2.5., kot so standardi in javne agencije zagotavljanja kakovosti, učinkovitosti in varnosti, interna pravila in kodeksi o samoregulaciji, ter vzpostavitev institucij, instrumentov in ukrepov proti sovražni rabi. Predlagani pa so bili tudi ukrepi, ki jih je mogoče opredeliti kot pristope nadzora nad vedenjem, ki bi torej omogočili določen nadzor nad razpečevanjem in dostopom do "tveganega" vedenja, in sicer s (samo)cenzuro.

Leta 2005 je bil sekvenciran in na spletu objavljen celoten genom virusa pandemije gripe, ki je trajala od 1918 do 1920 in po ocenah povzročila od 20 do 40 milijonov smrti po vsem svetu, zato še danes velja za najhujšo pandemijo gripe. Posledično sta Ray Kurzweil in Bill

⁵⁵ Običajno ne sicer tehnologije oziroma tehnološke civilizacije na splošno, temveč novih in nastajajočih tehnologij v sklopu KT ali pa specifičnih aplikacij KT, na primer tehnologij krepite človeka, kar zagovorniki širokega tehnološkega razvoja neredko karikirano prikazujejo kot nerealno željo po vrnitvi v "netehnološki način življenja lovcev in nabiralcev ali preprostih poljedelskih skupnosti" (Verdoux 2009, 56).

Joy (2005), oba prominentna izumitelja, prvi močan zagovornik, drugi pa zdaj močan nasprotnik razvoja KT, ob objavi družno naslovljena znanstvena skupnost s pozivom po umiku (cenzuri) objavljenih podatkov, z utemeljitvijo, da bi jih bilo mogoče zlorabiti za bioteroristične namene ali razvoj orožij množičnega uničenja s strani "odpadniških" držav. V letu 2011 so raziskave na virusu ptičje gripe proizvedle mutacijo, s katero bi se virus mnogo lažje in hitreje prenašal med ljudmi kot njegova prvotna različica, raziskave pa so potekale z namenom ugotavljanja morebitnih mutacij virusa v odprtem okolju (Kwek 2011). Končni konsenz glede objave je bil, da bodo iz znanstvenih člankov, ki opisujejo omenjene raziskave, izvzeti deli s podrobnimi informacijami o stvaritvi mutiranega virusa. A čeprav se pristop z omejeno (samo)cenzuro morda na prvi pogled zdi smiseln, drugi raziskovalci izpostavljajo, da bi lahko upočasnili ali celo preprečili razvoj varovalnih ukrepov, saj je na primer ravno javna dostopnost sekvenciranega genoma gripe iz leta 1918 "leto pozneje omogočila nagel razvoj cepiva proti temu sevu" (Hughes 2008, 82). Kot kažejo omenjeni primeri, razlika med cenzuro, ki ovira razvoj preventivnih ukrepov in nepremišljenih publikacij potencialno nevarnih informacij in cenzuro, ki omejuje razpečevanje in dostopnost novega vedenja, še zdaleč ni jasna oziroma utemeljena.

Pristop obsežne opustitve oziroma prepovedi ali striktna cenzura od zgoraj navzdol se ne zdita družbenopolitično sprejemljiva oziroma izvedljiva opcija, še posebej zaradi splošnih pričakovanj, da bodo aplikacije novih in nastajajočih tehnologij naslovljele številne nujne družbene probleme in potrebe, predvsem na področju energije, transporta, okolja in medicine, ter kot gonilniki inovacij, ki bodo obnovili nacionalno gospodarsko rast, ustvarili delovna mesta in omogočali bodoči razvoj razvitih držav v času globalne krize in stagnacije ter vzpona novih nacionalnih velesil v tretjem svetu. Vendar pa s porajanjem kompleksne slike o prepletenosti in medsebojnih vplivih med tehnologijo in družbo, človekom in naravo, koristmi in tveganji ter širokem družbenem odporu zaradi grozečih tveganj, inherentnih v dolgoročnih smereh razvoja sodobnih tehnoloških družb, strokovni in politični sferi postaja vedno bolj jasno, da zgolj naslavljanje trdih tveganj ni več dovolj, saj erozijo zaupanja v znanost in strokovnjake ter koristi novih tehnoloških inovacij spremlja tudi erozija zaupanja v politične akterje in njihovo odločanje.

Pristope k naslavljanju tveganj je torej mogoče nekoliko poenostavljeno umestiti na razpon od široke prepovedi oziroma opustitve razvoja novih in nastajajočih tehnologij, ki trdi, da tveganja posamezniku, družbi in naravi daleč presegajo vse morebitne koristi (Kass 2008), do

navdušenega splošnega sprejemanja in spodbujanja širokega tehnološkega razvoja z utemeljitvijo, da koristi znatno presegajo vsa morebitne tveganja (Kurzweil 2005). Med obema ekstremoma se nahajajo še možnosti različnih oblik regulacije in upravljanja razvoja in uvajanja novih tehnoloških inovacij, ki naslavlja tudi mehka tveganja.

Predvsem evropski strokovnjaki (Nordmann 2004; Coenen in drugi 2009) se zato zavzemajo za kompleksnejšo regulacijo tako trdih kot mehkih tveganj z bolj selektivnimi pristopi k spodbujanju in usmerjanju razvoja aplikacij KT, predvsem v skladu z vrednotami, smernicami in prioritetami Evropske unije kot družbenokulturne in politične enote. V tem pogledu se opirajo na zgodnejše pristope k družbenemu naslavljanju tveganj in problemov tehnoloških inovacij, kakršna je na primer teorija družbe tveganja (Beck 2009). Družbeni pristop, ki izhaja iz koncepcije mehkih tveganj, v tem kontekstu zahteva določene spremembe v samih mehanizmih in podsistemih družbe, torej tam, kjer je bilo tehnološko tveganje proizvedeno. Nasprotno tehnični pristop, ki izhaja iz koncepcije trdih tveganj, zagovarja pristop s tehnološkimi popravki nevarnosti, ki jih je proizvedla sama tehnologija, torej ne spremembo konstitutivnih elementov sodobne družbene razvojne paradigme in na njej temelječega človeškega delovanja, temveč rešitev v okviru iste paradigme.

Takšno ukrepanje je mogoče primerjati tudi s posegi v "zgornjem delu toka" (Upstream) in v "spodnjem delu toka" (Downstream) nastajanja tveganj. Prvi pristop je sicer gospodarsko, družbeno in politično težje izvedljiv, saj zahteva spremembe obstoječih navad, delovanja, struktur, odnosov in položajev moči, torej spremembe modernizacijske paradigme, vendar lahko pomeni odpravo tveganj še preden nastanejo, drugi pristop pa pomeni odpravljanje, reševanje ali kanaliziranje tveganj šele potem, ko se ta že razvijejo. Zaradi razsežnosti tveganj novih in nastajajočih KT torej ni več dovolj zgolj ex-post analiza in naslavljanje negativnih posledic in učinkov, temveč je potreben premik v ex-ante fazo, torej v razpon še pred uvajanjem in komercializacijo novih aplikacij (Zwart in Nelis 2009). V skladu s predvidevanjem oziroma anticipacijo tveganj še preden se pojavijo, torej preden se s široko rabo tehnoloških inovacij manifestirajo v družbah in okolju, je EU na nadnacionalni ravni sprejela previdnostno načelo (Precautionary Principle), kot vodilo pri odločanju o razvoju in uvajanju novih tehnoloških inovacij. Previdnostno načelo je omenjeno predvsem v sklopu analize in obvladovanja tveganj in "pokriva specifične okoliščine, kjer so znanstveni dokazi nezadostni, nedoločeni ali negotovi, in obstajajo indikacije iz predhodnega objektivnega znanstvenega ocenjevanja, da obstaja razumna podlaga za zaskrbljenost o neskladju med

potencialno nevarnimi učinki na okolje, zdravje ljudi, živali ali rastlin in izbranim nivojem zaščite oziroma varnosti" (CEC 2009, 9-10). V tem oziru previdnostno načelo, tako kot Jonasov moralni imperativ, iz katerega delno tudi izvira, narekuje pristranskost v prid previdnosti ob razvoju in uvajanju novih in nastajajočih tehnologij, če obstaja utemeljen sum o obsežnih oziroma potencialno celo katastrofičnih posledicah.

Kot že omenjeno, novejši vpogledi v naravo procesa oblikovanja znanstvenih in tehnoloških politik ter vloge strokovnega vedenja v njej, kažejo, da je strokovno vedenje vrednotno in pogosto interesno obremenjeno, zato v kontekstu strokovnega ocenjevanja in vrednotenja novih in nastajajočih tehnologij ni pomembno zgolj podajanje objektivnih znanstvenih in tehničnih vidikov in tveganj, temveč tudi etičnih, pravnih in širših družbenih implikacij, s transdisciplinarnimi preučevalnimi pristopi ter trajnimi inštitucijami, ki igrajo svetovalno ali formalno vlogo v oblikovanju javnih politik, povezanih z znanostjo in tehnologijo.

Takšen pristop poleg opredelitve novih oblik znanstvenoraziskovalnega dela z interdisciplinarnostjo in konvergenco narekuje tudi model produkcije vedenja Mode 2 in sicer v svoji družbeni komponenti, s poudarjanjem družbene odgovornosti in sprejemljivosti tehnoloških inovacij. Vendar pa ta družbeno odgovorni vidik v sklopu postakademske, tržne in aplikativno usmerjene prizadevanj in smernic pogosto ostaja zapostavljena oziroma pozabljen. Prizadevanja, ki jih je mogoče označiti kot družbeno odgovorna znanost in inovacije (glej Pustovrh 2013), obsegajo družbene inovacije in mehanizme, ki združujejo anticipativno analizo tako trdih kot mehkih tveganj in implikacij razvoja tehnoloških inovacij z vključevanjem širokega razpona deležnikov in javnosti. Osrednji namen je povečanje javnega zaupanja in družbene odpornosti oziroma prožnosti glede potenciala negativnih posledic in neželenih družbenih sprememb, izvirajočih iz novih aplikacij KT, obenem pa naslovitev potrebe po nadaljevanju razvoja tehnoloških inovacij in njihovem usmerjanju v nujne družbene probleme in potrebe.

Nedavno se je na nadnacionalnem nivoju EU začel uveljavljati pristop "odgovornega raziskovanja in inoviranja," katerega cilj je spodbujati "etično sprejemljive, trajnostne in družbeno zaželene izide v inovacijskem procesu in tržnih izdelkih" (Von Schomberg 2012, 9). Takšen proces ne bi zajemal zgolj znanstvenega ocenjevanja tveganj, temveč bi si prizadeval vključiti interese potrošnikov, deležnikov in širše družbe v prizadevanju za skupnostno koristne oziroma "pravilne" vplive bodočih znanstvenih in tehnoloških razvojev, o katerih bi

razpravljali in odločali skupaj z znanstveniki, predstavniki industrije ter oblikovalci javnih politik. Normativna dimenzija pristopa izvira iz Pogodbe o evropski uniji, "normativna sidrišča v njej pa usmerjajo ocenjevanje vpliva tehnologij ter želene pričakovane vplive raziskovanja" (Von Schomberg 2012, 5). V znanstveni in inovacijski proces bi bil tako vključen širši razpon družbenih akterjev, proces pa bi se razširil tudi z vključitvijo etične sprejemljivosti in družbene zaželenosti rezultatov ter vgraditvijo reflektivnosti in odzivnosti na vnose deležnikov v različnih fazah procesa.

Čeprav je pristop odgovornega raziskovanja in inoviranja tako strukturno kot funkcijsko zelo obsežen in predlaga vrsto različnih mehanizmov za usmerjanje ocenjevanja vplivov in ocenjevanje "pravilnih" vplivov, vključno s kodeksi vedenja in demonstracijskimi projekti, sta v nadaljevanju izpostavljena dva ključna elementa, in sicer mehanizme ocenjevanja in mehanizme spodbujanja deliberacije in participacije širšega razpona družbenih akterjev in deležnikov. Takšni mehanizmi so bili opisani že v konceptu "družbeno robustnega vedenja", katerega cilj je proizvodnja ZT razvojev, ki so družbeno široko sprejemljivi in zaželeni (Nowotny in drugi 2001), kot del "družbene komponente" modela Mode 2. Takšni mehanizmi vključujejo na primer preučevanje etičnih, pravnih in družbenih implikacij (ELSI) (Zwart in Nelis 2009) novih in nastajajočih tehnologij v "zgornjem delu toka" kot tudi mehanizme za angažiranje in mobilizacijo različnih družbenih deležnikov, vključno s splošno javnostjo.

V slovenskem kontekstu so bili glede pristopov za družbeno odgovorno znanost in inovacije 3 anketirani strokovnjaki izmed 11 mnenja, da obstajajo realne možnosti družbenega usmerjanja razvoja ZT. Nadalje so se pristopi, kakršen je družbeno odgovorno raziskovanje in inoviranje, zdeli dobra zamisel 2, 1 je bil mnenja, da bi bil boljši drugačen pristop ali mehanizem, 2 pa da morata biti znanost in raziskovanje čim bolj avtonomna.

Zagovorniki pristopov družbeno odgovorne znanosti in inovacij oziroma upravljanja znanosti pogosto poudarjajo pomen vzpostavitve njenih mehanizmov na globalni ravni, na primer z globalizacijo standardov in kodeksov v znanstveni in raziskovalni skupnosti po vsem svetu, kar bi omogočalo najboljšo zaščito pred neetičnimi raziskovanjem in razvojnimi praksami, ki bi se sicer lahko izvajale v državah, kjer je regulacija neobstoječa ali kjer se hitro umakne dobičkom, v tako imenovanih "prostoetičnih območjih" (Mitcham in Stilgoe 2009). A oblikovanje svetovnega okvira upravljanja znanosti in raziskovanja kljub naraščajoči internacionalizaciji in nadnacionalnosti znanstvene skupnosti ostaja zgolj v zametkih, saj

nacionalni okviru in interesi še vedno igrajo močno vlogo v financiranju in usmerjanju dejavnosti znanstvenikov in raziskovalcev, ter ker geopolitično delovanje in ravnanje pogosto ostaja ujeto v nacionalne ali nadnacionalne regijske interese.

Čeprav so se v zadnjih dveh desetletjih v okviru soočanja z negativnimi učinki podnebnih sprememb dejansko oblikovali globalni regulacijski pristopi, kakršen je kjotski protokol, ter globalna znanstvena svetovalna telesa, kakršen je medvladni forum za podnebne spremembe, ostaja večina globalnih pristopov za upravljanje znanosti nerealizirana. Kljub temu pa na nacionalni in ponekod na nadnacionalni regionalni ravni že obstajajo inštitucije, ki so bile vzpostavljene z namenom strokovnega svetovanja in ocenjevanja novih in nastajajočih tehnologij, predvsem v evropskem prostoru. Te inštitucije bi s širšim privzemom ključnih elementov odgovornega raziskovanja in inoviranja prevzele novo družbeno vlogo strokovnega svetovanja (ki jo v različnem obsegu opravljajo že sedaj) v kontekstu "družbeno robustnega vedenja" (Nowotny in drugi 2001, 35), ki bi uravnotežilo proaktivnost in previdnost v inoviranju ter integriralo etično in družbeno sprejemljivost in zaželenost, ki je bila dosežena z obsežnimi družbenimi deliberacijami in sporazumnostjo.⁵⁶

Zametke in genezo takšnih inštitucij v Evropi je mogoče najti v drugi polovici 20. stoletja, najprej v razvoju nacionalnih strokovnih inštitucij za ocenjevanje tehnologije v sedemdesetih ter kasneje nacionalnih svetovalnih teles za etiko v osemdesetih letih 20. stoletja. Sčasoma se je iz njih razvila kompleksna institucionalna pokrajina s specifičnimi pristopi ocenjevanja in svetovanja ter strukturnimi oblikami in načini delovanja (glej Mali in drugi 2012).

Pisarne za ocenjevanje tehnologije (POT) svetujejo nacionalnim parlamentom o morebitnih družbenih, gospodarskih in okoljskih vplivih novih ZT z namenom zagotavljanja nepristranskih in kakovostnih analiz in poročil, s ciljem zagotavljanja večjega demokratičnega nadzora nad znanstvenimi in tehnološkimi inovacijami. Prva takšna inštitucija je bila POT kongresa ZDA v sedemdesetih letih 20. stoletja, kmalu zatem pa so številne države članice EU oblikovale svoje nacionalne POT, ki običajno poročajo in svetujejo nacionalnim

⁵⁶ V tem kontekstu je pomembno vzpostavljanje dvosmernih komunikacijskih kanalov med različnimi sferami, akterji in deležniki. Širjenje in uveljavljanje skupnosti "stvariteljev", kot je na primer DIYBio, bi lahko omogočilo vzpostavitev "vmesnika" za boljše povezovanje med družbo znanosti in širšo družbo, večjo prepletenost in zanimanje z vzpostavitvijo medsebojno pretočnih kanalov, ki bi prispevali k večjemu medsebojnemu razumevanju glede želja, ciljev in potreb kot tudi tveganj in skrbi.

parlamentom. Na ravni EU je bil leta 1987 oblikovana nadnacionalna STOA uradni organ Evropskega parlamenta za ocenjevanje znanosti in tehnologije, leta 1990 pa je bilo oblikovano omrežje Evropskega parlamentarnega ocenjevanja tehnologije (European Parliamentary Technology Assessment), ki spodbuja povezovanje posameznih POT in vključevanje ocenjevanja tehnologije kot sestavnega dela procesa oblikovanja politik v procesih parlamentarnega odločanja v Evropi.

Svetovalna telesa za etiko (STE) so uradna nacionalna telesa, ki svetujejo svojim nacionalnim izvršnim in zakonodajnim vejam o bioetičnih vprašanjih, nekatera pa tudi splošni javnosti. Člane STE imenujejo predsedniki vlad, ministri za zdravstvo in zakonodajna veja oblasti, s ciljem, da analizirajo in nudijo priporočila o aktualnih vprašanjih v bioetiki, širši etiki zdravstva, še posebej o vidikih takšnih vprašanj, ki potencialno zahtevajo razvoj nacionalnih politik in sprejem ustrezne zakonodaje (WHO 2013).⁵⁷ Razvoj STE na nacionalni ravni se je vršil skupaj z razvojem Evropske etične oziroma vrednotne identitete, katere del o rabi biologije in medicine na človeku je zapisan v Oviedski konvenciji.⁵⁸ Evolucija STE na nacionalni ravni je potekala od prvotno nestalnih, ad hoc delovnih teles v stalna, njihov razpon dela pa je prvotno pokrival medicinsko in raziskovalno etiko, kasneje tudi etiko biotehnologije, v zadnjih letih pa se je, vsaj v primeru STE v velikih evropskih državah, razširil na svetovanje o etičnih implikacijah širšega nabora novih in nastajajočih tehnologij. Na ravni EU je bilo leta 1991 oblikovano tudi prvo nadnacionalno STE, Skupina svetovalcev o etičnih implikacijah biotehnologije (Group of Advisers on the Ethical Implications of Biotechnology), kar predstavlja vključitev "etičnega elementa" kot strokovne svetovalne komponente v proces oblikovanja in odločanja o javnih politikah, še posebej v zvezi z znanostjo in tehnologijo. Vlogo evropskega nadnacionalnega STE od leta 1997 opravlja Evropska skupina za etiko v znanosti in novih tehnologijah (European Group on Ethics in Science and New Technologies), ki svetuje Evropski komisiji. Evropski STE so povezani v Forum nacionalnih etičnih svetov, kjer člani izmenjujejo informacije, izkušnje in dobre prakse, združenje pa služi tudi prenosu smernic EU o etiki na posamezne nacionalne nivoje, čeprav posamezni STE ohranjajo močno nacionalno neodvisnost. Danes imajo praktično vse

⁵⁷ Nabor STE obsega različne vrste svetovalnih inštitucij za etiko, na primer odbore za medicinsko etiko, odbore za raziskovalno in zdravstveno etiko, nacionalne odbore za etiko in znanstvena svetovalna telesa, ki pa vsa delujejo na nacionalni ravni, za razliko od teles na regionalni, lokalni ali institucionalni ravni.

⁵⁸ S polnim naslovom: Konvencija o varstvu človekovih pravic in dostojanstva človeškega bitja v zvezi z uporabo biologije in medicine oziroma Konvencija o človekovih pravicah v zvezi z biomedicino.

evropske države svoj nacionalni STE, vsaj pro forma, medtem ko POT še vedno ostajajo omejene na velike in najbolj razvite Evropske države.

Prvotno so bile POT večinoma usmerjene v proučevanje "tehničnih" vidikov in razvojnih potencialov tehnoloških inovacij. Zaradi naraščajočih dvomov javnosti in številnih deležnikov v prevladujočo pozitivnost tehnološkega razvoja ter obtožb, da strokovna svetovalna telesa služijo zgolj strokovni legitimaciji in pritrjevanju političnim, industrijskim in kapitalnim interesom, so približno ob prelomu tisočletja začele sčasoma razširjati obseg proučevanja tudi na družbene, politične, gospodarske in ekološke posledice, torej tudi v raziskovanje morebitnih negativnih implikacij novih tehnologij, v sklopu mehkih tveganj. Pred enako dilemo so se v zadnjih letih znašla nacionalna STE, zato so STE v velikih in najbolj razvitih evropskih državah prav tako začeli širiti obseg svojega svetovalnega dela onkraj legitimacije etičnih dilem s strani ozkega kroga strokovnjakov.

Problem družbenega odpora zaradi naraščajočih GKT in nenaslovljenih mehkih tveganj ter izključenosti javnosti in širšega razpona deležnikov iz razprav in odločanja o razvoju in uvajanju novih in nastajajočih tehnologij se v sklopu pristopov za družbeno odgovorno znanost in inovacije naslavlja v pozivih in poskusih vključevanja javnosti in deležnikov v mehanizme in forume za obsežno deliberacijo. V ta namen so bile predlagane organizacijske in komunikacijske sheme kot so "hibridni forumi" (Callon in drugi 2009, 34), "mejne konfiguracije" (Gieryn 1995, 340), "vmesne strukture" (Stehr 2003, 212), kjer se strokovnjaki, politiki, predstavniki industrije in različnih interesov, navadni državljani in drugi deležniki lahko sestanejo z namenom razpravljanja in sprejemanja skupnih odločitev. V tem primeru gre za novo obliko strokovnosti, "odprte strokovnosti" oziroma "strokovnosti v odprtem kontekstu" (Erasaari 2003, 49). V tem pogledu se, tako kot Petru Weingartu (2009), zastavlja vprašanje, če so elementi okvira "družbeno robustnega vedenja" v evropskem institucionalnem okviru oblikovanja ZT politik sploh že kje prisotni.

V slovenskem kontekstu se je vključitev etične strokovnosti v proces oblikovanja ZT politik, na primer v obliki STE, 3 strokovnjakom izmed 11 zdela pomanjkljiva, 1 ustrezna in 1 odvečna. Nadalje so bili 3 strokovnjaki mnenja, da bi bilo treba poskrbeti za dodatno izobraževanje znanstvenikov in raziskovalcev v etiki, 2 da bi bilo treba v okviru produkcije ZT razširiti strokovno razpravo in odločanje tako, da bi vključila tudi druge akterje, deležnike in širšo javnost, 1 da bi bilo v strokovna svetovalna in odločevalska telesa treba vključiti

strokovnjake s posameznega področja, ki zastopajo različne poglede in nazore, ter 1 da bi bilo treba širši javnosti omogočiti formalno možnost blokiranja razvoja določenega tehnološkega področja ali aplikacije.

POT in STE so organizirani in umeščeni tako, da bi lahko delovali kot elementi oziroma inštitucije v širšem sklopu zagotavljanja odgovornega raziskovanja in inoviranja, tako z anticipativnim ocenjevanjem različnih vidikov novih tehnoloških inovacij, torej z ex-ante preučevanjem etičnih, pravnih in družbenih implikacij novih aplikacij KT, kot tudi z vključevanjem vseh relevantnih deležnikov ter širše javnosti. Medtem ko so številni POT že uvedli različne oblike vključevanja in deliberacije z deležniki in javnostjo kot tudi ex-ante preučevanja, je prisotnost takšnih mehanizmov in dejavnosti pri nacionalnih STE še pretežno neraziskana.

V nadaljevanju je raziskovalna pozornost usmerjena na Evropske nacionalne STE ter njihove potenciale, da začnejo delovati kot bolj odprti in vključujoči anticipativni hibridni forumi, ki bi lahko doprinesli k družbeno odgovornejšim, javno zaželenim in širše podprtim tehnološkim inovacijam v sklopu KT. Obenem proučuje tudi, če so STE naslovila katere izmed novih in nastajajočih aplikacij KT, še posebej aplikacij, ki lahko služijo kot tehnologije krepitve človeka, ter katere vidike implikacij tehnoloških inovacij so naslovila.

2.8 Evropska svetovalna telesa za etiko ter nove in nastajajoče KT

Pojem STE obsega "svetovalne skupine, etične svete ali odbore na nacionalnem nivoju, ki imajo nalogo oblikovati mnenja in nasvete za nacionalne odločevalce o moralnih vprašanjih znanosti in njenih aplikacij, predvsem na področju bioznanosti in medicine" (Fuchs 2005, 11). Zajema tako "klasične" nacionalne odbore za etiko kot tudi druge oblike bolj specializiranih nacionalnih STE, na primer za področje raziskovalne politike ali za ocenjevanje gensko spremenjenih organizmov in njihovih vplivov. STE so kot strokovne svetovalne inštitucije že prisotne in uveljavljene v procesu oblikovanja ZT politik, zato so v nadaljevanju proučeni morebitno prisotni osrednji elementi anticipativnih hibridnih forumov, torej ex-ante proučevanje etičnih, pravnih in družbenih implikacij novih in nastajajočih KT ter poskusi vključevanja in deliberacije s širšim razponom družbenih akterjev in deležnikov.

V sklopu predhodnega ocenjevanja različnih implikacij novih tehnoloških inovacij so bile identificirane nove in nastajajoče tehnologije, o katerih so posamezna STE pripravila mnenjske dokumente, torej mnenja ali priporočila, ki so najpogosteje namenjena oblikovalcem politik in političnim odločevalcem, v določenih primerih pa vsem zainteresiranim deležnikom in splošni javnosti. Nove in nastajajoče tehnologije, ki so bile prepoznane kot dovolj pomembne, da so posamezna STE o njih oblikovala mnenje, bi torej lahko predstavljale pomembne teme v sedanjem in bodočem javnem diskurzu o novih in nastajajočih KT ter o krepitvi človeka.

Predstavnikom posameznih evropskih STE, katerih izbor je obrazložen v poglavju 1.4,⁵⁹ je bilo v okviru spletne raziskave o strukturi in delovanju STE zastavljeno vprašanje, ki jih naproša, naj navedejo teme, povezane z novimi in nastajajočimi tehnologijami, o katerih njihove inštitucije trenutno pripravljajo oziroma so že pripravile mnenjske dokumente. Seznam novih in nastajajočih tehnologij v raziskovalnem vprašalniku je bil sestavljen z opiranjem na pregledne študije potencialnih novih in nastajajočih aplikacij KT (na primer Roco in Bainbridge 2003; Beckert in drugi 2009; Coenen in drugi 2009). Izbor novih in nastajajočih tehnologij, ki je bil podan pri tem vprašanju, je zaradi vsebine projekta EPOCH, v sklopu katerega je potekala raziskava med evropskimi STE, osredotočen predvsem na tiste tehnologije, ki bi lahko služile krepitvi človeka in katerih aplikacije se neposredno nanašajo na človeka, zato ne vsebuje na primer tehnologij, ki so namenjene poseganju v živali ali rastline. Praktično vse navedene tehnologije in aplikacije, ki tvorijo znaten del vseh predvidenih KT, imajo značilnost vzporedne uporabnosti, kar pomeni, da se tehnologije lahko uporabljajo tako za aplikacije, ki služijo zdravljenju oziroma blaženju bolezni, motenj in okvar, kot tudi za aplikacije, služijo izboljševanju oziroma krepitvi zmogljivosti in sposobnosti pri povprečno zdravih ljudeh.

Rezultati 21 evropskih nacionalnih STE, ki so se odzvala na naše povabilo k sodelovanju v raziskavi, so predstavljeni v Tabeli 2.4 spodaj. V prvem stolpcu so navedene posamezne identificirane nove in nastajajoče tehnologije, v drugem so STE, ki so o temi proizvedli oziroma proizvajajo mnenjski dokument, v zadnjem stolpcu pa je navedeno število takšnih STE (za primerjavo z vsemi 21 odzivniki).

⁵⁹ Na prošnjo k sodelovanju se (do časa pisanja disertacije) slovensko STE (Komisija republike Slovenije za medicinsko etiko) ni odzvalo, tako da vidiki nacionalnega STE in njegove dejavnosti na področju KT in krepitve človeka v slovenskem prostoru niso znani.

Tabela 2.4: STE z mnenjski dokumenti, ki naslavlajo nove in nastajajoče tehnologije (podatki iz anketne raziskave med STE)⁶⁰

Teme novih in nastajajočih tehnologij, naslovljenih v mnenjskem dokumentu	STE, ki so proizvedli mnenjski dokument o temi	Št. STE
Biotehnologija	Danski etični svet, Francija, Grčija, Italija, Nizozemska, Norveški Nacionalni odbor za etiko medicinskega in zdravstvenega raziskovanja, Norveški svetovalni odbor za biotehnologijo, Švica, ZK Nacionalna služba za raziskovalno etiko, ZK Nuffieldski svet za bioetiko	10
Človeško-živalske himere ali hibridi	Danski etični svet, Italija, Nemčija, Nizozemska, Norveški svetovalni odbor za biotehnologijo, Španija, ZK Odbor za etiko medicine britanskega zdravniškega združenja, ZK Nacionalna služba za raziskovalno etiko	8
Doping v športu (npr. raba steroidov ali prepovedanih poživil)	Francija, Italija, Nizozemska, Norveški svetovalni odbor za biotehnologijo	4
Estetska kirurgija	Francija, ZK Nacionalna služba za raziskovalno etiko	2
Genska terapija	Danski nacionalni odbor za etiko biomedicinskih raziskav, Finska, Francija, Italija, Nizozemska, Norveški svetovalni odbor za biotehnologijo, Švica, ZK Odbor za etiko medicine britanskega zdravniškega združenja, ZK Nacionalna služba za raziskovalno etiko, ZK Nuffieldski svet za bioetiko	10
Gensko testiranje/diagnoza otrok ali odraslih	Avstrija, Ciper, Finska, Francija, Grčija, Danski etični svet, Danski nacionalni odbor za etiko biomedicinskih raziskav, Italija, Nizozemska, Norveški Nacionalni odbor za etiko medicinskega in zdravstvenega raziskovanja, Norveški svetovalni odbor za biotehnologijo, Švedska, Švica, ZK Odbor za etiko medicine britanskega zdravniškega združenja, ZK Nacionalna služba za raziskovalno etiko, ZK Nuffieldski svet za bioetiko	16
Izvirne celice (npr. regeneracija tkiv)	Avstrija, Grčija, Danski etični svet, Francija, Italija, Nizozemska, Norveški Nacionalni odbor za etiko medicinskega in zdravstvenega raziskovanja, Norveški svetovalni odbor za biotehnologijo, Švica, ZK Odbor za etiko medicine britanskega zdravniškega združenja, ZK Nacionalna služba za raziskovalno etiko, ZK Nuffieldski svet za bioetiko	12

⁶⁰ V drugem stolpcu tabele so ponekod navedena polna imena posameznih nacionalnih STE, ponekod pa zgolj imena držav. Kjer so navedena imena držav, v omenjeni državi obstaja le en STE, kjer pa so navedena imena posameznih STE, v eni državi obstaja več različnih STE. Za podrobnosti glej tabelo 1.1.

Kloniranje človeka		
a) reproduktivno	Avstrija, Ciper, Francija, Grčija, Danski etični svet, Italija, Nizozemska, Norveški svetovni odbor za biotehnologijo, Švica, ZK Odbor za etiko medicine britanskega zdravniškega združenja, ZK Nacionalna služba za raziskovalno etiko	11
b) terapevtsko	Avstrija, Ciper, Danski etični svet, Francija, Italija, Norveški svetovni odbor za biotehnologijo, Švica, ZK Odbor za etiko medicine britanskega zdravniškega združenja, ZK Nacionalna služba za raziskovalno etiko	9
Krepitev človeka (izrecna omemba "krepitve")	Danski etični svet, Francija, Italija, Norveški svetovni odbor za biotehnologijo, Švica, ZK Odbor za etiko medicine britanskega zdravniškega združenja	6
Medicina proti staranju	Norveški svetovni odbor za biotehnologijo, Švica, ZK Nacionalna služba za raziskovalno etiko, ZK Nacionalna služba za raziskovalno etiko	4
Nanotehnologija	Avstrija, Francija, Italija, Nizozemska, Norveški svetovni odbor za biotehnologijo, Švica, ZK Nuffieldski svet za bioetiko	7
(Neindicirana) raba farmacevtskih izdelkov		
a) metilfenidat, dextroamfetamini ali modafinil (npr. za pozornost ali budnost)	Danski etični svet, Francija, Norveški Nacionalni odbor za etiko medicinskega in zdravstvenega raziskovanja, Švica, ZK Odbor za etiko medicine britanskega zdravniškega združenja, ZK Nacionalna služba za raziskovalno etiko	6
b) Prozac ali drugi antidepressivi (npr. za izboljšanje razpoloženja)	Norveški Nacionalni odbor za etiko medicinskega in zdravstvenega raziskovanja, Švedska, ZK Nacionalna služba za raziskovalno etiko	3
c) drugo	Francija, Norveški Nacionalni odbor za etiko medicinskega in zdravstvenega raziskovanja, Švedska, ZK Nacionalna služba za raziskovalno etiko, Italija, ZK Nuffieldski svet za bioetiko	6
Nevrotehnologija (npr. vmesniki med možgani in stroji)	Danski etični svet, Italija, Nemčija, Norveški svetovni odbor za biotehnologijo, ZK Nuffieldski svet za bioetiko	5
Nevroznanost	Francija, Italija, Nizozemska, Norveški Nacionalni odbor za etiko medicinskega in zdravstvenega raziskovanja, Norveški svetovni odbor za biotehnologijo, Švica, ZK Nacionalna služba za raziskovalno etiko, ZK Nuffieldski svet za bioetiko	8
Nove reproduktivne tehnologije		
a) zunajtelesna oploditev	Avstrija, Ciper, Danski etični svet, Finska, Francija, Grčija, Italija, Litva, Nizozemska, Norveški Nacionalni odbor za etiko medicinskega in zdravstvenega raziskovanja, Norveški svetovni	14

	odbor za biotehnologijo, Švica, ZK Odbor za etiko medicine britanskega zdravniškega združenja, ZK Nacionalna služba za raziskovalno etiko, ZK Nuffieldski svet za bioetiko	
b) predvsaditvena diagnostika	Ciper, Danski etični svet, Francija, Grčija, Nemčija, Nizozemska, Norveški svetovalni odbor za biotehnologijo, Švica, ZK Odbor za etiko medicine britanskega zdravniškega združenja, ZK Nuffieldski svet za bioetiko	10
c) prenatalna genska diagnoza	Avstrija, Ciper, Danski etični svet, Francija, Grčija, Italija, Nizozemska, Norveški Nacionalni odbor za etiko medicinskega in zdravstvenega raziskovanja, Norveški svetovalni odbor za biotehnologijo, Španija, Švedska, Švica, ZK Odbor za etiko medicine britanskega zdravniškega združenja, ZK Nuffieldski svet za bioetiko	14
d) donacija mitohondrijev	Nizozemska, Norveški svetovalni odbor za biotehnologijo, Švica, ZK Odbor za etiko medicine britanskega zdravniškega združenja, ZK Nuffieldski svet za bioetiko	5
e) drugi genski testi	Avstrija, Ciper, Finska, Francija, Grčija, Italija, Nizozemska, Norveški Nacionalni odbor za etiko medicinskega in zdravstvenega raziskovanja, Norveški svetovalni odbor za biotehnologijo, ZK Odbor za etiko medicine britanskega zdravniškega združenja, ZK Nuffieldski svet za bioetiko	11
Podporne tehnologije (IT ali robotika za nezmožne ali onemogle)	Avstrija, Danski etični svet, Finska, Italija, ZK Nuffieldski svet za bioetiko	5
Razpoložljivost/tajnost genskih podatkov	Avstrija, Ciper, Finska, Francija, Grčija, Danski etični svet, Danski nacionalni odbor za etiko biomedicinskih raziskav, Italija, Nizozemska, Norveški Nacionalni odbor za etiko medicinskega in zdravstvenega raziskovanja, Norveški svetovalni odbor za biotehnologijo, Švica, ZK Odbor za etiko medicine britanskega zdravniškega združenja, ZK Nacionalna služba za raziskovalno etiko, ZK Nuffieldski svet za bioetiko	15
Sintezna biologija	Danski etični svet, Francija, Italija, Nemčija, Nizozemska, Norveški svetovalni odbor za biotehnologijo, Španija, ZK Nuffieldski svet za bioetiko	8
Umetna inteligenca in robotika	Danski etični svet, Finska, Italija	3

Večina STE (19) je izjavila, da so proizvedli mnenjske dokumente, povezane z navedenimi novimi in nastajajočimi tehnologijami, medtem ko le manjše število odzivnikov (2) (Norveški nacionalni odbor za etiko raziskovanja v družbenih vedah in Norveški odbor za etiko raziskovanja v znanosti in tehnologiji) ni proizvedlo nobenih dokumentov o takšnih temah.

Število STE, ki so o posamezni temi proizvedli mnenjske dokumente, lahko nakazuje etično relevantnost oziroma spornost posamezne tehnologije ali aplikacije, kot tudi njeno mesto v tehnološkem razvojnem ciklu, torej njeno zrelost oziroma dodelanost.

Večji delež STE je naslovil teme genskega testiranja oziroma diagnoze pri odraslih ali otrocih (16) ter razpoložljivosti oziroma tajnosti genskih podatkov (16). Sledi jim obravnava novih reproduktivnih tehnologijah, kot sta zdaj že dokaj uveljavljena zunajtelesna oploditev (14), novejša prenatalna genska diagnoza (14), druge oblike genskih testov (11), povezanih z reproduktivnimi kazalci in zarodkom, predvsaditvena diagnostika (10) ter globalno skoraj v celoti prepovedano človeško reproduktivno kloniranje (11). Večje število STE je v svojih mnenjskih dokumentih naslovalo tudi raziskave in razvoj povezan z izvornimi celicami (12), na primer na nastajajočem področju regeneracije tkiv, ter z njimi povezano človeško terapevtsko kloniranje (9), kot tudi razvoje na področju biotehnologije (10) in genske terapije (10).

Manjše število STE je v svojih mnenjskih dokumentih naslovalo novejše nastajajoče ZT, kot so sintezna biologija (8), človeško-živalske himere ali hibridi (8) nevroznanost (8) in nanotehnologija (7). Le nekaj jih je naslovalo širši koncept krepiteve človeka (6) in z njim povezane potencialne TKČ, neindicirano rabo farmacevtskih izdelkov, kot so metilfenidat, dekstroamfetamini ali modafinil za povečano pozornost ali budnost (6), neindicirano rabo drugih farmacevtskih izdelkov (6), podpornih tehnologij (5), kot sta na primer informacijska tehnologija ali robotika za nezmožne ali onemogle, nevrotehnologija (5), na primer vmesniki med možgani in stroji ter donacija mitohondrijev (5) za namene reproduktivne terapije. Še manjše število STE je podalo mnenja o dopingju v športu (4), na primer o rabi steroidov ali prepovedanih poživil, o medicini proti staranju (4), o rabi Prozaca ali drugi antidepresivov (3), na primer za izboljšanje razpoloženja, o umetni inteligenci in robotiki (3) ter o estetski kirurgiji (2).

Količinsko porazdelitev najpogosteje obravnavanih tematik na področju novih in nastajajočih tehnologij, ki so jih STE naslovile v svojih mnenjskih dokumentih, je mogoče utemeljiti z razlago, da STE z izbiro tematik delno sledijo področjem in aplikacijam, ki so trenutno najbolj razvite in torej skoraj ali pa že komercialno dostopne ter povezane z etičnimi in družbenimi dilemami in zaskrbljenostjo, delno pa javni odmevnosti in predvsem spornosti o etičnih, pravnih in družbenih implikacijah določenega znanstvenega vpogleda ali tehnološke

aplikacije, včasih tudi ne nujno glede na njeno stopnjo razvoja. Manjše število mnenj lahko nakazuje, da je tehnološko področje ali aplikacija še premalo razvita in odmevna, da bi bila deležna pozornosti STE, lahko pa pomeni tudi, da je že prišlo do njene normalizacije oziroma uveljavljenosti, ko postane v širši družbi sprejeta kot običajna ali normalna. Tu gre predvsem za tehnologije oziroma aplikacije, ki so prisotne že dlje časa in se dotikajo najbolj polariziranih spornih družbenih vprašanj, na primer v zvezi s človeško reprodukcijo ter vprašanji splava in statusa zarodka. V tem oziru je pomembna tudi kronologija proizvedenih mnenjskih dokumentov. V primeru zunajtelesne oploditve je bilo pred leti, ko se je tehnologija uvajala in so v zvezi z njo odpirale številne polemične razprave, proizvedeno veliko število mnenj, nato pa je njena pogostost znatno padla.

Koncept krepitve človeka kot krovni pojem, ki je predmet podrobnejše obravnave v drugem delu disertacije, izven strokovnih razprav (še) ni bil deležen znatne javne pozornosti, čeprav je v zadnjem desetletju pridobil znatno pozornost v znanstveni in akademski skupnosti (na primer Allhoff in drugi 2009; Coenen in drugi 2009; Savulescu in Bostrom 2009; Al-Rodhan 2011; Savulescu in drugi 2011), bile pa so jo deležne posamezne potencialne TKČ, kamor spadajo praktično vse v tem poglavju obravnavane tehnologije in aplikacije.

Z naglim upadanjem stroškov in naraščanjem hitrosti obdelave genomskih informacij⁶¹ (Wetterstrand 2012), postaja razvozlanje posameznih odsekov ter v vedno večji meri celotnega genoma posameznika komercialno dostopno vedno večjemu delu prebivalstva. Z uporabo obsežnih podatkovnih baz o korelaciji med določenimi genskimi zaporedji ter posameznimi boleznimi, okvarami in motnjami ali pa celo nagnjenostmi k določenim lastnostim, je postalo mogoče izvajanje osebnih genskih testov, pojavila pa so se tudi podjetja (Borry in drugi 2010), ki takšne teste nudijo v komercialnem prostoru, izven neposrednega medicinskega konteksta. Etična, pravna in družbena spornost je bila izražena predvsem z vidika morebitne diskriminacije posameznikov s povečanim tveganjem za razvoj določenih bolezni in okvar pri pridobivanju zdravstvenega zavarovanja ali pri zaposlovanju. V ZDA je bil z namenom preprečevanja takšnega razvoja sprejet zakon o nediskriminaciji na podlagi genskih informacij (NHGRI 2012), razvoj takšnih testov pa je sprožil številne razprave o tajnosti oziroma razpoložljivosti genskih podatkov posameznikov v raziskovalne ali

⁶¹ Cena sekvenciranja genoma človeške velikosti je v letu 2007 znašala 10 milijonov dolarjev, v letu 2008 je padla po milijon dolarjev, leta 2012 pa že pod 10.000 dolarjev.

komercialne namene. Nadalje so številne zdravstvene inštitucije izrazile skrb nad zmožnostjo potrošnikov takšnih storitev, da ustrezno interpretirajo rezultate. Glavna skrb je morebitno deterministično obravnavanje rezultatov o nagnjenosti za razvoj določenih bolezni in okvar, čeprav testi podajajo zgolj okvirno verjetnost, ki je močno odvisna od življenjskega načina in drugih okoliščin, to pa je odprlo razpravo o regulaciji dostopa potrošnikov do takšnih testov (Hunter in drugi 2008). Osebni genski testi v okviru krepitve človeka potencialno omogočajo natančnejšo in učinkovitejšo rabo različnih farmakoloških in dopolnilnih sredstev glede na genetske predispozicije in nagnjenosti posameznika, v povezavi s tehnologijami za gensko selekcijo ali inženiring pa krepitev na nivoju genske zasnove, na primer z namenom podaljševanja zdravega življenjskega razpona, krepitve umskih zmožnosti ali fizičnih zmogljivosti (Stock 2002; Bailey 2005).

Tehnologije in posegi, povezani s človeško reprodukcijo, so bili že od nekdaj deležni etične in družbene polemčnosti (Wilson 2011). V tem sklopu se nahajajo nove reproduktivne tehnologije, kot so zdaj že uveljavljena in normalizirana zunajtelesna oploditev ter različne oblike genskega testiranja za izbiranje in diagnosticiranje zarodkov. Zgodnje komercialne oblike predvsaditvenega in prenatalnega testiranja za določene okvare in nezmožnosti so na voljo v številnih klinikah za neplodnost, nekatere zasebne klinike pa so na seznamu svojih storitev ponudile tudi možnost izbire spola ter določenih značilnosti lastnosti videza, kot sta barva las in oči ter višina (Naik 2009).⁶² V povezavi z obsežnimi populacijskimi raziskavami, ki bi povezale posamezne genske sklope s fizičnimi ali umskimi lastnostmi in nagnjenji, bi bila mogoča krepitev človeka z izbiro potomcev s specifičnimi, okrepljenimi značilnostmi (Agar 2004; Savulescu in Kahane 2009). V tem oziru so nove reproduktivne tehnologije vzbudile številne polemike o tveganjih "liberalne evgenike", torej izbiranja potomcev z določenimi lastnostmi na nivoju posameznega potrošnika,⁶³ pojavljajo pa se tudi dileme o etičnih in družbenih vidikih oziroma dopustnosti zavrnitve oziroma splavitve zarodkov z določenimi psihičnimi in fizičnimi okvarami (Karpin in Savell 2012). V primeru teh reproduktivnih tehnologij ne gre za genski inženiring, temveč za selekcijo zarodkov, ki (vsaj

⁶² Zaradi močnega negativnega odziva javnosti in določenih interesnih skupin so klinike storitve izbire telesnih značilnosti, razen spola kmalu umaknile iz svoje ponudbe. Izbira spola se običajno nudi zgolj pod pogojem "uravnoveženja družine", torej z nudenjem izbire nasprotnega spola drugega otroka.

⁶³ V nasprotju z avtoritarno, državno diktirano evgeniko, s postopki prepovedi razmnoževanja in sterilizacije, ki jo je izvajala večina razvitih držav v prvi polovici 20. stoletja, v nekaterih primerih pa celo z načrtnimi usmrčitvami določenih etničnih skupin in psihofiziološko neželjenih posameznikov.

za zdaj) še ne omogoča izbire fizičnih ali umskih zmogljivosti. Kljub široki spornosti in nasprotovanju določeno povpraševanje o(b)staja (Dvorsky 2009a).⁶⁴

V tem sklopu se nahaja tudi še vedno eksperimentalno in etično sporno reproduktivno človeško kloniranje, zaradi spornosti rabe izvornih celic, ki izvirajo iz zarodkov, pa sta že dolgo in še vedno polemični tudi področji terapijskega kloniranja ter rabe izvornih celic (Harris 1998; Kass in Wilson 1998). Razvoj postopkov za pretvorbo (do zdaj želodčnih, jetrnih, kožnih in krvnih) celic odraslih ljudi v zarodnim izvornim celicam podobne inducirane pluripotentne izvorne celice (Yu 2007), ki bi lahko služile za regeneracijo poškodovanih ali starajočih se tkiv, je delno obšel etično spornost takšnih poskusov, iz njih pa so že nastale posamezne terapije, na primer za zdravljenje srčno-žilnih, nevroloških in rakavih obolenj, ki so sicer še vedno v fazi kliničnih preizkusov (Ilic 2013). Vseeno inducirane izvorne celice, nastale z obstoječimi pretvorbni postopki, ostajajo tvegane zaradi velike nagnjenosti k tvorbi tumorjev, zato je verjetno, da bodo izvorne celice iz zarodkov še dlje časa ostale pomemben vir spoznanj za razvoj bodočih regenerativnih terapij. Raba izvornih celic, predvsem v sklopu regenerativne medicine,⁶⁵ predstavlja eno izmed najbolj obetavnih področij krepitve človeka pri podaljševanju zdravega življenjskega razpona (de Grey in Rae 2007).

Stvaritev človeško-živalskih himer ali hibridov je prav tako spodbudila znatno nasprotovanje zaradi mešanja živalskega in človeškega, po eni strani zaradi stvaritve hibridnih bitij, ki bi imela okrnjene človeške zmožnosti, a ne pravic, kar nakazuje nedavno široko nasprotovanje patentu za človeško-šimpanzjega hibrida (TB 2013), čeprav gre v večini poskusov za spajanje človeških in živalskih spolnih celic, kjer celicam ni bilo omogočeno preživeti več kot nekaj dni, ali za živali, ki vsebujejo manjši odstotek celic s človeško DNK, na primer z namenom preučevanja biofarmaceutskih učinkovin ali za razvoj s človeškim telesom združljivih celic ali organov za presaditev. Po drugi plati gre za utemeljeno skrb o morebitnem razvoju patoloških

⁶⁴ Nedavno je začel pozornost zbujati kitajski projekt, ki ima za cilj sekvenciranje 2.000 genomov posameznikov, ki spadajo med najpametnejše ljudi na svetu. Z identifikacijo genskih sklopov, ki so povezani z visoko inteligenco, bi bilo mogoče izbirati potomce z omejenimi genskimi sklopi s predvsaditveno selekcijo zarodkov (Eror 2013).

⁶⁵ V sklopu novega področja regenerativne medicine bi vnos novih izvornih celic (celična terapija) v poškodovana oziroma okvarjena tkiva lahko omogočil obnovo oziroma "pomladitev" tkiv neposredno v telesu, nove tehnike vzgajanja in tiskanja tkiv pa bi sčasoma lahko omogočile oblikovanje tkiv in organov izven telesa (inženiranje tkiv), ki bi bili zaradi istovetnosti s pacientovo lastno DNK ustrežnejši za presaditev od darovanih organov.

organizmov, ki bi še lažje prehajali med živalmi in ljudmi, kot na primer svinjska ali ptičja gripa. Poskusi na živalih, ki vsebujejo določene fiziološke značilnosti bolj podobne ljudem, bi lahko omogočile hitrejši razvoj in večjo varnost različnih novih in nastajajočih potencialnih TKČ, čeprav takšni poskusi še posebej v novejšem času zbuja vedno močnejše etične pomisleke glede ustreznega ravnanja z živalmi.

Genska terapija (GTN 2013), vnašanje odsekov DNK z namenom dodajanja terapevtskih ali zamenjave oziroma spremembe genov, ki so vzrok gensko-pogojenih bolezni, v posameznih celicah, z virusnimi ali nevirusnimi nosilci, je bila ob prvih kliničnih poskusih po letu 1970 splošno videna kot idealna terapija za vrsto gensko pogojenih okvar in bolezni. Zaradi velike medijske odmevnosti ob smrti pacienta leta 1999 je bila večina preizkusov na ljudeh zaradi močnega javnega odziva in zahtev po večji previdnosti ter daljšem predhodnem testiranju zaustavljena, kar je povzročilo začasen zastoj razvoja na tem področju, čeprav so novi klinični uspehi med leti 2006 in 2011 spodbudili novo zanimanje in financiranje. Sodobne oblike genske terapije so usmerjene v zdravljenje dednih, gensko-pogojenih bolezni ter različnih oblik raka in demenc, za napredek pa je treba predvsem povezovanje z izsledki na področju genetike in genomike ter izvornih celic. Polemično obliko aplikacije predstavlja preventivna genska terapija, torej popravo odseka DNK, povezanega z izražanjem napredujoče bolezni, še pred nastopom bolezenskega stanja. V primeru dednih, monogenskih bolezni, ki so povezane z okvarami ob rojstvu, bi bilo mogoče v genom zarodnih celic posameznika vnesti funkcionalne gene, s čimer bi preventivna terapija postala dedna. Obe obliki sta v večini držav trenutno prepovedani zaradi tehničnih in etičnih razlogov, genska terapija pa teoretično omogoča vnos oziroma spremembo genskih sklopov z namenom krepitev človeških zmožnosti. V okviru krepitev človeka različne tehnike genske terapije predstavljajo eno izmed najbolj obetavnih orodij genskega inženiringa za krepitev fizičnih in umskih lastnosti človeka, z vnosom oziroma spremembo genskih sklopov v telesnih celicah, kjer spremenjene značilnosti ostanejo omejene na zadevnega posameznika, ali v zarodnih celicah, kjer se prenašajo na potomce (Bailey 2005). Genska terapija, namenjena zdravljenju, se za določene aplikacije nahaja v fazi kliničnih preizkusov, večina pa je še na ravni raziskav in razvoja. Aplikacije z namenom krepitev so za zdaj še teoretične, čeprav so poskusi v praksi glede na stanje tehnike mogoči.

Nekatera STE so obravnavala tudi posamezna vprašanja v obsežnih splošnih tehnoloških domenah, ki predstavljajo ključne gonilnike bodočih aplikacij KT, kot so biotehnologija,

nanotehnologija in nevroznanost. Domena biotehnologije, ki je trenutno najbolj razvita, z največjim številom komercialnih aplikacij, je bila deležno številnih razprav in polemik, povezanih z (bio)patenti in biopiratsvom (Koepsell 2009), delno pa tudi skrbi o negativnih vplivih, predvsem gensko spremenjenih rastlinskih in živalskih organizmov, na zdravje in okolje, ter na širšo družbo in posameznika zaradi nepredvidenih posledic biokomercializacije in morebitnega bodočega genskega inženiranja posameznika (Fukuyama 2002; Sandel 2007). Večina aplikacij v domeni nanotehnologije je, razen nekaterih vrst nanomaterialov in nanosnovi, ki se uporabljajo na primer za nove oblike računske strojne opreme, filtre ali natančnejšo, ciljno dostavo zdravil, še vedno v zgodnji fazi raziskav in poskusov. Aplikacije na področju napredne nanomedicine (Freitas 1999; Freitas 2003; Schulz in drugi 2009) in aplikacije s področja molekularne nanotehnologije (Drexler 1986) z zmožnostjo obsežnega in natančnega manipuliranja delcev in molekul na nanoravni, ki so spodbudile najbolj polemične strokovne in javne razprave o tveganjih in nepredvidenih posledicah (ETC Group 2003; Huw Arnal 2003), pa tudi o koristih (Freitas in Merkle 2004; Kurzweil 2005), so večinoma še vedno v teoretični fazi (Drexler 1992). Domena nevroznanosti oziroma nevrotehnologije je v zadnjih letih doživela znaten napredek in naraščajočo popularnost v znanstveni in širši družbeni sferi, predvsem z razvojem neinvazivnih metod preučevanja in računalniškega modeliranja možganov. Čeprav se v fazi eksperimentiranja in raziskav že pojavljajo različne oblike aplikacij za poseganje v delovanje možganov, predvsem različni invazivni in neinvazivni vmesniki med možgani in stroji, pa področje (še) ni bilo deležno znatne polemike med različnimi deležniki ali javnostjo, morebitna tveganja ter etična in družbena vprašanja pa so bila do zdaj omejena pretežno na razprave v akademski literaturi (RS 2011; RS 2012). Vse tri domene skupaj z informacijsko-komunikacijsko tehnologijo glede na mnenja številnih strokovnjakov predstavljajo osrednja generativna polja bodočih aplikacij TKČ, v sklopu osrednjih področij genetike, robotike, umetne inteligence in nanotehnologije (Mulhall 2002; Roco in Bainbridge 2003; Garreau 2005; Kurzweil 2005).

Področje sintezne biologije je, kljub temu da se večina aplikacij prav tako še vedno nahajajo v fazi raziskav in razvoja, že spodbudilo znatne dileme o tveganjih ter etičnih in družbenih vplivih v znanstveni in akademski skupnosti (Schmidt in drugi 2010), pa tudi s strani različnih deležnikov in organizacij (ETC 2007). Skrbi in tveganja v zvezi s področjem so najtesneje povezana z morebitno nenamerno ali namerno stvaritvijo patogenih organizmov, opisanih v poglavju 2.4, ki bi lahko škodili človeškemu zdravju, okolju ali celo artefaktom človeške civilizacije (Pustovrh 2010). Sinteza biologija je še eno izmed izredno obetavnih področij

bodočih aplikacij TKČ, kjer bi na primer po meri proizvedeni namenski celični ali mikrobnii biostroji (Church in Regis 2012) v človeškem telesu opravljali funkcije podaljševanja zdravega življenjskega razpona z odstranjevanjem rakavih celic in starostne navlake ter krepitve fizičnih ali umskih zmogljivosti.

Neindicirana raba farmakoloških izdelkov, predvsem poživil, kot so metilfenidat, dekstroamfetamini in modafinil, za povečanje pozornosti, osredotočenosti ali budnosti pri zdravih ljudeh, glede na večino razprav v akademskem diskurzu (Farah in drugi 2004; Bostrom in Sandberg 2009b; Galert in drugi 2009) predstavlja najbolj razširjeno obstoječo obliko krepitve človeka, ki je prisotna med različnimi populacijami. Ker je farmakološka krepitev kognitivnih zmožnosti obenem tudi ena izmed redkih aplikacij TKČ, ki se ne nahaja več v fazi raziskav in razvoja, je podrobneje obravnavana v drugem delu disertacije.

Podporne tehnologije, kot sta na primer informacijska tehnologija ali robotika za nezmožne ali onemogle, so tesno povezane z razvojem robotike in inteligentnih sistemov v širšem pomenu. Polemična vprašanja o etičnih in družbenih vidikih so povezana s splošnimi vprašanji razvoja in širjenja robotizacije in inteligentnih sistemov, predvsem z vprašanjem tehnološke oziroma strukturne brezposelnosti, kot tudi s tveganjem izgube človeških stikov in erozije odnosov med ljudmi, v tem primeru na področju negovanja in zdravstvene oskrbe. Potencialne aplikacije TKČ se nanašajo predvsem na razvoje, povezane z vmesniki med človekom in stroji, ter zblizevanjem sodelovanja med človekom in tehniko.

Strokovna in družbena razprava o dopingu v športu, na primer o rabi steroidov ali prepovedanih poživil, v zadnjih letih znova postaja vedno bolj aktivna z naraščajočim številom vrhunskih športnikov, ki so bili obtoženi jemanja nedovoljenih sredstev, v skoraj vseh športnih disciplinah (Ross 2013). Osrednje mesto v tej razpravi sicer zasedajo strokovna telesa, ki so bila ustanovljena z namenom vzpostavljanja in uveljavljanja pravil v poklicnem športu, torej posamezne nacionalne ter svetovna protidopinška agencija, odmevni dopinški škandali pa običajno zbudijo tudi znaten odziv javnosti. Akademске razprave v večji meri naslavljajo vprašanja etičnosti in goljufanja, kot tudi vrednot in ciljev v poklicnem športu ter širših vplivov (nedovoljenih) praks krepitve fizičnih zmogljivosti oziroma dopinga na družbo in posameznika (Savulescu in Foddy 2007; Miah 2006; Murray 2008). Raba farmakoloških sredstev za krepitev fizičnih zmogljivosti, na primer moči, hitrosti, vzdržljivost in

osredotočenost, v kontekstu krepitev človeka predstavlja še eno izmed redkih že dostopnih in širše uporabljenih aplikacij TKČ (Miah 2006; Miah 2011).

Medicina proti staranju predstavlja obsežno in naglo rastoče področje, ki zajema rabo prehranskih dopolnil, farmakoloških izdelkov in postopkov ter različnih poskusnih terapij, na primer z zgodnjimi in klinično sicer nepreizkušenimi aplikacijami izvornih celic, z namenom odlaganja in blažitve funkcijskih in estetskih sprememb zaradi starostne degeneracije. Glede na uporabljena sredstva in cilj obstaja prekrivanje pa tudi nasprotovanje med zdravstveno-medicinsko sfero in sfero zasebnega zdravstva in terapij proti staranju. Etične in družbene dileme so bile izpostavljene v zvezi s smiselnostjo odlaganja "neizogibnega" in družbenega preoblikovanja ustaljenih vlog in pomena poznega življenjskega obdobja in starostnikov kot tudi vloge in pomena staranja in minljivosti (Kass 2003; McKibben 2004). Izpostavljeno je bilo tudi naraščanje javnih zdravstvenih stroškov zaradi vključitve terapij proti staranju. Na tem področju je meja med zdravljenjem in krepitvijo najbolj zamegljena in čeprav staranje ni opredeljeno kot bolezen, ki bi bila lahko legitimna tarča zdravstvenih terapij, je večina bolezni, ki se pojavijo pri starostni degeneraciji, uvrščenih v sklop medicinskih tarč. V zadnjih letih so se pojavili poskusi naslovitve in morebitne odprave staranja kot legitimnega cilja medicinskih prizadevanj (Olshansky in drugi 2007), ki izpostavljajo visoke družbene koristi in prihranke izhajajoče iz odprave oziroma odlaganja degenerativnega staranja, kljub temu pa to področje še ni bilo deležno širših odzivov javnosti in deležnikov. Zaradi negotovosti o učinkovitosti in varnosti v sklopu medicine proti staranju omenjenih sredstev, ki za zdaj v najboljšem primeru upočasnjujejo starostno degeneracijo, se največja pričakovanja in obeti nahajajo v bodočih aplikacijah na področju regenerativne medicine (de Grey in Rae 2007).

Raba Prozac in drugih vrst antidepressivov, ki so bili prvotno razviti za zdravljenje depresivnih in anksioznih motenj, za namene izboljšanja razpoloženja pri povprečno zdravih ljudeh, predstavlja še eno od področij aplikacij TKČ, ki so že dostopne in v rabi med različnimi uporabniki. V tem oziru se zastavljajo vprašanja o pristnosti, pomenu in vlogi čustvovanja in različnih stanj zavesti (Kass 2003), naravi osebnosti in identitete, pravičnosti in raznolikosti (Berghmans in drugi 2011), kot tudi svobode posameznika, da sam upravlja s svojimi čustvi in razpoloženjskimi stanji (Hughes 2011).

Umetna inteligenca in robotika delno že zbuja strokovno in glede določenih vidikov tudi javno zanimanje, predvsem kar se tiče nadomeščanja človeškega dela z avtomatizacijo ali

dosežkov specializiranih inteligentnih sistemov, ki so enaki človeškim. Med nekaterimi strokovnjaki v akademski skupnosti je vprašanje razvoja splošne umetne inteligence, ki bi bila enakovredna ali bi celo presegala človeško, eden izmed osrednjih dejavnikov za bodoči razvoj in krepitev človeka (Bostrom 2012; Kurzweil 2012) kot tudi osrednjih potencialnih GKT (Yudkowsky 2008), vendar pa ga spremlja velika negotovost glede časovnega horizonta in sploh možnosti razvoja splošne umetne inteligence. V javnosti je grožnja človeštvu sovražne splošne umetne inteligence sicer že dolgo prisotno kot ideja v popularnih igrah, filmih, knjigah in člankih.

Estetska kirurgija, ki jo nekateri prištevajo med TKČ, kljub razpravam o njeni etičnosti in družbenih vplivih, kadar se uporablja onkraj rekonstruktivne in težje opredeljive terapevtske kirurgije (Lüttenberg in drugi 2011), na splošno velja za uveljavljen del medicinske sfere, čeprav določeni posegi pomikajo meje med sprejemljivim in nesprejemljivim. Uvrstitev estetske kirurgije med potencialne aplikacije TKČ je odvisna tudi od (ne)uvrstitve aplikacij za površinske oziroma estetske⁶⁶ spremembe telesa med TKČ.

Kot je razvidno, glavni kriterij izbire STE nekaterih, sicer manj pogosto obravnavanih tematik, ni dozorelost in dostopnost tehnologij, temveč njena odmevnost in pričakovane razsežnosti vplivov na posameznika in družbo, čeprav gre lahko za še v večji meri vizionarske oblike tehnoloških aplikacij, kot v primeru napredne nanotehnologije v obliki nanorobotov in nanoračunalnikov (NBC 2006), umetne splošne inteligence ter kibernetских tehnologij, ki povezujejo možgane in stroje (DCE 2010). V teh primerih bi bilo mogoče trditi, da STE sledijo načelu predhodne obravnave predvidenih učinkov, ko so aplikacije še teoretične oziroma v zelo zgodnji fazi raziskav, torej v *ex-ante* fazi nastajanja novih tehnoloških aplikacij. Nekateri avtorji (Nordmann 2007) so nasprotno kritični do takšnega pristopa, ki ga označujejo za "špekulativno etiko", torej preučevanje etičnih, pravnih in družbenih vidikov tehnologij, ki so še teoretične in morda sploh ne bodo nikoli razvite. Dolgoročno je tehnološki razvoj, tako v pozitivnem kot negativnem pomenu, težko predvideti, še posebej na nivoju specifičnih aplikacij, a tudi v primeru, da ne pride do razvoja takšnih tehnologij, lahko anticipativno preučevanje njihovih implikacij in različnih vidikov prinese nove vpoglede v etične, pravne in družbene vidike drugih novih in nastajajočih tehnologij ali pa že obstoječih tehnologij ter družbenih praks in konceptov.

⁶⁶ V nasprotju s funkcionalnimi, čeprav je tudi tu razločevanje zabrisano.

V okviru anticipativnega proučevanja novih in nastajajočih KT je bilo v spletni raziskavi posameznim STE zastavljeno tudi vprašanje kaj so po njihovem mnenju tehnološki ali znanstveni razvoji, ki bodo v prihajajočih letih in desetletjih predstavljali največje etične in družbene izzive. Na vprašanje je odgovorilo le 6 izmed 21 odzivnikov. Večina (Francija, Norveški nacionalni odbor za etiko raziskovanja v znanosti in tehnologiji, Norveški nacionalni odbor za etiko raziskovanja v družbenih vedah in humanistiki) je navedla vprašanja povezana z nadzorom, sledenjem in zasebnostjo ter (2) vprašanja povezana z okoljem in bioraznolikostjo. Posamezni STE so navedli še nanotehnologije, sintezno biologijo, nevroznanosti, razmerje med pacientom in zdravnikom ter delitev virov (Italija), gensko terapijo in testiranje (Finska), gensko testiranje in krepitev človeka (Grčija) ter nevroznanosti (Francija).

Nadalje je bilo STE zastavljeno vprašanje, če bodo po njihovem mnenju novi razvoji v ZT zahtevali oblikovanje novih inštitucij. Le 4 izmed 21 odzivnikov so vprašanju pritrdili. Finski STE je izjavil, da bodo potrebne inštitucije za svetovanje in nadzor nad predpisi glede genske terapije in testiranja, avstrijski, da bo treba oblikovati odbore za klinično etiko, in Grški, da bo v vsaki raziskovalni inštituciji v državi treba vzpostaviti odbore za raziskovalno etiko.

Sočasno s potekom anketne raziskave je bil opravljen tudi pregled vseh mnenjskih dokumentov, ki so objavljeni in prosto dostopni na uradnih spletnih straneh izbranih evropskih STE, torej ne le 21 odzivnikov na spletno raziskavo, temveč vseh 50 STE v prvotno izbranem vzorcu Evropskih nacionalnih STE. S pregledom naslovov in povzetkov posameznih dokumentov so bili izbrani vsi dokumenti, ki obravnavajo tehnologije ali njihove aplikacije, ter dokumenti, ki obravnavajo različne etične, pravne, družbene in druge vidike in implikacije tehnologij in aplikacij,⁶⁷ ter uvrščeni v eno izmed krovnih tematskih kategorij. Rezultati so predstavljeni v Tabeli 2.5 spodaj. V prvem stolpcu so navedene posamezne krovne kategorije oziroma teme, v drugem so navedeni STE, ki so proizvedli mnenjski dokument v okviru teme, v tretjem je navedeno število takšnih STE (za primerjavo z vsemi izbranimi 50 STE), v zadnjem stolpcu pa je označeno, če je o tej temi mnenjski dokument

⁶⁷ Ti dokumenti tvorijo večino vseh mnenjskih dokumentov, ki so dostopni na uradnih spletnih straneh STE, preostanek se nanaša na različne postopke v sklopu medicine in raziskovanja, na primer darovanje organov, evtanazijo in protokole ravnanja in etike.

proizvedlo tudi nadnacionalno STE, ki svetuje Evropski komisiji, Evropska skupina za etiko v znanosti in novih tehnologijah (ESE).

Tabela 2.5: Mnenjski dokumenti, ki naslavlja nove in nastajajoče tehnologije (podatki z uradnih spletnih strani STE)

Teme novih in nastajajočih tehnologij, naslovljenih v mnenjskem dokumentu	STE, ki so proizvedli mnenjski dokument o tej temi	Št. STE	ESE
Biomedicina	Avstrija, Finska, Italija, Nizozemska, Portugalska, Švedska	6	
Biometrika	Belgija, Francija, Italija, Španija, ZK Nuffieldski svet za bioetiko	5	
Biotehnologija v kmetijstvu	Norveški svetovalni odbor za biotehnologijo, ZK Nuffieldski svet za bioetiko	2	X
Biovarnost, biozaščita, bioterorizem	Finska, Francija, Italija, Nizozemska, Švica	5	
Človeško-živalske himere ali hibridi	Danski etični svet, Italija, Nemčija, Švedska, ZK Nuffieldski svet za bioetiko	5	
Doping/krepitev zmogljivosti v športu	Francija, Italija, Nizozemska	3	X
Farmacevtski izdelki, farmakogenetika in farmakogenomika	Finska, Italija, Nemčija, Nizozemska, Švica, ZK Nuffieldski svet za bioetiko	6	
Genske modifikacije človeka	Francija, Nizozemska, Švedska, ZK Nuffieldski svet za bioetiko	4	X
Genske modifikacije rastlin in živali	Ciper, Danski etični svet, Grčija, Nizozemska, Norveški svetovalni odbor za biotehnologijo, ZK Nuffieldski svet za bioetiko	6	X
Gensko testiranje za zavarovanje ali zaposlovanje	Ciper, Grčija, Italija, Švedska, ZK Nuffieldski svet za bioetiko	5	X
IKT in zdravstvena dokumentacija	Francija, Italija, ZK Nuffieldski svet za bioetiko	3	X
Izvirne celice	Avstrija, Finska, Francija, Grčija, Italija, Nizozemska, Portugalska, Švedska, ZK Nuffieldski svet za bioetiko	9	X
Izvirne celice iz zarodkov	Avstrija, Finska, Francija, Italija, Nizozemska, Švedska, Švica	7	X
Kibernetski vsadki	Danski etični svet, Nemčija, Nizozemska	3	X
Kloniranje človeka		8	X
a) reproduktivno	Avstrija, Belgija	2	
b) terapevtsko	Francija	1	

c) oboje	Danski etični svet, Finska, Grčija, Portugalska, Švica	5	
Kloniranje živali	Nemčija	1	X
Krepitev človeka	Danski etični svet, Francija, Nizozemska, Švedska, Švica, ZK Nuffieldski svet za bioetiko	6	
Nanotehnologija in nanomedicina	Avstrija, Francija, Italija, Nizozemska, Švedska, Švica	6	X
Nevroznanost in nevrotehnologija	Francija, Italija, Nemčija, Nizozemska, Švedska	5	
Osebno gensko testiranje	Avstrija, Belgija, Ciper, Danski etični svet, Finska, Francija, Italija, Nemčija, Nizozemska, Portugalska, Švedska, ZK Nuffieldski svet za bioetiko	12	
Patentiranje izvornih celic in človeškega biomateriala	Danski etični svet, Italija, ZK Nuffieldski svet za bioetiko	3	X
Patentiranje v biotehnologiji	Avstrija, Francija, Grčija, Švedska, Švica	5	X
Podatkovne baze z DNK profili	Grčija, Portugalska, Švedska, ZK Nuffieldski svet za bioetiko	4	
Podporne tehnologije (IT ali robotika za nezmožne ali onemogle)	Avstrija, Danski etični svet, Nizozemska	3	
Prenatalna in predvsaditvena diagnostika	Avstrija, Belgija, Ciper, Danski etični svet, Francija, Grčija, Nemčija, Nizozemska, Norveški svetovni odbor za biotehnologijo, Portugalska, Švedska, Švica, ZK Nuffieldski svet za bioetiko	13	X
Previdnostno načelo	Italija, Norveški nacionalni odbor za etiko raziskovanja v znanosti in tehnologiji	2	
Reproduktivne tehnologije (druge)	Avstrija, Belgija, Ciper, Danski etični svet, Finska, Francija, Grčija, Italija, Portugalska, ZK Nuffieldski svet za bioetiko	10	
Shranjevanje in raba človeškega biomateriala	Avstrija, Belgija, Ciper, Finska, Francija, Grčija, Italija, Nemčija, Portugalska, Švedska, ZK Nuffieldski svet za bioetiko	11	X
Sintezna biologija	Nemčija, Nizozemska, Švica	3	X
Vedenje o človeških genskih temeljih	Italija, Nizozemska, Portugalska, Švedska, ZK Nuffieldski svet za bioetiko	5	

Izmed vseh 50 izbranih STE, jih je na svoji uradni spletni strani 17 imelo dostopen mnenjski dokument, povezan z navedenimi temami. Obseg STE z mnenjskimi dokumenti o

tehnologijah, ki bi lahko služile krepitvi človeka in katerih aplikacije se neposredno nanašajo na človeka, je primerljiv z rezultati iz spletne raziskave. Kot pa je razvidno iz tabele 5, pregled mnenjskih dokumentov posameznih STE kaže širši razpon tematskih kategorij, ki je tesno povezan z novimi in nastajajočimi tehnologijami in aplikacijami v sklopu KT, kot tudi z njihovimi trdimi in mehкими tveganji ter implikacijami.

V sklopu tehnologij in aplikacij KT, ki imajo potencial za krepitev človeka, glede na nabor uporabljen v spletni raziskavi, mnenjski dokumenti posameznih STE obravnavajo osebno gensko testiranje (12) in rabo genskega testiranja za zavarovanje ali zaposlovanje (5 in ESE), v sklopu reproduktivnih tehnologij prenatalno in predvsaditveno diagnostiko (13 in ESE) ter druge oblike reproduktivnih tehnologij (10), izvorne celice na splošno (9 in ESE) ter izvorne celice, pridobljene iz zarodkov (7 in ESE), ter kloniranje človeka (8 in ESE) in sicer reproduktivno (2), terapevtsko (1) ali obe obliki (5). Nadalje obravnavajo širši koncept krepitve človeka (6), nanotehnologijo in nanomedicino (6 in ESE), biomedicino (6), nevroznanost in nevrotehnologijo (5) ter kibernetike vsadke (3 in ESE), človeško-živalske himere ali hibride (5), genske modifikacije človeka (4 in ESE), doping oziroma krepitev zmogljivosti v športu (3 in ESE), sintezno biologijo (3 in ESE) ter podporne tehnologije, kot sta informacijska tehnologija ali robotika za nezmožne ali onemogle (3).

Dodatne tematike tehnologij in aplikacij se nahajajo na področju farmacevtskih izdelkov, farmakogenetike in farmakogenomike (6), obetavnih področij, ki obljubljata učinkovitejša in varnejša zdravila z večjim upoštevanjem posameznikove genetske zasnove in predispozicij, kot tudi stroškov in oskrbe s farmacevtskimi izdelki, genskih modifikacij rastlin in živali (6 in ESE), biotehnologije v kmetijstvu (2 in ESE) in kloniranja živali (1 in ESE), biometrike (5) in podatkovnih baze z DNK profili (4), torej rabe fizioloških značilnosti za napredno kategoriziranje in identificiranje, s tem pa tudi za lažje in učinkovitejše sledenje in nadzorovanj posameznika, ki sicer lahko služijo tudi širšim raziskovalnim namenom, ter informatizacije zdravstvene dokumentacije (3 in ESE). Nadalje mnenjski dokumenti STE obravnavajo različna tveganja ter etične, družbene in pravne vidike in implikacije, povezane s shranjevanjem in rabo človeškega biomateriala (11 in ESE), patentiranjem v biotehnologiji (5 in ESE) in patentiranjem izvornih celic in človeškega biomateriala (3 in ESE), z naraščajočim vedenjem o človeških genskih temeljih (5), predvsem glede širših vplivov novih znanstvenih spoznanj in njihovih delno pravilnih ali napačnih interpretacij na ravni posameznika in

javnosti, glede tveganj biovarnosti, biozaščite in bioterorizma (5), ter vloge in rabe previdnostnega načela (2).

V povezavi s proučevanjem različnih vidikov in implikacij obravnavanih tematik je bilo v okviru spletne raziskave posameznim STE zastavljeno vprašanje, katere vidike omenjenih tehnologij in aplikacij STE v svojih mnenjskih dokumentih obravnavajo oziroma naslavlajo. V prvem stolpcu so navedene posamezne kategorije vidikov in implikacij novih in nastajajočih tehnologij, v drugem so navedeni posamezni STE, ki v svojih mnenjskih dokumentih obravnavajo omenjene vidike, v tretjem stolpcu pa število takšnih STE (za primerjavo z vsemi 21 odzivniki). Rezultati so predstavljeni v Tabeli 2.6 spodaj.

Tabela 2.6: Vidiki novih in nastajajočih tehnologij, ki jih STE obravnavajo

Vidiki novih in nastajajočih tehnologij	STE, ki obravnava vidike	Št. STE
Družbeni	Finska, Francija, Nemčija, Grčija, Italija, Nizozemska, Norveški svetovalni odbor za biotehnologijo, Švedska, Švica, ZK Odbor za etiko medicine britanskega zdravniškega združenja, ZK Nuffieldski svet za bioetiko	11
Etični	Avstrija, Ciper, Danski etični svet, Danski nacionalni odbor za etiko biomedicinskih raziskav, Finska, Francija, Nemčija, Grčija, Italija, Litva, Nizozemska, Norveški nacionalni odbor za etiko raziskovanja v družbenih vedah in humanistiki, Norveški nacionalni odbor za etiko medicinskega in zdravstvenega raziskovanja, Norveški nacionalni odbor za etiko raziskovanja v znanosti in tehnologiji, Norveški svetovalni odbor za biotehnologijo, Španija, Švedska, Švica, ZK Odbor za etiko medicine britanskega zdravniškega združenja, ZK Nacionalna služba za raziskovalno etiko, ZK Nuffieldski svet za bioetiko	21
Gospodarski/ekonomski	Grčija, Norveški svetovalni odbor za biotehnologijo, Švedska, Švica, ZK Nuffieldski svet za bioetiko	5

Okoljski	Ciper, Danski etični svet, Grčija, Italija, Norveški svetovalni odbor za biotehnologijo, ZK Nuffieldski svet za bioetiko	6
Politični	Avstrija, Danski etični svet, Grčija, Italija, Norveški svetovalni odbor za biotehnologijo, Švica, ZK Odbor za etiko medicine britanskega zdravniškega združenja, ZK Nuffieldski svet za bioetiko	8
Pravni	Avstrija, Italija, Finska, Nemčija, Grčija, Litva, Nizozemska, Norveški nacionalni odbor za etiko raziskovanja v družbenih vedah in humanistiki, Norveški nacionalni odbor za etiko medicinskega in zdravstvenega raziskovanja, Norveški nacionalni odbor za etiko raziskovanja v znanosti in tehnologiji, Norveški svetovalni odbor za biotehnologijo, Španija, Švica, ZK Odbor za etiko medicine britanskega zdravniškega združenja, ZK Nuffieldski svet za bioetiko	15
Varnost	Francija, Grčija, Italija, Litva, Nizozemska, Norveški svetovalni odbor za biotehnologijo, Španija, Švedska, ZK Nuffieldski svet za bioetiko	9
Zaščita	Danski etični svet, Italija, Norveški svetovalni odbor za biotehnologijo, Švedska, ZK Odbor za etiko medicine britanskega zdravniškega združenja, ZK Nuffieldski svet za bioetiko	6
Zdravje	Avstrija, Danski etični svet, Francija, Italija, Grčija, Nizozemska, Norveški nacionalni odbor za etiko medicinskega in zdravstvenega raziskovanja, Norveški svetovalni odbor za biotehnologijo, Španija, Švica, ZK Odbor za etiko medicine britanskega zdravniškega združenja, ZK Nacionalna služba za raziskovalno etiko, ZK Nuffieldski svet za bioetiko	13

Vsi STE, ki so sodelovali v spletni raziskavi, so izjavili, da v svojih mnenjskih dokumentih naslavlajo etične vidike (21). Več kot polovica obravnava tudi pravne vidike (15), morebitne vplive na zdravje (13), predvsem na zdravje večjih skupin prek neposredne izpostavljenosti

novim tehnološkimi aplikacijam, ter družbene vidike (11). Nekaj manj kot polovica STE v svoje mnenjske dokumente vključuje politične vidike (8), kot so neposredni nasveti za oblikovanje politik in politično odločanje, pobude za informiranje ali sodelovanje javnosti, ter varnostne vidike (9), kot so varnost aplikacij za uporabnike, kakršni so delavci, pacienti ali potrošniki. Manjše število STE naslavlja okoljske vidike (6), kot so neposredni ali posredni vplivi na živali, rastline in ekosisteme, ter vidike, povezane z zaščito (6), na primer z dvojno rabo tehnologij, torej s potencialno rabo za orožje, ter gospodarske oziroma ekonomske (5) vidike. Norveški svetovalni odbor za biotehnologijo in Nuffieldski svet za bioetiko sta edina STE, ki obravnavata vse navedene vidike, sledita pa jima Italijanski nacionalni odbor za bioetiko z osmimi in Helenska nacionalna komisija za bioetiko s sedmimi vidiki.

Glede na ustanovni mandat nacionalnih STE je bilo pričakovano, da bo večina naslavljala etične vidike, v zadnjih letih pa je opazen trend širjenja vidikov obravnave, kjer se preučevanje pomika v smeri širšega ocenjevanja tehnologije, torej vloge ki je bila predhodno bolj v domeni POT. Zaradi naraščajoče kompleksnosti vplivov novih in nastajajočih tehnologij, ter zaradi vedno večjega javnega angažiranja in zaskrbljenosti zaradi posledice novih tehnoloških aplikacij, postaja celostna obravnava vedno pomembnejša, kar se vzporedno kaže tudi pri poročilih o ocenjevanju tehnologije, ki jih proizvajajo POT, saj slednje v zadnjih letih v vedno večji meri obravnavajo tudi etične vidike (Mali in drugi 2012). To kaže tudi na določeno mero zblíževanja med obema tipoma strokovnih inštitucij.

Iz preučevanja morebitnih anticipativnih dejavnosti evropskih nacionalnih STE, torej naslavljanja in raziskovanja tveganj ter etičnih, pravnih in družbenih vidikov in implikacij novih in nastajajočih KT, ko se še nahajajo v zgodnji fazi raziskav in razvoja, v skladu s poskusi "premika družbenega upravljanja ZT iz ex post v ex ante fazo produkcije vedenja" (Weingart 2008, 143), je razvidno, da večina (19) izmed 21 odzivnikov opravlja takšno funkcijo.⁶⁸ Največje število STE je naslovilo teme osebnega genskega testiranja, novih reproduktivnih tehnologij ter izvornih celic. Manjše število je naslovilo tudi sam širši koncept krepitve človeka ter področja KT, ki so bila izpostavljena kot obetavna, na primer sintezno biologijo in nevrotehnologijo, kot tudi obetavna področja bodočih kratko- in srednjeročnih aplikacij TKČ, kot so raba farmacevtskih izdelkov za kognitivno krepitev in izboljševanje razpoloženja pri zdravih ljudeh, doping oziroma krepitev fizičnih zmogljivosti v športu in

⁶⁸ Pri tem je treba upoštevati, da gre za 21 STE, ki so se odzvali na spletno raziskavo. V sklopu vseh 50 izbranih STE je torej ta delež manjši.

medicina proti staranju. Pregled mnenjskih dokumentov, povezanih z novimi in nastajajočimi tehnologijami, dostopnih na uradnih spletnih straneh, je skladen s takšno razporeditvijo. Nadalje vsi odzivniki v svojih mnenjskih dokumentih obravnavajo etične, večina tudi pravne (15), in polovica (11) še družbene vidike.

V povezavi odziva in rezultatov iz spletne raziskave ter pregleda mnenjskih dokumentov na uradnih spletnih straneh je mogoče ugotoviti, da obstaja znaten razkorak med obsežnim anticipativnim preučevanjem tehnoloških inovacij s strani STE v velikih in razvitih evropskih državah, torej pri 21 odzivnikih na spletno raziskavo, ter njegovo odsotnostjo v manjših in manj razvitih državah, ki večinoma korelira tudi s pomanjkanjem odziva posameznih STE na sodelovanje v spletni raziskavi. Končno večina (17) odzivnikov ni menila, da bo zaradi izzivov novih in nastajajočih KT treba oblikovati nove inštitucije.

V tem oziru je drugi del preučevanja evropskih nacionalnih STE usmerjen v ugotavljanje prisotnosti elementov in mehanizmov hibridnih forumov, torej elementov za aktivnejše vključevanje javnosti in večjega razpona deležnikov v proces oblikovanja in odločanja o ZT politikah, ki so povezani tudi z upoštevanjem legitimnosti in pomena različnih pogledov ter odprtostjo do zunanjih skupin.

Mehanizmi za participacijo javnosti so v modelu hibridnih forumov izpostavljeni kot osrednji element. Slaba tretjina (6) STE je izjavila, da uporabljajo specifične metode za participacijo javnosti, torej za aktivno vključevanje javnosti in deležnikov z dvosmerno izmenjavo informacij. Grški STE je navedel mesečne izobraževalne seminarje in rabo elektronskega foruma, italijanski rabo anket, nemški sodelovanje v razpravah in spletni projekt za spodbujanje diskurza, Nuffieldski svet za bioetiko je navedel konzultacije z javnostjo, sestanke za ugotavljanje dejstev z različnimi strokovnjaki ter deliberativne delavnice s pripadniki javnosti, nizozemski občasna zaslišanja deležnikov, Norveški svetovalni odbor za biotehnologijo pa ni navedel svoje specifične metode. Preostali STE uporabljajo pasivno naslavljanje javnosti in deležnikov z enosmernim informiranjem. Pri dobri polovici (10) STE razprave v inštituciji niso nikoli odprte za javnost, medtem ko so pri sedmih včasih odprte, pri štirih pa vedno. Večina (16) STE tudi redno ali občasno organizira dogodke, ki se jih javnost lahko udeležuje.

Glede vključevanja deležnikov je približno polovica (10) STE izjavila, da se v sklopu priprave mnenjskih dokumentov posvetuje z različnimi interesnimi skupinami in deležniki.⁶⁹ Večina (10) se posvetuje s poklicnimi in poslovnimi združenji, s civilnodružbenimi organizacijami (8) in nevladnimi organizacijami (7). Manjše število se posvetuje s podjetji (5), sindikati (4) in religioznimi organizacijami (3). Večina (15) STE v mnenjskem dokumentu ne dokumentira komentarjev zunanjih skupin. Večje vključevanje in posvetovanje z različnimi skupinami je bilo v sklopu odgovorne znanosti in inoviranja močno izpostavljeno, z namenom povečevanja razpona pogledov, skrbi in vrednot, vključenih v proces upravljanja ZT, po drugi strani pa lahko vodi tudi k prevladi specifičnih interesov v proizvedenih mnenjskih dokumentih.

Dobra polovica (11) STE pri pripravi mnenjskih dokumentov vključuje specifične ciljne skupine. Danski etični svet vključuje panel strokovnjakov za vsako preučevano temo, Odbor za etiko medicine britanskega zdravniškega združenja je izjavil, da vključuje skupine pacientov in drugih ljudi s specifičnimi interesi in strokovnim znanjem, Nuffieldski svet za bioetiko pa je izjavil, da so se leta 2008 ob pripravi mnenjskega dokumenta o demenci posvetovali z ljudmi z demenco. Vključevanje ciljnih skupin, ki jih neposredno (pri)zadeva nova tehnologija, aplikacija ali področje raziskovanja, predstavlja pomemben korak pri zbiranju in vključevanju mnenj in izkušenj ljudi, ki imajo neposredne izkušnje oziroma vedenje o temah, v kontekstu vključevanja "lokalnega" oziroma "kontekstualno umeščenega vedenja". Slednje naj bi prispevalo k večji sprejemljivosti in robustnosti izdelkov ZT, še posebej, če se upošteva tako v razvojnem procesu tehnologij in aplikacij, kot tudi v procesu oblikovanja ZT politik. Seveda pa, kot vse oblike vključevanja in posvetovanja z zunanjimi skupinami, deležniki in javnostjo, zahteva večji vložek dela in denarnih sredstev.

Več kot polovica (13) STE je nadalje izjavila, da izbira svoje člane na način, ki odraža pluralnost svetovnih nazorov in kulturne raznolikosti.⁷⁰ Medtem ko pristopi za družbeno robustno vedenje poudarjajo pomen pluralnosti in raznolikosti pri doseganju širše družbene sprejemljivosti novih tehnoloških inovacij, lahko takšen pristop učinkuje tudi negativno, če se

⁶⁹ Dodatno sta Norveški nacionalni odbor za etiko raziskovanja v družbenih vedah in humanistiki ter Odbor za etiko medicine britanskega zdravniškega združenja izjavila, da se običajno ne posvetujeta z interesnimi skupinami in deležniki, lahko pa se, glede na obravnavano tematiko.

⁷⁰ Zdravstveni svet Nizozemske je pri tem poudaril, da raje kot pluralnost svetovnih nazorov upošteva pluralnost gledišč.

dosega na škodo strokovnosti proizvedenega vedenja. Poleg tega se je izkazalo, da imajo oblikovalci politik in odločevalci raje kratke mnenjske dokumente z jasnimi, konsenzualnimi stališči. V tem oziru je pomemben postopek oblikovanja soglasja ter možnost dokumentiranja manjšinskih in odstopajočih mnenj. Skoraj polovica (10) STE dosega soglasje s kombinacijo konsenza in glasovanja, medtem ko jih šest uporablja le konsenz, štirje pa le glasovanje.⁷¹ Večina (15) STE v mnenjske dokumente vedno vključuje manjšinska in odstopajoča mnenja, pet jih takšna mnenja vključuje včasih, le Danski nacionalni odbor za etiko biomedicinskih raziskav jih ne vključuje. Kot omenjeno, je pluralnost sicer splošno zaželeno za vključevanje drugačnih (v)pogledov in različnih argumentov, lahko pa vodi do izpostavljanja članov, ki se ne strinjajo z večino in jih izpostavlja kritiki specifičnih skupin ali javnosti, in do manjšega zanimanja oblikovalcev politik in odločevalcev, ki imajo raje homogena namesto pluralnih priporočil.

Z vidika prisotnosti mehanizmov za vključevanje in sodelovanje s širšim razponom deležnikov in javnosti, torej v skladu s poskusi integriranja "družbenega" vedenja deležnikov in javnosti v strokovno vedenje na transparenten in pluralističen način (Nowotny in drugi 2001), je razvidno, da ima le slaba tretjina (6) aktivne metode za participacijo javnosti z dvosmerno izmenjavo informacij, čeprav jih večina organizira dogodke, ki se jih javnost lahko udeležuje. Polovica se jih pri pripravi mnenjskih dokumentov posvetuje z različnimi interesnimi skupinami in deležniki ter vključuje specifične ciljne skupine. Nadalje jih približno polovica izbira člane tako, da odražajo pluralnost svetovnih nazorov in kulturne raznolikosti.

Večina evropskih nacionalnih STE še vedno bolj ustreza modelu strokovnega telesa kot hibridnega foruma, saj jih ima le tretjina mehanizme za aktivno participacijo javnosti in deležnikov, medtem ko približno polovica poskuša v večji ali manjši meri vključevati zunanje skupine in deležnike.⁷² Odsotnost elementov hibridnih forumov je povezana z nejasno in neurejeno vlogo deležnikov in javnosti v procesih oblikovanja ZT politik, z omejitvami

⁷¹ Danski etični svet predstavlja izjemo, saj je izjavil, da konsenz med člani ni zaželen, temveč so v mnenjskih dokumentih objavljena posamezna stališča članov. Švicarsko STE pa v primerih, ko konsenza ni mogoče doseči, v dokumentu objavi posamezna večinska in manjšinska stališča.

⁷² Pri tem je treba upoštevati, da gre za 21 STE, ki so se odzvali na spletno raziskavo. V sklopu vseh 50 izbranih STE je torej ta delež znatno manjši.

participativne in deliberativne demokracije v takšnih postopkih, kompleksnostjo obravnavanih tematik ter posebnosti nacionalne politične kulture in institucionalnih tradicij.

Odsotnost strategij in mehanizmov za vključevanje širšega razpona deležnikov in javnosti je, prav tako kot že omenjeno pomanjkanje odziva, razpoložljivosti dokumentov in anticipativne dejavnosti pri več kot polovici vseh 50 izbranih STE, tesno povezana z razpoložljivostjo človeških in denarnih virov kot tudi stopnjo splošne politične, gospodarske in tehnološke razvitosti države, v kateri se STE nahaja. Posamezna STE se torej nahajajo na različnih razvojnih stopnjah, ki segajo od zaprtih strokovnih teles, prek osredotočenosti na ozko naslavljanje vprašanj medicinske in raziskovalne etike, do razvitih hibridnih forumov, kakršen je na primer Nuffieldski svet za bioetiko. Ni odveč poudariti, da ima slednji na voljo znatno finančno podporo in trajni sekretariat.

V idealnem primeru bi v hibridne platforme razširjene inštitucije in procesi v sklopu družbeno odgovorne znanosti in inovacij pomagale proizvesti ZT inovacije, ki bi bile družbeno široko sprejemljive. A upoštevajoč kompleksnost in negotovost vplivov ZT inovacij na družbo, kot seveda tudi povratnega vpliva družbe na ZT produkcijo, to ne bi smelo povzročiti marginalizacije strokovnega vedenja v svetovanju politikam o spornih ZT vprašanjih, temveč razširitev in obogatitev takšnega svetovanja, tudi z vključevanjem večjega razpona znanstvenih disciplin in intelektualnih pristopov v produkciji vedenja za odločevalce ter javni diskurz o ZT. Po drugi plati pa je potrebno zavedanje, da so STE le eden izmed elementov v nastajajoči arhitekturi evropskega upravljanja ZT. Zato glede na rezultate raziskave med STE obstaja tveganje, da se jih preobremenijo z napačnimi ali prevelikimi pričakovanji. Njihov nadaljnji razvoj mora zato upoštevati nacionalne politične in institucionalne danosti ter omejitve, ki jih narekujejo razpoložljivi viri.

2.9 Okvir konvergentnih tehnoloških inovacij

Za novejšje pristope zagotavljanja družbeno odgovorne znanosti in inovacij, kakršen je odgovorno raziskovanje in inoviranje (Von Schomberg 2012), je značilno vključevanje in združevanje predhodno pogosto nasprotujočih si pristopov skladno z naraščajočo kompleksnostjo in transdisciplinarno naravo raziskovanja v Mode 2 produkciji vedenja, ki se odraža tudi v naslavljanju problemov in tveganj, tako v trdem kot mehkem pojmovanju.

Nadalje si prizadevajo za uravnoteženje antagonizma med proakcijo (More 2005) in previdnostjo (KES 2000), torej med usmeritvijo v ZT inoviranje in previdnostnimi pomisleki in omejitvami ZT razvoja (Fuller 2012). V okviru paradigme sodobnih družb tehnološke inovacije ostajajo ključni gonilniki gospodarske rasti, razvoja in mednarodne konkurenčnosti (Canton 2005; EK 2013), obenem pa predstavljajo morebitne rešitve za obstoječa tveganja, tako naravna kot človeško proizvedena (Bostrom in Čirković 2008), ter za naslovitev perečih sodobnih družbenih problemov (Nordmann 2004), kot so na primer staranje prebivalstva (Comer in Mooney 2011) ter prehod na učinkovitejše in trajnostne tehnologije (Roco in Bainbridge 2003). V tem oziru je, kot predpostavlja teorija družbe tveganja (Beck 2009), določena mera tehnoloških tveganj inherentna tudi v novih tehnoloških inovacijah, tako da se jih v sklopu tehnološke civilizacije ne da v celoti odpraviti, zato je pomembno njihovo anticipativno naslavljanje že v zgodnji fazi razvoja (Zwert in Nelis 2009). Zato si novi pristopi prizadevajo zmanjšati in čim prej nasloviti morebitna trda in mehka tveganja, kot tudi negativne vidike in implikacije ZT razvoja (Pustovrh 2013).

V tem pogledu sta bila izpostavljena pomen razširjanja obsega participacije in deliberacije v upravljanju znanosti na širši razpon deležnikov kot tudi širše javnosti (Callon 2009;), ter učinkovitejše povezovanje med znanstveno sfero, industrijo, oblikovalci politik in odločevalci, drugimi deležniki in širšo družbo (Von Schomberg 2012). V tem sklopu je še posebej pomembno povezovanje anticipativnih ex-ante proučevanj novih in nastajajočih KT v družboslovnem sodelovanju s proizvajalci inovacij v znanstveni sferi in gospodarstvu (Beckert in drugi 2009; Zwart in Nelis 2009). Nevarnost se v tem kontekstu nahaja v dveh ekstremih, po eni plati, da anticipativni pristopi oziroma inštitucije postanejo zgolj službe za odnose z javnostmi in gladijo skrbi drugih strokovnih in laičnih deležnikov ter širše javnosti brez dejanskega naslavljanja njihovih pomislekov in strahov v razvojnem procesu, po drugi pa, da so že v izhodišču antagonistične tehnološkim inovacijam in poudarjajo le negativne plati razvoja, brez iskanja skupnih točk za deliberacijo. V tem primeru ne more priti do sodelovanja med inovacijsko naravnimi ter "družbeno odgovornimi" akterji in deležniki, torej med, nekoliko poenostavljeno označenimi, tehno-optimističnimi in tehno-pesimistični pristopi.

S tem namenom je bil opredeljen oziroma sintetiziran preučevalni okvir konvergentnih tehnoloških inovacij, ki ga sestavljajo različni (družbeni) pristopi k proučevanju raznolikih vidikov tehnoloških inovacij (na primer Beck 2009; Beckert in drugi 2009; Bostrom in

Ćirković 2008; Callon in drugi 2009; Roco in Bainbridge 2003; Von Schomberg 2012, Zwart in Nelis 2009), ki so bili predstavljeni in opredeljeni v prvem delu disertacije. Okvir konvergentnih tehnoloških inovacij potencialno omogoča boljše ravnovesje med proučevanjem oziroma izpostavljanjem koristi in tveganj, proakcije in prevencije, zaželenih inovacij in neželenih negativnih vlivov na družbo in posameznika. Poskus originalnega doprinosa v tem okviru je torej prizadevanje združiti običajno nasprotujoča si pogleda, torej pristopa spodbujanja uvajanja tehnologije (tehno-optimistični pogled) ter pristopa, ki bolj kritično izpostavlja tveganja in negativne plati (tehno-pesimistični pogled), v skladu z ugotovitvijo, da praktično vsaka tehnologija prinaša tako pozitivne kot negativne vplive.

Okvir, ki se tesno opira na obstoječe pristope v sklopu družbeno odgovorne znanosti in inovacij, je sestavljen iz primarne konceptualne analize preučevanega predmeta ter njegovih temeljnih elementov in širših predpostavk, kot tudi ideoloških predpostavk njegovih podpornikov in nasprotnikov. Sledi pregled stanja tehnike in osrednjih lastnosti ter značilnosti tehnologije oziroma aplikacije, vključno različnimi nameni in možnostmi rabe. Nadalje so proučeni potencialno uporabniki ter dostopnost in raba, kot tudi že obstoječa raba in načini rabe med populacijami zgodnjih privzemnikov. Sledi proučevanje pričakovanih koristi za posameznika in družbo ter razvojnih potencialov, predvsem glede bodočih tržnih in gospodarskih priložnosti. Nato so raziskana potencialna trda in mehka tveganja, kot tudi različne etične, pravne in družbene implikacije ter trendi. Končno so preučeni še ukrepi in pristopi, ki so bili predlagani v akademski literaturi in s strani strokovnih institucij v procesu oblikovanja ZT politik, oziroma ki bi lahko bili relevantni za naslavljanje nove tehnologije ali aplikacije. Obenem so v preučevalni okvir v čim večji meri vključeni tudi izsledki o stališčih, mnenjih in izkušnjah čim širšega razpona relevantnih skupin (potencialnih) uporabnikov, strokovnjakov, akterjev in javnosti, ki vseskozi dopolnjujejo teoretično raziskovanje z empiričnimi podatki.

V drugem delu disertacije je raziskovalna pozornost usmerjena na konceptualizacijo in pregled aplikativnega področja širokega nabora novih in nastajajočih KT, krepite človeka in potencialnih TKČ, ki glede na mnenja številnih strokovnjakov predstavlja eno izmed izredno obetavnih in obenem tudi izredno tveganih in spornih področij tehnoloških inovacij. Temu delu sledi podrobnejše preučevanje specifične aplikacije TKČ v okviru konvergentnih tehnoloških inovacij, ki je bil opredeljen v prvem delu disertacije.

3. KREPITEV ČLOVEKA IN TEHNOLOGIJE KREPITVE ČLOVEKA

3.1 Koncept krepitve človeka

3.1.1 Krepitev človeka v širšem pomenu in transhumanizem

Nove in nastajajoče KT, ki so bile na kratko orisane v prvem delu disertacije, predstavljajo najbolj obetavne in tudi najbolj grozeče bodoče tehnološke inovacije. Številne nove in nastajajoče aplikacije KT pa so obenem tesno povezane z možnostjo neposrednega preoblikovanja človeškega telesa in možganov z namenom krepitve človeških zmožnosti, na primer umskih in fizičnih zmogljivosti ter življenjskega razpona. Ta aplikativna domena krepitve človeka obsega številne potencialne tehnologije krepitve človeka in je, prav tako kot razvoj v širši domeni KT, spodbudila obsežen polemičen diskurz o koristih in tveganjih ter zaželenosti krepitve človeka s tehnološkimi sredstvi, ki se pogosto prepleta in prekriva z diskurzom o KT.

Konceptualizacija pojma "krepitev človeka"⁷³ predstavlja prvo večjo težavo pri proučevanju tega porajajočega se področja. Znatno oviro pomeni že sam prevod pojma, ki je bil prvotno opredeljen v angleškem jeziku kot "human enhancement"⁷⁴. V slovenskem jeziku sta se v znanstveni literaturi do zdaj pojavila vsaj dva ustreznika, in sicer "človeško izboljševanje" (Mali 2009b; Pustovrh 2009; Logar 2010; Pustovrh 2011) ter "žlahtnjenje človeka" (Trontelj, 2010; Trontelj 2012). Za namene te disertacije je bila kot pomensko najustreznejša izbrana besedna zveza "krepitev človeka", ker je vrednostno najmanj obremenjena in ne podaja močne konotacije na pozitivnost ali negativnost namenov in učinkov rabe potencialnih

⁷³ Ob konceptu krepitve človeka je treba omeniti tudi možnost krepitve živali in sicer v dveh pomenih. Prvi obsega krepitev živalskih lastnosti in zmožnosti, ki so prvenstveno v korist človeku, na primer povečanje mišične mase, proizvodnje mleka, zdravil, s človeškim organizmom združljivih izvornih celic ali organov, organizmov za preizkusne modele in študije, kot domačih ljubljencev, v športne ali vojaške namene itd. (glej Ferrari in drugi 2010). Drugi, znan tudi kot "povzdigovanje" (uplifting) zajema razširjanje predvsem umskih zmožnosti živali s ciljem doseganja ali vsaj približevanja umskim zmožnostim na ravni človeškega bitja, prednostno inteligentnosti, kar bi bilo glede na posamezne ideološke predpostavke lahko v korist tudi živalim samim, ljudem pa bi lahko ustvarilo inteligentne "sogovornike" in soakerje (glej Dvorsky 2008, za obdelavo v fikciji pa na primer Brin 2012). Krepitev živali se nahaja izven obsega te disertacije.

⁷⁴ Nekateri avtorji so predlagali rabo drugih pojmov, prvenstveno zaradi politične in vrednostne obremenjenosti, ki se je med oblikovanjem akademskega in strokovnega diskurza oprijela pojma "enhancement". Alternativni predlog je na primer podal Zack Lynch, in sicer "enablement" (Williams in Frankel 2007, 1), kot pomenska ustreznika pa se v literaturi uporabljata tudi pojma "augmentation" (porast, povečanje) in "improvement" (izboljšanje, izpopolnitev, oplemenitenje, ojačenje, melioracija).

tehnologij krepitev človeka.⁷⁵ Čeprav do neke mere tudi raba besede krepitev v vsakdanjem jeziku pogosto konotira nekaj običajno zaželenega oziroma pozitivnega, kot na primer v zvezi "krepitev imunskega sistema" ali "krepitev moči", ne podaja tako močne normativne konotacije kot "izboljševanje". Končno pa je treba poudariti tudi, da so krepitev ne glede na prevod v pomenu rabe angleškega izraza "enhancement" tako "po definiciji kot po opisu izboljšave", torej načeloma spremembe na boljše (Juengst 1998, 30), tudi v primerih ko jih spremljajo negativne posledice, ali pa aplikacije ne dosežejo nameravanega pozitivnega učinka.

Sama vsebinska opredelitev pojma je še težavnejša, saj kljub obstoju več različnih in v nekaterih primerih nasprotujočih si definicij, ki so jih razvili različni strokovnjaki, ne obstaja nobena, ki bi bila splošno sprejeta v širši akademski in znanstveni skupnosti. Močno poenostavljena in splošna opredelitev krepitev človeka zajema preseganje obstoječih meja človeških zmogljivosti ter pridobivanje novih zmogljivosti (Bostrom 2008), naj gre pri tem za stremenje po boljšem zdravju, povečani moči in vzdržljivosti, dolgoživosti, nesmrtnosti (v pomenu odsotnosti degenerativnega staranja) ali nevsakdanjih stanj zavesti. V tem pomenu so takšna stremjenja in prizadevanja prisotna že vsaj od časov prvih velikih antičnih civilizacij, ponekod pa segajo še globlje v preteklost, med prazgodovinske skupnosti in njihov razvoj jezika, upodabljanja in orodij ter ritualno rabo snovi rastlinskega in živalskega izvora, ki omogočajo doseganje nevsakdanjih stanj zavesti ter povečanih fizičnih zmogljivosti (Ratsch 2005). Odražajo se v kulturnih in družbenih univerzalijah, omejenih v poglavju 2.5, ki vplivajo tudi na oblike in načine rabe tehnoloških aplikacij.

Zgodovinske izvore poskusov krepitev človeka v širšem pomenu je tako mogoče iskati že v zgodnjih antičnih mitih o človeških prizadevanjih po doseganju zmožnosti, ki so omejene na domeno božanskega, kasneje v bolj ali manj učinkovitih poskusih antičnih in srednjeveških duhovnikov, zeliščarjev, zdravilcev, alkimistov in modrecev, da bi presegli meje človeških zmožnosti, ter končno v znanstvenih poskusih v obdobju renesanse in med zgodnjimi razsvetljenci. Kljub prisotnosti tega trenda skozi zgodovino razvoja človeške civilizacije je krepitev človeka v sodobnem pomenu tesneje povezana z razvojem in širšim uveljavljanjem

⁷⁵ Slovar slovenskega knjižnega jezika (ISJ ZRC SAZU 2012) "krepitev" opredeljuje kot glagolnik od krepiti, slednje pa kot

"1. delati kaj (bolj) krepko, močno: s telovadbo krepiti mišice, telo / počitek krepiti njene živce; veter se krepiti; pren. njegova vloga se je vedno bolj krepila;
2. ekspr. delati kaj številčno močnejše: krepiti moramo naše vrste; vrste revolucionarjev so se krepile".

znanstvene metode in njene aplikacije v obliki tehnoloških inovacij v času razsvetljenstva.⁷⁶ Manjše skupine, ki so v večji ali manjši meri delovale po zgodnjih načelih racionalnosti in empirije so se sicer pojavljale v različnih delih sveta že od časa antičnih kultur, a sta šele doba razsvetljenstva in razvoj racionalnega humanizma pripeljala do sistematične rabe znanstvene metode, ki je postavila jasno zamejene ločnice med prizadevanji, ki temeljijo na religioznih in mističnih predpostavkah, ter rabo tehnologije z opiranjem na znanstvena spoznanja (Hughes 2004, 156-157). Medtem ko večina velikih religioznih tradicij obljublja preseganje omejitev človeškega stanja šele v onostranstvu,⁷⁷ je sodobna znanost omogočila aplikacije, ki so bile nekoč izključno v domeni božanskih bitij, na primer zmožnost letenja, ozdravitev določenih bolezni in povrnitev nekaterih izgubljenih zmogljivosti, sposobnosti stvaritve navideznih svetov ali uničenja celotnih mest. V tem pogledu je mogoče praktično vse tehnološke inovacije, kot tudi številne bolj tradicionalne tehnike, uvrstiti med sredstva za krepitev človeka, saj so bile vse razvite in uvedene z namenom krepitev človeških zmožnosti ne glede na njihove dejanske učinke oziroma glede na porazdelitev koristi in negativnih učinkov med populacijo.

Za ustrežnejšo opredelitev krepitev človeka v ožjem pomenu ter potencialih novih in nastajajočih KT, ki jo omogočajo, je zato smiselno omeniti filozofijo in gibanje, v katerem koncept krepitev človeka s tehnološkimi sredstvi zaseda osrednje mesto - transhumanizem (Humanity+ 2013b). Kot je že bilo omenjeno, se ideološki temelji posameznih akterjev in deležnikov, iz katerih izhajajo njihova prepričanja in vrednote, odražajo v ravnanju in okvirih vedenja, ko gre za akterje v procesu tehnološke produkcije pa usmerjajo razvoj, ki vodi do specifičnih vrst tehnoloških inovacij in aplikacij. Transhumanistična ideologija je opredeljena v transhumanistični deklaraciji (Humanity+ 2013c), filozofski in vrednotni podmeni številnih tehnološko proaktivnih skupin v širšem transhumanističnem gibanju (Humanity+ 2013a), ki

⁷⁶ Za zgoščen pregled zgodovine ideje o krepitevi človeka glej Bostrom 2005.

⁷⁷ Obstajajo tudi izjeme, predvsem v manjših, ezoteričnih skupinah, na primer v tibetanskem budizmu, v hinduističnih praksah joge ali v krščanskih kontemplativnih tradicijah, ki z opravljanjem različnih praks, fizičnega ali umskega urjenja, dosegajo učinke krepitev, ki jih znanost dolgo časa ni priznavala, a jih danes potrjuje tudi sodobno znanstveno proučevanje, na primer namenski nadzor nad temperaturo telesa (Kozhevnikov in drugi 2013) ter spremembe v možganskih predelih za pomnjenje, empatijo in stres (Hölzel in drugi 2011). A tudi ta prizadevanja so v religioznem kontekstu primarno cenjena zaradi njihovega doprinosa k uspešnemu preseganju človeškega stanja po smrti.

ohlapno povezuje številne akterje, podpornike in navdušence razvoja ZT⁷⁸ s specifičnim poudarkom na možnosti in zaželenosti izboljševanja človeških lastnosti in zmožnosti z ZT. V okviru transhumanizma se nahaja vsaj osem večjih transhumanističnih usmeritev oziroma polj (Anissimov 2006), ki se med sabo pogosto prekrivajo. Kljub temu osrednji "veji" predstavljata demokratični transhumanizem (Hughes 2004), ki je v kulturno-gospodarskem nazoru bližje socialni demokraciji ter ekstopijstvo (More 1998), ki je nazorsko bližje libertarizmu in (neo)liberalizmu.

Sama transhumanistična deklaracija (Humanity+ 2013c) vsebuje tako deskriptivno kot normativno komponento. Deskriptivna navaja, da bosta "znanost in tehnologija v prihodnosti globoko vplivali na človeštvo" z "možnostjo razširitve človeškega potenciala", ki je "še večinoma nerealiziran" in lahko vodi do "človeških stanj, ki so čudovita in skrajno vredna truda". Normativna pa zagovarja pristop, ki "dovoljuje posameznikom široko osebno izbiro pri omogočanju njihovih življenj, kar vključuje tehnike, ki bodo morda razvite za podporo pomnjenju, koncentraciji in mentalni energiji; terapije za podaljševanje življenja; tehnologije reproduktivne izbire" ter "številne druge mogoče tehnologije spreminjanja in krepitev človeka".

Čeprav kritiki transhumanizem pogosto označujejo kot pretirano tehnološko optimističen s premajhno mero zavedanja o trdih in mehkih tveganjih, nenamernih in nepredvidenih posledicah (Fukuyama 2003; Kass 2003; McKibben 2004), sama deklaracija vsebuje številne elemente, ki jih omenjajo tudi pristopi v sklopu družbeno odgovorne znanosti in inovacij. Tako potrjuje, da se "človeštvo sooča z resnimi tveganji, še posebej zaradi zlorabe novih tehnologij", ter splošneje, da je sicer "vsak napredek sprememba, a vsaka sprememba ni napredek". Nadalje izpostavlja, da bi morala "oblikovanje politik voditi odgovorna in vključujoča moralna vizija, ki jemlje resno tako priložnosti kot tveganja, spoštuje avtonomijo in pravice posameznika, ter izkazuje solidarnost in skrb za interese in dostojanstvo vseh ljudi po vsem svetu", ter da je treba "upoštevati moralno odgovornost do bodočih generacij". Prav tako je potrebna "deliberacija o najboljših načinih za zmanjšanje tveganj in pospešitev koristnih aplikacij", da so nujni "forumi, kjer ljudje lahko konstruktivno razpravljajo o ukrepih" ter "družbeni red v katerem je mogoče implementirati odgovorne odločitve". Kot

⁷⁸ Številni znani in vplivni akterji v ZT tako iz akademskega kot gospodarskega okolja so naklonjeni posameznim tehnološkim ciljem transhumanistov, čeprav uradno ne želijo biti neposredno povezani s transhumanističnim gibanjem.

nujne prioritete, ki zahtevajo znatno financiranje, omenja "zmanjšanje eksistenčnih tveganj in razvoj sredstev za ohranitev življenja in zdravja, lajšanje hudega trpljenja ter izboljšanje procesov predvidevanja in človeške modrosti". Končno poudarja, da "zagovarja dobrobit vseh čutečih bitij, vključno z ljudmi, nečloveškimi živalmi", ter morebitnimi bodočimi "umetnimi intelekti, modificiranimi oblikami življenja ali drugimi inteligentnimi oblikami".

V skrajnem kontrastu s transhumanistično ideologijo in njeno naravnostjo v tehnološko krepitev človeškega stanja se pogosto omenja ideologiji "neo-ludizma" in "anarho-primitivizma" (Verdoux 2009, 56). Prva zagovarja selektivno opustitev določenih smeri ZT razvoja in določenih tehnoloških aplikacij, druga pa opustitev tehnološke civilizacije in vrnitev k življenjskemu načinu lovstva in nabiralništva pred neolitsko revolucijo (Verdoux 2009, 56)⁷⁹. Obe imata sicer, prav tako kot transhumanizem, za glavni cilj izboljšanje človeškega stanja,⁸⁰ vendar s selektivno ali široko opustitvijo tehnologije, izhajajoč iz predpostavke, da tehnologija v večji meri poslabšuje kot pa izboljšuje posameznikovo zdravje, počutje in srečo. Hughes (2004) v sklop neo-ludizma uvršča "biokonservativne" mislece in organizacije, ki jih združuje zavračanje določenih smeri razvoja KT, še posebej TKČ. Biokonservativci so postavljeni nasproti "tehnoprogresivnim" mislecem in skupinam, ki nujno obsegajo transhumaniste, a v večjem številu druge akterje in skupine, ki so prav tako usmerjene v razvoj ZT, a ne nujno v transhumanistične prioritete in cilje.

V času, ko tehnološke inovacije pridobivajo na pomenu, ter zmožnosti, ki jih odpirajo, razširjajo razpon mogočega in dosegljivega, se spreminjajo tudi ustaljene politične in interesne koalicije. V sklopu biopolitike v 21. stoletju, torej interesnega in političnega delovanja in povezovanja v zvezi z aplikacijami novih (bio)tehnologij (Hughes 2009), vprašanja in dileme novih tehnološko omogočenih zmožnosti združujejo predhodno skrajno antagonistične skupine, na primer konservativna krščanska združenja in radikalni feminizem, konservativne mislece in levičarska ter okoljevarstvena gibanja, libertarne podjetnike in levičarske tehnokrate. Zgodnje koalicije posameznikov in skupin, ki so se začele združevati zaradi možnosti selekcije zarodkov, kot jo omogočajo nove aplikacije reproduktivnih

⁷⁹ Že danes obstajajo majhne skupnosti, ki (vsaj občasno) prostovoljno živijo takšno "predcivilizacijsko" življenje, sestavljajo pa jih pripadniki razvitih držav.

⁸⁰ Čeprav transhumanizem v sklop prizadevanj za izboljšanje človeškega stanja dolgoročno vključuje skrajno preseganje in razširitev človeških zmogljivosti, ki bi vodile do oblikovanja transljudi in postljudi, kar za nasprotujoče pristope predstavlja znatno GKT in grožnjo blagostanju obstoječega človeštva.

tehnologij, je glede na njihovo nasprotovanje oziroma zagovarjanje razvoja TKČ, nekoliko poenostavljeno razdeliti na biokonservativne in na tehnoprogresivne. Če se bo ta trend v prihodnosti skupaj z razvojem različnih napovedanih aplikacij KT nadaljeval, je mogoče, da bodo takšne dileme in vprašanja prerasla v širša politična in družbena vprašanja, okrog katerih se bodo soočali bodoči strankarski programi. Takšno povezovanje se odraža tudi z združevanjem okrog previdnostnega in proakcijskega pristopa k razvoju ZT. Okrog prvega pola se združuje konservacionistični del desno usmerjene in komunitarni del levo usmerjene politične opcije, okrog drugega pa libertarni del desno usmerjene in tehnokratski del levo usmerjene politične opcije (Fuller 2012).

Kot je bilo omenjeno v poglavju 2.5, so razvojne poti ZT ter novih aplikacij tesno povezane s posameznimi družbenimi ureditvami. V tem pogledu so nameni rabe tehnoloških inovacij kot tudi specifične aplikacije zelo različni, predvsem pa imajo lahko različne vplive, še posebej nenamerne negativne posledice in vplive na širšo družbo. Glede na posamezni nazor je mogoče trditi, da družbenopolitični pristop demokratičnega transhumanizma ali ekstopijstvo v družbenem okviru socialne demokracije ali neoliberalizma najuspešneje naslavljata negativne vidike in vplive. Kljub temu je razvidno, da se razvoj KT in potencialnih TKČ trenutno vrši pretežno v angloameriškem neoliberalnem okviru z vsemi njegovimi prednostmi in slabostmi (Fuller 2013), tudi zaradi povezanosti med temeljnimi načeli ekstopijske filozofije ter tveganega kapitala in podjetnikov.

Koncept krepitve človeka je tako že pridobil akademsko pozornost, v določenih primerih pa tudi pozornost strokovnih teles in oblikovalcev politik. Glede širše družbene seznanjenosti s konceptom krepitve človeka v slovenskem prostoru, je 5 strokovnjakov izmed 11 koncept poznalo že pred anketo, 4 pa so ga že kdaj zasledili pri svojem strokovnem oziroma poklicnem delu. Nadalje je 15% (67) anketiranih študentov Univerze v Ljubljani izjavilo, da so za koncept slišali že pred anketo.

Čeprav je stremljenje po preseganju človeških omejitev prisotno že vso človeško zgodovino in je del človeške narave, je razpon novih in nastajajočih KT vseeno preobsežen, da bi ga bilo smiselno v celoti umestiti med orodja za krepitev človeka v ožjem pomenu, kot je obravnavan v nadaljevanju. Sodobne ter bolj ali manj formalizirane in razdelane opredelitve koncepta so podali tako zagovorniki kot nasprotniki krepitve človeka. Pri natančnejši analizi posameznih opredelitev se pojavlja vrsta epistemoloških zagat, saj je težko jasno opredeliti in obenem tudi

omejiti razpon ključnih parametrov oziroma lastnosti, ki naj bi jih posamezne tehnološke aplikacije imele, da bi jih bilo smiselno uvrstiti med potencialne TKČ, o čemer si med seboj niso enotni niti njihovi avtorji. Pri poskusih oblikovanja definicij pojma gre po eni strani za razvoj konceptualnega okvira, ki bi služil tehnični, industrijski in gospodarski kategorizaciji novih, nastajajočih in predvidenih TKČ, po drugi strani pa za opredelitev normativnih stališč o koristih in tveganjih ter zaželenosti oziroma nezaželenosti takšnih aplikacij v sodobnih človeških družbah. S tem je končno povezana tudi družbenopolitična regulacija raziskav in razvoja ter uvajanja potencialnih TKČ, kot tudi dostopnosti javnega oziroma zasebnega financiranja za njihov razvoj.

V nadaljevanju so najprej obravnavane tri definicije, ki so jih podali različni akterji v diskurzu o krepitvi človeka, ki vsaj do neke mere predstavljajo poglobljena stališča osrednjih strokovnjakov in interesnih skupin, pokrivajo pa tako Evropski kot tudi Ameriški geopolitični prostor. Nato sledi razčlenitev za definicije ključnih pojmov in elementov, ter z njimi povezanih vprašanj in dilem.

3.1.2 Krepitev človeka v ožjem pomenu

Nick Bostrom, soustanovitelj svetovnega transhumanističnega združenja Humanity+ (2013a), soavtor transhumanistične deklaracije (Humanity+ 2013c) ter eden izmed vidnejših akademskih zagovornikov razvoja in rabe TKČ, opredeljuje koncept krepitve človeka (Bostrom 2008, 179) kot

/.../ poseg, ki izboljša funkcionalno delovanje določenega podsistema organizma preko njegovega referenčnega stanja; ali poseg, ki ustvari popolnoma novo funkcionalno delovanje ali podsistem, kakršnega organizem predhodno ni imel. Funkcionalno delovanje podsistema je mogoče tolmačiti ali kot naravno (in ga istovetiti z evolucijsko vlogo, ki jo ta podsistem ima, če predstavlja adaptacijo) ali kot namerno (v tem primeru funkcijo določa prispevek podsistema k doseganju relevantnih ciljev in namenov organizma). Funkcionalno delovanje podsistema je "okrepljeno", ko podsistem postane učinkovitejši pri opravljanju svoje funkcije. "Referenčno stanje" se običajno lahko opredeli kot normalno, zdravo stanje podsistema, torej kot nivo funkcionalnega delovanja podsistema, kadar ni "obolel" ali "pokvarjen" na kakršen

koli specifičen način. V tej definiciji referenčnega stanja sicer ostaja neka mera nedoločenosti. Lahko se namreč nanaša na stanje, ki je normalno za nekega določenega posameznika, kadar ni podvržen določeni bolezni ali poškodbi. To bi bilo lahko ali odvisno od starosti ali pa vezano na "najboljša leta življenja". Alternativno bi bilo referenčno stanje mogoče definirati kot "za vrsto tipičen" nivo funkcionalnega delovanja.⁸¹

V nadaljevanju je ta opredelitev označena kot "transhumanistična definicija".

Fritz Allhoff in sodelavci so v projektu o preučevanju etičnih vprašanj krepitev človeka pod okriljem Nacionalne fundacije za znanost v ZDA zapisali (Allhoff in drugi 2009, 3), da

strogo gledano, "krepitev človeka" vključuje vsako dejavnost s katero izboljšamo svoja telesa, ume ali zmožnosti – stvari, ki jih počnemo za izboljšanje svoje blaginje, vendar pa je ustrezneje razmišljati o "krepitvi človeka" kot o krepitvi naših zmogljivosti onkraj za vrsto tipičnega nivoja ali statistično normalnega razpona delovanja posameznika. Sorodno je "krepitev človeka" mogoče razumeti kot drugačno od "terapije", ki se nanaša na zdravljenje patologij katere ogrožajo zdravje ali zmanjšujejo posameznikov nivo funkcionalnega delovanja pod za vrsto tipičen ali statistično normalen nivo. Tehnologije krepitev človeka je, kot različne od terapije, mogoče obravnavati tudi s sprejetjem predpostavke, da spreminjajo strukturo in delovanje telesa.

Kaj šteje za izboljšavo in če je moralno pomembna je odvisno od konteksta⁸² (Allhoff in drugi 2011, 204). V nadaljevanju je ta opredelitev označena kot "definicija ZDA".

Christopher Coenen in sodelavci v poročilu o etičnih, pravnih in družbenih vidikih krepitev človeka v sklopu ocenjevanja znanstvenih in tehnoloških opcij za Evropski parlament (STOA 2012) pa ga opredeljujejo (Coenen in drugi 2009, 13) kot

⁸¹ Pri tem Bostrom opozarja, da je treba pri sklicevanju na "krepitev" še podrobneje opredeliti te in druge nedoločenosti, sicer koncept ostaja preohlapen.

⁸² Avtorji izpostavljajo tudi težavnosti opiranja na razločevanje med naravnimi in umetnimi ter med notranjimi in zunanjimi načini krepitev človeka.

/.../ kakršno koli modifikacijo, usmerjeno v krepitev človeške zmogljivosti posameznika, povzročeno z na znanosti ali tehnologiji temelječimi posegi v človeško telo. Razločujejo med (i) povrnitvenimi ali preventivnimi ne-krepitevnimi posegi, (ii) terapevtskimi krepitvami in (iii) ne-terapevtskimi krepitvami. Krepitev človeka je obravnavana primarno kot eno izmed posameznih nazorov na razvoje v znanosti, tehnologiji, medicini in družbi. Učinki TKČ so lahko ali dolgotrajni oziroma celo trajni (kot v primeru genskega inženiringa), ali začasni (kot na primer izboljšana koncentracija, ki jo povzroči uporaba farmacevtskih učinkovin). Namen je lahko izboljšanje naravnih zmožnosti (na primer povečanje moči ali srečnosti) ali podelitev značilnosti ali zmožnosti, ki jih do sedaj ni imelo še nobeno človeško bitje, na primer polni nočni vid ali letenje.

V nadaljevanju je ta opredelitev označena kot "definicija EU". Zajema "močne" oblike človeškega izboljševanja z dolgoročnimi učinkovitimi ali trajnimi rezultati, kakor tudi "začasne" izboljšave. Avtorji poudarjajo, da ni povezana z neko določeno definicijo zdravja, zato gre za nemedicinski koncept krepitve človeka (Coenen in drugi 2009, 17). Opredelitev se nadalje opira na kategorizacijo v tabeli 3.1, ki predstavlja razpon kategorij od terapije do krepitve.

Tabela 3.1: Terapevtski in ne-terapevtski posegi

1	2	3	4	5	6
Zdravljenje bolezni ali poškodbe z <i>restitutio ad integrum</i> ⁸³	Zdravljenje bolezni ali poškodbe z (namernimi ali nenamernimi) učinki, ki presegajo <i>restitutio ad Integrum</i>	Modifikacija ali odstranitev prirojene telesne značilnosti, ki se smatra za bolezen, vzrok bolezni, ali za povzročitelja bodoče bolezni	Modifikacija ali odstranitev prirojene telesne značilnosti, ki je nezaželena	Namerna uporaba terapevtskih metod ali medicinskih TKČ za izključno neterapevtsko krepitev	Uporaba nemedicinskih metod in TKČ za kakršno koli vrsto krepitve
Ni krepitev	Terapevtska krepitev	Terapevtska krepitev	Ne-terapevtska krepitev	Ne-terapevtska krepitev	Ne-terapevtska krepitev

Vir: Coenen in drugi (2009, 19).

⁸³ Povrnitev predhodnega stanja po bolezni ali poškodbi.

Leon Kass (2003, 13), kot tudi nekateri drugi avtorji, poudarja, da je že sam pojem "krepitev" dokaj problematičen. Po njegovem mnenju pogosto ni jasno, če pomeni "več" ali "bolje", predvsem pa glede na kakšne standarde oziroma referenčne točke, obenem pa pojem nujno zahteva natančnejšo opredelitev nadaljnjih pojmov, kot so zdravje, normalnost ter normativnost povprečne distribucije.⁸⁴ V nadaljevanju so izpostavljeni in podrobneje proučeni posamezni koncepti in elementi, ki so pomembni pri poskusih definicije krepitve človeka in TKČ, in sicer opiranje na koncept zdravja ali povprečnega stanja oziroma normalnosti, razločevanje med terapijo in krepitvijo, ohlapnost oziroma striktnost rabe definicije.

Opiranje na koncept zdravja ali povprečnega stanja oziroma normalnosti pogosto služi kot referenčna točka pri poskusih opredelitve koncepta krepitve človeka. Transhumanistična definicija se močno opira na koncept zdravja, ko omenja zdravo stanje, odsotnost obolenosti, poškodovanosti ter podvrženosti boleznim in poškodbam. Referenčno stanje je lahko opredeljeno kot normalno, zdravo stanje podsistema, kot nivo funkcionalnega delovanja podsistema, kadar ni "obolel" ali "pokvarjen", ali kot normalno stanje posameznika, kadar ni podvržen določeni bolezni ali poškodbi. Definicija ZDA se opira na opredelitev povprečnega stanja, ko navaja za vrsto tipični nivo oziroma statistično normalen razpon delovanja, krepitev pa predstavlja doseganje zmogljivosti, ki se nahajajo onkraj za vrsto tipičnega nivoja ali statistično normalnega razpona delovanja posameznika. Definicija EU nasprotno ne vsebuje opiranja na zdravje ali povprečno stanje, temveč ga celo izrecno zavrača, ko navaja da gre za nemedicinski koncept človeškega izboljševanja, ki ni povezan z nobeno definicijo zdravja oz. "normalnosti" (Coenen in drugi 2009, 17). Opiranje na koncept zdravja, če gre torej za medicinsko ali nemedicinsko definicijo, je povezano z zaskrbljenostjo glede pretirane "medikalizacije", medicinskega opredeljevanja koncepta bolezni, ki je povezano z institucionalno in družbeno konstrukcijo normativnih medicinskih in zdravstvenih konceptov. Pri tem je pomembno tudi, ali specifične točke na normalni distribuciji služijo kot normativi, ter če predstavljajo zgornjo mejo, do katere je krepitev še sprejemljiva, zaželeno ali utemeljiva, ali pa zgolj izhodiščno točko za krepitev do zmogljivosti, ki se nahajajo onkraj za vrsto tipičnih ali celo dosegljivih na skrajnih mejah. Odprto ostaja tudi, če je njihova normativnost odvisna od lege na spektru, če je torej krepitev z namenom doseganja stanja

⁸⁴ Zack Lynch je v tem oziru predlagal alternativno rabo pojma "omogočanje" (enablement), ki se nanaša na maksimiranje latentnega potenciala vsakega posameznika, saj v normalni distribuciji med populacijo obstaja razpon zmožnosti (Williams in Frankel 2007, 1).

izstopajočih vrednosti "osamelcev" ali "posebnežev" na mejah porazdelitve enako utemeljiva kot krepitev do stanja, ki je v določeni populaciji prevladujoče. Agar (2010, 17) v tem pogledu razločuje med "zmerno" in "radikalno" krepitvijo, kjer slednja presega "maksimum dosegljiv kateremu koli sedanjemu ali preteklemu človeškemu bitju", kar je do neke mere primerljivo s transhumanistično opredelitvijo "transčloveka" in "postčloveka" (Humanity+ 2013b).

V sklopu opredelitve pojma krepitve človeka je treba vsaj bežno nasloviti tudi vprašanje razlikovanja med terapijo in krepitvijo oziroma normativne rabe takšnega razlikovanja. V začetnem obdobju oblikovanja diskurza o krepitvi človeka so nekateri strokovnjaki poskušali takšno razločevanje utemeljiti kot osrednji regulativni kriterij odločanja o sprejemljivosti tehnologij krepitev človeka in pri tem še vedno vztrajajo (Fukuyama 2003; Sandel 2004; Schwartz 2005; PCB 2008), ga danes večina zagovornikov krepitve ter tudi nekaterih kritičnih avtorjev v večji meri zavrača kot neustrezen in konceptualno neutemeljiv kriterij (Agar 2004; Kass 2003; Hughes 2004; Kamm 2005). Transhumanistična definicija tako zanika praktični in normativni pomen razločevanja med terapijo in krepitvijo, ker trdi, da lahko tehnološke intervencije pripeljejo do primerov, kjer ima posamezna oseba po krepitvi nižje kognitivne zmožnosti od neizboljšane osebe s podpovprečnimi zmožnostmi, ter primere terapije, ki povečajo zmožnosti nadarjene osebe daleč nad povprečje (Bostrom in Roache 2008, 121-122). Definicija ZDA navaja takšno razločevanje vsaj kot začetno možnost opredelitve krepitve zaradi potencialnih tveganj in negativnih vplivov določenih TKČ oziroma dokler ne bodo argumenti proti takšnemu razločevanju močnejši (Allhoff in drugi 2009, 7-9). V tem kontekstu opredeljuje krepitev kot drugačno od terapije, ki se nanaša na zdravljenje patologij ter različno od terapije ker spreminja strukturo in delovanje telesa. Definicija EU pa v veliki meri temelji prav na formalni opredelitvi šestih kategorij, ki segajo od nedvomne terapije do nedvomne krepitve, torej na podrobni kategorizaciji razločevanja med terapijo, terapevtsko krepitvijo in ne-terapevtsko krepitvijo ter poudarja pomen vztrajanja pri normativni veljavnosti takšnega razločevanja. Z namenom naslovitve dileme izstopajočih primerov, ki jo navajata Bostrom in Roache (2008), uvaja "vmesno" kategorijo terapevtske krepitve, ki pa je znova odvisna od spremenljivosti konceptov in norm. Meja med terapevtskimi in krepitvenimi posegi se z razvojem ZT ter družbenimi spremembami nenehno premika in preoblikuje ter tako predstavlja dinamično kategorijo. Kar je nekoč veljalo za sporno, na primer raba anestetikov pri nosečnicah med porodom, ter je bilo v številnih skupnostih zaradi ideoloških in moralnih razlogov nesprejemljivo, je danes splošno sprejeto kot del medicinske

sfere. Hughes (2004) podaja primer posegov z namenom zagotavljanja večje odpornosti telesnih sistemov na bolezni, kjer gre gledano s plati terapije za preprečevanje razvoja določenih bolezni in manjšanje učinkov starostne degeneracije, s plati krepitve pa za izboljšanje telesnih funkcij in odpornosti ter poskuse odprave staranja.

Razločevanje med terapijo in krepitvijo se tako na splošno lahko opira na tri različne koncepte oziroma razlage in sicer na koncept bolezni, na poklicne cilje medicine ali na teoretične meritve za vrsto tipičnega delovanja (Juengst 1998, 32-37), vsak izmed njih pa prinaša tudi določene težave. V nadaljnjih treh odstavkih je na kratko navedena Juengstova argumentacija

V okviru koncepta bolezni so terapije posegi, ki naslavljajo zdravstvene težave, nastale zaradi bolezni, okvar ali motenj, torej pojavov, ki jih je mogoče objektivno opazovati in opredeliti, krepitve pa so usmerjene v spreminjanje zdravih sistemov in normalnih značilnosti. Prva težava s takšnim razločevanjem je praksa preprečevanja, prizadevanj, da se pojav bolezni prepreči s posegom v trenutno zdrav ali normalen sistem, na primer s krepitvijo imunskega sistema s cepljenjem. Mogoče jo je sicer upravičevati z dejstvom, da je usmerjena v nadzorovanje objektivnih bodočih bolezni, a takšna razlaga lahko vključuje tudi številne oblike krepitve človeka. Druga, sorodna težava je neposredno povezana z opiranjem na koncept bolezni, saj je z reinterpretacijo trenutnih medicinskih in zdravstvenih meja dokaj lahko opredeliti nove oblike in vrste bolezni, okvar in motenj, ki opravičujejo rabo TKČ s sklicevanjem na njihovo terapevtsko vlogo. Nadalje ni mogoče ustrezno razločiti bolezni "fizičnega" izvora in bolezni "psihološkega" izvora, slednje pa so pogosto posledica psihosocialnih težav, ki sicer primarno izvirajo iz različnih oblik diskriminacije, na primer rasne ali estetske, a lahko pri posamezniku povzročajo otipljivo trpljenje ter ga znatno omejujejo pri zasledovanju njegovih ciljev. Ker osrednjo vlogo "oblikovalcev" novih kategorij bolezni zasedajo predvsem posamezniki iz medicinskih in farmacevtskih sfer, je takšen pristop povezan tudi s tveganji, ki so zajeta v pojmu medikalizacije.

Opiranje na poklicne cilje medicine obravnava razločevanje med terapijo in krepitvijo kot družbeni konstrukt, ki odraža trenutne vrednote in pripravljenost medicinskega poklica za opravljanje različnih posegov v različnih primerih, tudi v odvisnosti od širših družbenih institucionalnih in regulativnih dejavnikov ter delovanja različnih interesov. Meje domene medicine so v tem pogledu spremenljive in dinamične, zdravnik in pacient pa se glede na pacientov vrednotni sistem pogajata pri odločanju o posegih, ki bi pripomogli k doseganju

pacientove vizije samo-izboljšanja. Osrednja pomanjkljivost tega pristopa je, da ne nudi nobenih smernic za oblikovanje politik glede dodeljevanja virov v sklopu javnega zdravstvenega varstva.

Opiranje na opredelitev za vrsto tipičnega delovanja posameznika kot normativnega koncepta ima dve osrednji težavi, in sicer domnevo, da je dejansko mogoče ustrezno definirati in zamejiti razpon tipičnih zmogljivosti posameznika ter da so te zmogljivosti in značilnosti nespremenljive glede na dodelitev s strani "genske loterije", da so torej v večji meri prirojene in dokaj fiksne prek življenjskega razpona posameznika. Dodatno težavo predstavlja zamejitev razpona zmožnosti, kot so na primer empatija, inteligentnost, moralni čut in ustvarjalnost, saj preseganje trenutnih meja v teh domenah običajno velja za osebno in družbeno močno zaželeno, teoretično pa je njihov optimalni razpon zelo težko opredeliti.

Parens (1998, 24) zaključuje, da "razlikovanje med terapijo in krepitvijo ne bo nikoli moglo nuditi ustreznih in transparentnih moralnih smernic v odločitvah posameznih uporabnikov, zdravnikov ali institucij glede sprejemljivosti rabe posameznih TKČ, lahko pa na primer služi v razpravi o tem, kakšne zdravstvene storitve naj bi pravičen sistem zdravstvenega varstva zagotavljal". Opiranje na standard "normalnega delovanja" za ločevanje medicinsko nujnih (javno financiranih) zdravstvenih potreb od (zasebnih) nemedicinskih storitev "naj bi zagotovilo pravično distribucijo zdravstvenih storitev v družbi" (Juengst 1998, 36-37). Ohranjanje enakih možnosti za vse državljane naj bi se zagotavljalo z obnovitvijo ali izboljšanjem zmogljivosti posameznika do razpona funkcionalnih zmožnosti, ki so tipične za člane določenega referenčnega razreda (na primer glede na spol ali starost) znotraj človeške vrste. V tem primeru razločevanje zgolj izpostavlja storitve, ki naj bi jih krilo zdravstveno zavarovanje in tako nudi določene smernice za javno (zdravstveno) politiko, ne pomeni pa, da krepitev v nasprotju z zdravljenjem ne predstavlja zaželenega družbenega cilja. Sistem za razdeljevanje zdravstvenih dobrin, temelječ na konceptu za vrsto tipičnega delovanja, bi najmanj "obdarjenim" zagotavljal najmočnejše zahteve do storitev, ki bi jim omogočile krepitev njihovih obstoječih zmožnosti, ter po drugi strani diskriminiral tiste, katerih zmožnosti se nahajajo na najvišjih točkah razpona. V vsakem primeru lahko predstavlja le statistično povprečje, njegovi avtorji pa poudarjajo, da ne teži k poskusu izravnave vseh odstopanj, še posebej glede splošnega populacijskega doseganja zmožnosti statističnih presežnikov (Daniels 2008). Glede na ta nazor torej obstajajo "naravne" razlike in lastnosti, ki ne smejo biti tarča medicinskih posegov, saj namen medicine ni odprava vseh razlik.

Končno se zastavlja tudi vprašanje o smiselnosti striktnosti oziroma ohlapnosti definicije krepitve človeka. Transhumanistična definicija opozarja na nedoločenosti v poskusu oblikovanja univerzalne definicije ter zavrača striktno (formalizirano) rabo opredelitve in poudarja pomen obravnave v kontekstu posameznega primera oziroma posameznika (in njegovih trenutnih zmožnosti) (Bostrom in Roache 2008), ki je lahko vezan na normalno stanje zdravega posameznika, odvisen od starosti oziroma "najboljših let življenja" ali pa, na populacijski ravni, za vrsto tipičnega nivoja funkcionalnega delovanja. Definicija ZDA že sama vključuje odvisnost uporabnosti opredelitve od posameznega konteksta, glede tega kaj šteje za krepitveno aplikacijo ter če je moralno pomembno. Tudi drugi avtorji (BMAED 2007, 7) poudarjajo, da je pomembno "oblikovati široko opredelitev krepitve človeka, ki bi zajela širše parametre razprave o morebiti postavitvi meja in kategorij, z upoštevanjem težavnosti in nedoločenosti pojmov, ki jo sestavljajo". Nasprotno pa se definicija EU opira na šest specifičnih kategorij v razponu od terapije do krepitve in kot cilj tudi navaja oblikovanje kategorizacije, ki bi služila odločanju o (ne)sprejemljivosti posameznih oblik TKČ kategorično, ne pa odvisno od posameznega primera oziroma posameznika (Coenen in drugi 2009, 18-20).

Poskusi oblikovanja specifičnih definicij krepitve človeka so končno usmerjeni tudi v oblikovanje stališč o regulaciji potencialnih obstoječih in bodočih TKČ. V tem pomenu transhumanistična definicija zagovarja stališče, da bi morali razviti in omogočiti možnosti za razširitev človeškega delovanja zaradi razlogov, ki so spodbujali tudi razvoj postopkov za terapevtsko medicinsko zdravljenje, in sicer zato, da bi zaščitili in razširili življenje, zdravje, kognicijo, čustveno blagostanje in druga stanja ali attribute, ki bi jih posamezniki lahko želeli uporabiti za izboljšanje svojih življenj (Bostrom in Roache 2008). Avtorji definicije ZDA v svojem strateškem dokumentu navajajo, da se zavzemajo predvsem za uravnotežen pristop k razvoju in uvajanju TKČ, ki se nahaja med libertarnim pristopom brez regulacije in konservativnim pristopom s širokimi prepovedmi (Lin in Allhoff 2008a; Lin in Allhoff 2008b). Pri tem je iz njihove definicije krepitve človeka razvidno, da so v širokem pomenu načeloma naklonjeni krepitvi, dejanska sprejemljivost ali nesprejemljivost pa je odvisna od posameznih tehnologij oziroma njihovih specifičnih aplikacij, torej od konteksta. Avtorji definicije EU navajajo, da zavračajo tako popolno prepoved vseh tehnologij, ki spreminjajo "človeško naravo" kot tudi laissez-faire pristop. Kot sprejemljive morebitne izbire za pristop v EU pa obravnavajo "utemeljen pro-krepitveni pristop", "utemeljen restriktivni pristop" in

"sistematični pristop obravnave od primera do primera" (Coenen in drugi 2009, 144-147). Kljub temu je iz same definicije in začetnega dela poročila razvidno, da se avtorji v splošnem pogledu bolj nagibajo k delno restriktivnemu pristopu do razvoja in uvajanja TKČ, kar se kaže tudi v striktnosti in razdelanosti formaliziranih kategorij zaželenih in nezaželenih TKČ, ter v podrobnostih predloga za oblikovanje regulativne platforme za vrednotenje krepitvenih tehnologij v EU.

Transhumanistična definicija in definicija ZDA se v epistemološkem pogledu opirata na objektivnost in normativnost določenih naravoslovnih in medicinskih konceptov, kot so zdravje, povprečno stanje in navsezadnje tudi krepitev obstoječih zmožnosti in zmogljivosti, medtem ko definicija EU vključuje opombo, da človeško krepitev obravnava primarno kot zgolj enega izmed možnih nazorov oziroma gledišč na sedanje in bodoče razvoje v znanosti, tehnologiji, medicini ter družbi. V tem oziru definicija EU kritizira temeljne predpostavke o objektivnosti pojmov, ki tvorijo prvi dve definiciji, ter poudarja njihovo sociokulturno subjektivnost, ter širše izpostavlja, da so posamezni cilji, etika in normativne težnje določenega obdobja vezani in ugnezdni v širše kulturne, družbene in tehnološke paradigme in prevladujoče poglede. Vsekakor se je treba zavedati, v kolikšni meri prevladujoče eksplicitne in implicitne družbene vrednote določajo obstoječe, dane preference, saj je mogoče, da se bodo težišča družbeno danes zaželenih krepitev premaknila drugam, na primer s prizadevanj za večanje pozornosti in koncentracije na vzbujanje stanj, ki so podobna globokim meditativnim stanjem. A pri tem je vseeno treba poudariti, da tudi "dekonstruktivistično" gledišče definicije EU samo po sebi ni "objektivno" in prav tako predstavlja zgolj eno od možnih gledišč z lastnimi normativnimi predpostavkami, ki temeljijo na specifičnih vrednotah in predpostavkah zajetih v vrednostnem okviru Evropske Unije, ki so prav tako družbeno in kulturno ugnezdni v določeno časovno obdobje ter v širše sisteme prepričanj o sebi in svetu. Kot poudarja Juengst (1998, 31) bodo "razlogi za etično vprašljivost določene krepitvene aplikacije vedno odvisno od specifičnih ciljev in vrednot človeške dejavnosti, skozi katero se krepitev vrednoti".

Čeprav definicije krepitve človeka same po sebi ne morejo podati ustreznih orodij za kategorizacijo in oceno krepitvenih dejavnosti in sredstev, lahko nudijo boljša izhodišča za natančnejše razprave o njihovih deskriptivnih in normativnih vidikih. Ker je koncept krepitve človeka tesno povezan z razvojem ZT, še posebej novih in nastajajočih KT, njihovih aplikacij

in možnosti, ki jih odpirajo, je v nadaljevanju pozornost usmerjena na potencialne TKČ, ter na opredelitev posameznih lastnosti in kriterijev za njihovo kategorizacijo in umestitev.

3.2 Aplikacije tehnologij krepitve človeka

Kot je pokazal že pregled novih in nastajajočih KT v prvem delu disertacije je nabor potencialnih TKČ je dokaj obsežen. Opredelitev, ki bi zajela vse potencialne aplikacije KT, je preveč splošna in preobsežna za podrobnejše proučevanje, saj lahko zajema vse od inovativne zunanje strojne opreme, ki razširja človeške zmožnosti (na primer nosljivi računalniki za realnočasovno prevajanje jezika ali medicinsko samo-diagnostiko na terenu, eksookostja, ki povečujejo moč in natančnost), do sinteznih organizmov (na primer inženiranih bakterij, ki bi v človeškem telesu lahko odstranjevale rakave celice). Zato je treba najprej izpostaviti nekaj lastnosti in značilnosti, ki naj bi jih tehnologije imele, da bi jih bilo mogoče smiselno obravnavati kot potencialne TKČ v sklopu te disertacije.

Primarna lastnost TKČ je, kot je razvidno iz definicij krepitve človeka, zmožnost krepitve oziroma povečanja funkcionalnosti, ki se že nahaja v razponu normalnega delovanja posameznika ali pa v normalnem populacijskem razponu, saj gre v primeru, ko se delovanje nahaja pod povprečjem, za bolj jasno medicinske in zdravstvene aplikacije.⁸⁵ Prav tako obsega zmožnost stvaritve nove funkcionalnosti, ki prej ni bila prisotna oziroma sploh mogoča na ravni posameznika ali na ravni populacije. Druga lastnost je "vzporedna uporabnost" (de Grey in Rae 2007, 85),⁸⁶ torej možnost prehajanja učinkovanja med terapijo in krepitvijo, oziroma sposobnost posameznih aplikacij, da imajo pri ljudeh z boleznimi, okvarami ali motnjami učinke zdravljenja oziroma omilitve takšnih stanj, pri zdravih ljudeh pa učinke, ki krepijo funkcionalnost ali telesne podsisteme, ki so že opredeljeni kot povprečni, normalni ali zdravi glede na obstoječe kriterije. Tretja lastnost je usmerjenost v neposredne posege v človeško telo in možgane s tehnološkimi sredstvi, torej njihova neposredna

⁸⁵ Čeprav obstajajo številni nejasni in mejni primeri, predvsem na področju posegov proti razvoju boleznih in degenerativnem staranju.

⁸⁶ V tem oziru gre za rabo angleškega pojma "parallel applicability", ki v tem kontekstu ni povezana z možnostjo dvojne rabe (dual use) določenih tehnologij, torej z možnostjo rabe določenih aplikacij tako v miroljubne kot v sovražne namene (POST 2009), na primer rabe jedrske tehnologije v namene proizvodnje električne energije ali v namene razvoja jedrskega orožja ali pa sodobnejše biotehnologije in sintezne biologije na eni strani za razvoj mikrobov, ki bi služili razkrajanju odpadnih snovi ali medicinskim aplikacijam, po drugi pa za razvoj bioloških ali hibridnih orožij. Kljub temu nekateri avtorji (Trontelj 2012) besedno zvezo "dvojna raba" uporabljajo v pomenskem smislu "vzporedne uporabnosti".

(bio)aplikacija, ki je povezana s predhodno omenjenimi lastnostmi KT, kot so naraščajoče globlje in intimnejše spajanje biološkega in tehnološkega ter naraščajoče utelešenje tehnike.

Poleg teh temeljnih lastnosti je treba na kratko omeniti še nekaj kriterijev, ki so bili v diskurzu o TKČ uporabljeni za poskus opredelitev potencialnih TKČ oziroma za njihovo razmejitev od drugih novih in nastajajočih tehnologij, ki povečujejo človeške zmogljivosti v širšem pomenu. V tem pogledu je mogoče izpostaviti ciljni nivo, trajnost ali začasnost, tradicionalno ali tehnološko ter namen oziroma učinek.

Glede na ciljni nivo je mogoče razlikovati med TKČ, ki so usmerjene v krepitev posameznika ali v krepitev populacije. Vse tri definicije omenjajo uporabo TKČ na nivoju posameznika in v sami opredelitvi ne zajemajo posegov oziroma učinkov na populacijskem nivoju, čeprav je del definicije ZDA zapisan v prvoosebni množini, kar bi lahko nakazovalo na krepitev na nivoju skupine, medtem ko definicija EU izrecno poudarja, da mora "biti kakršna koli opredelitev krepitev človeka omejena na krepitev posameznika in naj ne zajema cilja krepitev vrste ali človeštva kot celote" (Coenen in drugi 2009, 17). Večina akterjev v diskurzu, ki so močni ali zmerni zagovorniki krepitev človeka, v tem oziru zagovarja liberalni oziroma libertarni pristop svobodne izbire na ravni posameznika kot protiutež prisilni moči države ter varovalko proti ponovitvi teptanja človekovih pravic v sklopu totalitarnih in avtoritarnih evgeničnih programov iz prve polovice 20. stoletja (Agar 2004; Hughes 2004; Stock 2004; Bailey 2005). Sprejetje in učinki TKČ med širšo populacijo bi tako sledili posredno in sicer od spodaj navzgor namesto od zgoraj navzdol, argumenti zagovornikov, promotorjev in izdelovalcev potencialnih TKČ pa v tem primeru igrajo vlogo "mehke" prepričevalne moči, namesto "trde" prisile državnih politik. Nekateri avtorji (Savulescu 2009; Harris 2007) tako trdijo tudi, da so določene aplikacije TKČ moralna dolžnost vsakega posameznika, ker omogočajo oblikovanje temeljev za najboljše možno življenje posameznika ali njegovih potomcev. Drugi (Bostrom in Sandberg 2009a; Bostrom in Roache 2011; Sandberg in Savulescu 2011) izpostavljajo predvsem prednosti in koristi, tako za posameznika kot za družbo, ki bi jih sprejetje takšnih TKČ prineslo s sabo. V sodobnih družbah bi splošno dojetje TKČ kot varnih, učinkovitih in predvsem zaželenih med večjimi segmenti prebivalstva prek mehanizmov trga in komercializacije lahko naglo vodilo v krepitev na nivoju populacije. Vlečna moč potencialnih uporabnikov in bodočih potrošnikov bi, kot upajo liberalni zagovorniki, ohranjala raznolikost in varnost ponudbe TKČ. Nekateri kritiki (Bordo 1998; Coenen in drugi 2009) so sicer izpostavili vprašljivost racionalne in avtonomne izbire

ter vlogo prevladujočih družbenih trendov in vrednot, vendar pa je enako vprašljivo če je sploh kakršnokoli ravnanje in delovanje posameznika v družbi in znotraj družbenih skupin v večji meri svobodno in racionalno. Podobna vprašanja se zastavljajo v zvezi z uvajanjem in širitvijo skoraj vsake nove tehnologije, ki kaže, da bo dosegla splošno in široko rabo med obsežnimi deli populacije. Mogoče se je na primer vprašati, če se je v sodobnih družbah sploh še mogoče upirati rabi na primer računalnika, mobilnega telefona ali pa električne energije.⁸⁷ Kot je bilo večkrat izpostavljeno že v prvem delu disertacije, so načini rabe novih tehnologij prav tako večplastni kot so večplastni njihovi pozitivni in negativni učinki.

Trajnost ali začasnost TKČ oziroma njihovih učinkov predstavlja še en potencialni element v poskusih opredelitve aplikacij za krepitev človeka. Transhumanistična definicija in definicija ZDA ne vključujeta sklicevanja na trajnost TKČ oziroma njihovih učinkov, slednja tudi opozarja na težavnost opiranja na trajnost krepitvenih posegov ali njihovih učinkov zaradi možnosti, da v kategorijo TKČ pripadejo tudi "stalno dostopna orodja, kot so na primer nosljivi računalniki" (Allhoff in drugi 2009, 8). Nadalje je treba izpostaviti, da na primer že priučitev pismenosti "znatno spremeni način, kako um procesira jezik" (Bostrom in Sandberg 2009a, 329), enako pa bi bilo mogoče trditi za redno rabo različnih naprav, od avtomobila do računalnika, saj se možganska struktura lahko tudi trajno preoblikuje za namene učinkovite rabe novega orodja, tako da ga obravnava kot inkorporirani del umskega modela lastnega telesa (Cardinali in drugi 2009). Definicija EU sicer omenja trajnost TKČ oziroma njihovih učinkov, vendar pri tem ostaja dokaj odprta, ko navaja, da so učinki lahko dolgotrajni ali začasni, z učinkovitimi dolgoročnimi, trajnimi ali pa začasnimi rezultati.

Poskus vključitve trajnosti otežuje tudi določena protislovnost, saj so lahko same TKČ glede na svojo obliko trajne (na primer možganski vsadki), njihovi učinki pa zaradi prilagajanja možganskih sistemov na spremembe, ki prihajajo "od zunaj", le začasni. Nadalje lahko farmakološke učinkovine ter TMS ali tDCS učinkujejo začasno, a obenem trajno spremenijo delovanje določenih podsistemov (na primer povezanost nevronov v človeških možganih ali izločanje določenih rastnih faktorjev), medtem ko se učinki drugih po prenehanju rabe porazgubijo in se delovanje povrne v prvotno stanje. Nekatere opredelitve poskušajo v povezavi s trajnostjo uporabiti koncept "invazivnosti" (BMAED 2007, 6), torej opredelitev

⁸⁷ Seveda tudi tu obstajajo izjeme v obliki posameznikov in skupnosti, ki na temelju ideoloških razlogov uspešno zavračajo rabo sodobnih tehnologij, na primer skupnosti amišev, ali pa določene staroselske skupine, ki se bolj ali manj uspešno (še) upirajo klicu sodobnih tehnoloških družb in njihovih pridobitev.

glede na to, kako "globok" neposreden poseg v telo ali možgane posamezna aplikacija zahteva. V tem pogledu je potencialne TKČ mogoče razdeliti na "zunanje" in "notranje", kjer bi med prve šteli na primer pametne telefone in računalniške naprave ali pa zgolj papir in svinčnik, med zadnje pa vmesnike med možgani in računalniki, samostojni vsadki ali pa farmacevtske učinkovine.

Čeprav ni lahko opredeliti, kako invazivna bi morala določena aplikacija biti, da šteje za notranjo, saj lahko že redna raba številnih zunanjih strategij krepitev znatno preoblikovanje možganske strukture, "notranje" TKČ vseeno predstavljajo resnejša tveganja za posameznika, kot pa tveganja zunanjih TKČ, povezana s posegi v zasebnost, zaščito podatkov ali "izobrazbeno indoktriniraje" (Bostrom in Sandberg 2009a, 322) ali z izgubo zmožnosti in "spomina", ki jih zunanje naprave nudijo. Vsak kirurški poseg, ki bi bil glede na predviden razvoj vmesnikov verjetno nujen za učinkovito rabo, prinaša določeno stopnjo tveganja, še posebej ko gre za nove in zgolj kratkoročno preizkušene aplikacije, enako pa velja tudi za farmakološke učinkovine z za zdaj še neznanimi dolgoročnimi učinki, ki sicer začasno a vseeno znatno spremenijo kemično stanje v možganih. Tu so relevantna predvsem "tehnična" vprašanja varnosti in učinkovitosti farmakoloških sredstev, pa tudi različnih oblik in vrst vsadkov, na primer zaradi težnje imunskega sistema, da napade objekte, ki jih zaznava kot tuje organizmu. Težavnost oziroma zahtevnost reverzibilnosti ali odstranitve posameznih, predvsem nevrotehnoloških TKČ odpira tudi dileme, povezane z zastaranjem "vgrajene" strojne opreme, ki ob naglem napredku informacijske tehnologije predstavlja znatno težavo. Tudi na umski, kognitivni ravni se zdi, da bi imeli na primer v telo vsajeni mikroskopi ali teleskopi drugačne oziroma širše učinke od zunanjih inštrumentov, vendar je težko opredeliti na kakšen način.

Nadalje se pojavljajo poskusi razločevanja med tradicionalnimi in tehnološkimi pristopi h krepitevi človeških zmožnosti. V tem pogledu prve zajemajo na primer pismenost, tehnike za urjenje telesa, kot sta joga in borilne veščine, tehnike za urjenje uma, kot sta meditacija in koncentracija, tradicionalna ritualna raba rastlinskih in živalskih snovi s psihoaktivnimi učinki ali kombinacije različnih hranil. V novejšem času so iz slednjih izšle številne nove tehnike za oblikovanje telesa in urjenje uma, različne oblike psihološkega svetovanja, terapije in postopki samo-izboljševanja ter številna prehranska dopolnila. Druge pa zajemajo tehnološko omogočene aplikacije, vključno s farmakološkimi učinkovinami in sodobnimi diagnostičnimi postopki. Nekateri avtorji (Bostrom in Sandberg 2009a) trdijo, da ni utemeljivih razlogov za

etično ali normativno razlikovanje med tradicionalnimi tehnikami in strategijami krepiteve človeških zmožnosti, ki jih človeštvo uporablja že stoletja ali celo tisočletja, ter aplikacijami, temelječimi na novih in nastajajočih KT. Kljub temu je mogoče trditi, da so vsi učinki in morebitne dolgoročne posledice slednjih še dokaj neznani in neraziskani, medtem ko prve temeljijo na stoletja ali tisočletja dolgih postopkih preizkušanja in selekcije, temelječe na (pogosto) nezapisani "ljudski modrosti". V tem oziru se odpira vrsta širših dilem, povezanih z (ne)priznavanjem učinkovitosti pristopov, ki izvirajo iz tradicionalne ljudske medicine in iz ljudske modrosti, (ne)priznavanju stranskih učinkov tehnoloških pristopov s strani promotorjev in izdelovalcev ter splošnega antagonizma med obema sferama. To razlikovanje se dotika tudi dihotomije med naravnim in umetnim, ki pa ju je v primeru TKČ še težje utemeljiti, predvsem zaradi vpliva človeške roke tudi v tradicionalni vzreji rastlin in živali, čeprav se takšno razlikovanje občasno pojavlja v diskurzu o krepitvi človeka (glej Witthoft Nielsen 2011).

Glede na namen oziroma učinek krepiteve je na splošno mogoče razlikovati med krepitvijo funkcionalnega delovanja in krepitvijo videza, torej dinamičnih mehanizmov, katerih delovanje omogoča določene zmožnosti, ter statičnih "površinskih" lastnosti, ki nimajo specifične funkcionalne vloge. Transhumanistična definicija se osredotoča na stvaritev novega ali izboljšanje obstoječega funkcionalnega delovanja ali določenega podsistema organizma, torej na delovanje oziroma zmogljivost, medtem ko definicija ZDA in EU poleg izboljšanja zmožnosti in zmogljivosti omenjata še spreminjanje oziroma izboljšanje strukture telesa oziroma telesnih značilnosti ter tako zajemata tudi kozmetične modifikacije, na primer kozmetične spremembe (Allhoff in drugi 2009, 11) ter preoblikovanje videza telesa (Coenen in drugi 2009, 20). Kljub temu je razlikovanje med obema kategorijama zabrisano, ker tudi videz pogosto opravlja funkcionalno vlogo, saj so, na primer, ljudje z določenimi značilnostmi videza uspešnejši tako v zasebnem kot v poslovnem življenju, dojemanje lastnega videza pri sebi in drugih pa pomembno vpliva na oblikovanje posameznikovih sistemov prepričanj o sebi in svetu.

Podrobneje je glede na namen oziroma učinek mogoče razlikovati glede na funkcionalni sistem oziroma področje človeških zmogljivosti oziroma zmožnosti, ki so cilj potencialnih TKČ. Takšna kategorizacija je obenem močno odvisna od opredelitve konceptov, na katerih temelji sodobna medicina (koncept zdravja in normalnosti) ter sodobna zahodna kultura (vrednotenje pojmov kot so storilnost, zmogljivost, učinkovitost). Pri tem se odpirajo tudi

vprašanja o tem, kaj predstavlja "dejansko" krepitev. Osnovno razlikovanje v tem pomenu je med krepitevnimi aplikacijami, ki omogočajo doseganje zmogljivosti znotraj razpona, še dostopnega posameznim pripadnikom človeške vrste glede na "gensko loterijo", tudi če gre za "osamelce" z močno odstopajočimi vrednostmi, ter aplikacijami, ki omogočajo doseganje zmogljivosti, ki se nahajajo onkraj skrajnih meja razpona dosegljivega kateremu koli pripadniku človeške vrste.

Takšno razlikovanje za nekatere zagovornike zmerne krepitev predstavlja tudi normativno mejo med še sprejemljivimi in nesprejemljivimi aplikacijami krepitev, torej med "zmernimi" in "postčloveškimi" TKČ (Agar 2010). Zmerne aplikacije TKČ so tiste, ki bi sicer okrepile zdrave oziroma normalne zmogljivosti posameznika, a ne bi presegle tega, kar je značilno za človeško vrsto na skrajnem razponu spektra posameznih zmožnosti in značilnosti. Primer teh aplikacij so na primer farmakološke učinkovine, ki bi omogočile dosego intelektualnih zmožnosti miselnih velikanov, kot sta bila Newton ali Einstein, ali pa doseganje zdravega življenjskega razpona 125 let. Takšne aplikacije naj bi bile etično sprejemljive, ker ne vsebuje tveganja, da ustvarijo postčloveška bitja z radikalno drugačnimi vrednotami, kar bi lahko porušilo obstoječe osebne in družbene strukture in mehanizme v človeški družbi. Nasprotno pa postčloveške aplikacije TKČ povečujejo oziroma omogočajo zmogljivosti onkraj tega, kar se je do danes pojavilo med posamezniki človeške vrste, bile pa naj bi nesprejemljive zaradi učinkov, ki bi jih imel na družbo nastanek novih (post)človeških bitij, katerih zmogljivosti bi se nahajale daleč onkraj vsega, kar se je do sedaj pojavilo med predstavniki človeške vrste. V to kategorijo aplikacij bi spadal "uploading",⁸⁸ stvaritev inteligentnosti v drugih substratih,⁸⁹ življenjskih razponi dolgi 1000 let ter doseganje umskih stanj, kakšnih ni izkusilo še nobeno človeško bitje. Vendar pa nova, kot v primeru zavračanja "zmernih" TKČ, ni mogoče utemeljiti, da so postčloveške TKČ moralno jasno drugačne in v primerjav z zmernimi TKČ neželene oziroma preveč tvegane.

V skladu s kriterijem ciljnega področja oziroma funkcionalnega učinka rabe potencialnih aplikacij TKČ v človeškem telesu je mogoče podati porazdelitev na tri široka aplikativna področja krepitev človeka - podaljševanje življenjskega razpona, krepitev fizičnih

⁸⁸ Hipotetični prenos posameznega človeškega uma v računsko platformo s skeniranjem možganske strukture in dejavnosti ter njeno simulacijo v navideznem okolju (glej Kurzweil 2005).

⁸⁹ Na primer umetna splošna inteligenca v računskem stroju.

zmogljivosti ter krepitev umskih zmožnosti, ki zajema krepitev kognitivnih zmogljivosti, krepitev razpoloženja in krepitev moralnosti (Bostrom in Roache 2008).

Podaljševanje življenjskega razpona, kot je opredeljeno v okviru krepitev človeka, je mogoče natančneje označiti kot podaljševanje zdravega življenjskega razpona ali kot pomlajevalne posege oziroma posege proti staranju. Povprečni pričakovani življenjski razpon v razvitih državah in določenih državah v razvoju se glede na določene metrike sicer še vedno povečuje⁹⁰ (CIA 2013), vendar pa mu ne sledi nujno tudi podaljšanje zdravega življenjskega razpona, saj velik odstotek starejših doživlja poslabševanje stanja številnih starostnih bolezni, od krvožilnih do demenc, ki vodijo v naraščajočo krhkost, invalidnost, nebogljenost in odvisnost od pomoči drugih ter od zdravstvenega sistema z rastočo rabo farmacevtskih učinkovin in medicinskih posegov. Kolikšen delež teh težav izvira iz nezdravih načinov življenja v sodobnih družbah, z nezdravo prehrano, pomanjkanjem gibanja in fizične vadbe, hudim kroničnim stresom in številnimi okoljskimi onesnaževali (Kurzweil in Grossman 2004) in kolikšen delež gre pripisati "naravnim" procesom starostne degeneracije z izgubo zdravja in vitalnosti, ki prizadenejo starajoče se ljudi v "predcivilizacijskem" okolju, sicer ostaja predmet številnih raziskav, jasno razvidni pa so družbeni stroški in družbeni problemi naraščajočega števila vedno bolj onemoglih in podpore ter pomoči potrebnih starostnikov, kar se odraža v rastočih izdatkih za zdravstveno varstvo, pokojnine in negovalne stroške. Nebogljene geriatrične osebe v povprečju v zadnjih mesecih svojega življenja porabijo večjo količino zdravstvenih virov kot v vsem svojem predhodnem življenju, stopnjujoči stroški skrbi za onemogle starostnike pa bi v povezavi s podaljševanjem življenjske dobe brez naraščanja zdravega življenjskega razpona v prihodnosti predstavljale resno grožnjo proračunom in gospodarstvom razvitih in razvijajočih se držav. Rastoče število strokovnjakov poudarja, da bi investicije v poklice in inovacije v biogerontologiji in drugih sorodnih področjih lahko zmanjšale stroške zdravstvenega varstva ter širše družbene probleme, povezane z degenerativnim staranjem (Comer in Mooney 2011).

Naslavljanje in lajšanje posameznih degenerativnih bolezni in okvar, ki spremljajo staranje, je že dolgo eden izmed ciljev v medicinski sferi in v farmacevtski industriji, kljub temu pa

⁹⁰ Standardni izračun povprečne pričakovane življenjske dobe je sicer problematičen, ker vključuje podatke za pričakovano življenjsko dobo novorojenčkov, ki je bila do 20. stoletja dokaj nizka, a znatno višja za ljudi, ki so preživel do 20. leta starosti. Tudi sodobne paleoantropološke raziskave kažejo, da človeška življenjska doba na primer pred 30.000 leti ni bila zelo nizka, saj človeški ostanki kažejo na 10 odraslih oseb na vsakih 20 mladostnikov (Koerth-Baker 2013).

degenerativno staranje kot proces ni priznано kot bolezen in zato ne more biti neposredna tarča medicinskih raziskav. V tem oziru si področje podaljševanja življenjskega razpona prizadeva za celosten, sistemski pristop k degenerativnem staranju namesto parcialnega pristopa naslavljanja posameznih bolezni in okvar ali zgolj njihovih posledic, ne pa vzrokov. Glavni namen je torej podaljšanje obdobja dobrega zdravja in vitalnosti skupaj s samim življenjskim razponom, kar bi omogočilo bolj zdravo in vitalno staranje z odpravo ali preprečevanjem strukturne škode, povezane s starostno degeneracijo. Dolgoročni cilj TKČ na tem področju pa je dokončna odprava ali vsaj neomejeno odlaganje degenerativnega staranja. V razvoj takšnih sistemskih pristopov so na primer usmerjene tekmovalne razvojne nagrade in projekti kot so Methuselah Foundation (2013), Strategije za inženirano neznatno staranje (de Grey in Rae 2007), Fundacije SENS ali genomski pristop podjetja Genescent (2013). Velike obete se pripisuje razvoju regenerativnih postopkov (Jani 2012) z izvornimi celicami ter napredku farmakoloških učinkovin in medicinskih postopkov ter naprav, ki imajo vzporedno uporabnost, torej naslavljaajo bolezni, ki so posledica genskih napak ali drugih okvar in motenj, obenem pa zdravijo oziroma blažijo tudi bolezni, ki so del starostne degeneracije. Bodoče upe za razvoj TKČ na tem področju se polaga predvsem v razvoj genskih in nevrotehnoloških posegov.

Krepitev fizičnih zmogljivosti se nanaša na povečevanje "fizičnih" zmogljivosti, kot so na primer moč, hitrost, vzdržljivost in motorična koordinacija. Trenutno je najbolj razvidna v domeni poklicnega športa, saj na dan prihaja vedno večje število škandalov zaradi vrhunskih športnikov, ki nezakonito uporabljajo raznovrstna farmakološka sredstva in medicinske postopke (WADA 2013) z namenom krepitve lastnosti, ključnih v njihovi disciplini, običajno moči in vzdržljivosti. Obstoječe aplikacije za krepitev fizičnih zmogljivosti, kot so anabolični steroidi za povečanje mišične rasti, eritropoetin za izboljšanje aerobične vzdržljivosti, poživila za povečanje osredotočenosti skupaj z laserskimi operacijami oči, ki lahko izboljšajo vid preko povprečnega razpona, so bile prvotno razvite za zdravljenje oziroma lajšanje različnih prirojenih in pridobljenih motenj in bolezni, pri zdravih ljudeh pa povečujejo zmogljivosti, ki so že v normalnem, zdravem razponu, običajno sicer ne ravno zanemarljivi stranskimi učinki na splošno zdravje v primeru redne in intenzivne rabe (STC 2007). Strokovne razprave se večinoma osredotočajo na etične, pravne in družbene razsežnosti takšnih praks in njihove dopustnosti (Miah 2006; Savulescu in Foddy, 2007) ali nedopustnosti (Murray 2008) v poklicnem športu, raba obstoječih TKČ za fizično krepitev pa se že razširja med širšo populacijo, za namene izboljšanja tekmovalnosti in zmogljivosti v amaterskih športih, osebnih

dosežkih in rekreativnih dejavnostih ali pa za kozmetične namene, saj nekatere ankete kažejo, da je njihova raba najbolj razširjena med mladimi, ki želijo s športom naglo izboljšati svoj videz (Harmer 2010). Veliki obeti se nahajajo v razvoju genskih posegov oziroma "genskem doping", ki ga je svetovna protidopinška agencija preventivno prepovedala že vnaprej, pa tudi v razvoju kibernetičnih vsadkov. V tem sklopu je smiselno omeniti možnost (ne)terapevtske krepitve telesne višine otrok, ki se manjši od povprečja, z aplikacijo človeškega rastnega hormona (Marks 2003). Praksa je prisotna že od devetdesetih let 20. stoletja, gre pa za delno estetsko oziroma vizualne krepitev, delno pa za funkcionalno krepitev, saj višina lahko igra pomembno vlogo v določenih športih.

Krepitev umskih zmožnosti pa običajno zajema krepitev kognitivnih zmogljivosti, krepitev razpoloženja in krepitev moralnosti.

Krepitev kognitivnih zmogljivosti je mogoče opredeliti kot ojačenje ali razširitev osrednjih zmogljivosti uma oziroma izboljšanje sicer normalno ali zdravo delujočih mentalnih funkcij kakršne so pomnjenje, inteligentnost, motivacija, pozornost, osredotočenost in budnost, predvsem s spreminjanjem dostopnosti možganskih zalog nevrokemikalij (nevrotransmiterjev, encimov in hormonov), izboljšanjem oskrbe možganov s kisikom ali spodbujanjem rasti možganskih živčnih celic (Bostrom in Sandberg 2009a). Posegi za izboljšanje kognitivnega delovanja so lahko usmerjeni v katerega koli izmed teh sistemov posamezno ali v več sistemov sočasno. Pri krepitvi kognitivnih zmožnosti gre za lastnosti, ki so družbeno široko zaželeno, cenjene in tudi spodbujane, tako na poklicnem kot na osebnem področju. Farmakološke učinkovine, ki so bile razvite z namenom zdravljenja oziroma lajšanja določenih bolezni, motenj in okvar, na primer motnje pomanjkanja pozornosti in hiperaktivnosti, možganskih poškodb, demenc in drugih nevrodegenerativnih stanj, imajo pri zdravih ljudeh lahko učinke izboljšanja različnih vidikov kognicije (Smith in Farah 2011). Nekateri ankete kažejo, da farmakološka sredstva z namenom krepitve osredotočenosti, koncentracije, budnosti in spomina uporablja naraščajoče število zdravih odraslih. Glede na študijo med 1.025 univerzitetnimi študenti v ZDA naj bi jih 16,2% občasno uporabljalo takšna sredstva med drugim z namenom izboljšanja rezultatov študija in izpitov (BMAED 2007, 11), kot je pokazala neformalna raziskava med bralci prestižne revije Nature, ki zajemajo znanstvenike, raziskovalce in akademike, pa je 20% izmed 1400 anketirancev že uporabljajo takšne učinkovine za kognitivno krepitev (Maher 2008). Do danes še ni bila izvedena nobena študija, ki bi proučila morebitno rabo takšnih učinkovin za namene kognitivnega izboljševanja

v Sloveniji. V prihodnosti se velike upe polaga v razvoj še zmogljivejših učinkovin, v za zdaj sicer širše še nepotrjene učinke TMS in tDCS na kognitivne zmogljivosti zdravih ljudi (Kadosh in drugi 2012), še dlje v prihodnosti pa v genske in na izvornih celicah temelječe posege, ki bi lahko okrepili možgansko kognitivno infrastrukturo.

Krepitev razpoloženja in stanj zavesti z uporabo farmakoloških sredstev se je v širši zavesti sodobnih družb pojavilo s poročanjem, da so se nekateri pacienti na antidepresivih počutili "bolje kot samo dobro", kar je spodbudilo ugibanja o možnostih "kozmetične psihofarmakologije", torej rabe farmacevtskih sredstev za doseganje želenih ali družbeno cenjenih osebnostnih lastnosti pri zdravih ljudeh (Kramer 1997).⁹¹ V zadnjih dveh desetletjih se je predpisana in nepredpisana uporaba antidepresivov, danes predvsem selektivnih zaviralcev ponovnega privzema serotonina, postopno razširila tudi na lažje oblike depresije, različna stanja tesnobe, nespečnosti, nekatere oblike motenj osebnosti ter blaženje kronične bolečine ter končno do redne uporabe nizkih odmerkov antidepresivov pri sicer zdravih ljudeh, ki v svojih vsakdanjih poklicnih življenjih doživljajo kronični stres (Rosack 2006), med katerimi so tudi zdravniki in psihiatri, ali pa zgolj želijo izboljšati normalne vsakdanje padce v razpoloženju. Raba beta-blokatorjev, kakršen je propranolol, ki lahko oslabi negativni čustveni del travmatičnega spomina ter sam spomin (Kindt in drugi 2009), obenem pa zmanjšujejo tesnobo v družbenih situacijah in pri javnih nastopih, predstavljajo še eno izmed farmakoloških aplikacij, ki je bila prvotno razvita z namenom zdravljenja in sicer povišanega krvnega tlaka. Z naraščajočo rabo farmakoloških sredstev za soočanje z negativnimi stranskimi učinki sodobnih načinov življenja, ki izvirajo iz rastočih družbenih in poklicnih zahtev, takšni načini delovanja postajajo normalizirani, uporaba izboljševalcev razpoloženja pa se širi onkraj zdravljenja kroničnih stanj na spreminjanje stanj razpoloženja, ki so bila nekoč sprejeta kot "normalna" z namenom lajšanja brezvoljnosti ali povečevanja povprečnih občutkov dobrega počutja. Bodoči upi se nahajajo predvsem v razvoju zmogljivejših in natančneje ciljno usmerjenih farmakoloških snovi. Nadalje metaanalize rabe

⁹¹ Krepitev razpoloženja in doseganje želenih stanj zavesti sta sicer že dolgo prisotna v človeških družbah. Prvotno sta razvidna v šamanski in kasneje ritualizirani rabi psihoaktivnih učinkovin rastlinskega in živalskega izvora v antičnih družbah ter v rabi alkohola skozi celotno zgodovino človeške civilizacije. S kemično revolucijo in izolacijo ter sintezo psihoaktivnih učinkovin ob koncu 19. stoletja sta vstopila v medicinsko in kasneje v širšo družbeno rabo, v šestdesetih letih 20. stoletja z vzponom poživil, psihedelikov in entaktogenov, prek še vedno trajajoče a ponekod že pojemajoče "vojne proti drogam", vse do sodobnih poskusov rehabilitacije rabe psihedeličnih učinkovin v terapevtske namene (MAPS 2013; McKie 2013) ter dekriminalizacije rabe prepovedanih učinkovin v nekaterih državah. Predvsem raba poživil kaže na zgodovinsko prisoten trend tudi na področju krepitve fizičnih zmogljivosti in kognicije še pred začetki "sodobne" krepitve človeka.

TMS kažejo, da lahko izboljša določene oblike hude depresije (Bersani in drugi 2013), obstajajo pa določene indikacije, da bi lahko imela raba učinke krepitve razpoloženja pri zdravih ljudeh, podobno kot v primeru novejša rabe tDCS (Boggio 2008).

Krepitev moralnosti predstavlja najnovejše in najmanj raziskano aplikativno področje TKČ. S predpostavko, da nevrološke strukture in sistemi v možganih vplivajo na etičnost oziroma moralnost posameznikovega razmišljanja in ravnanja, so nekateri avtorji (Douglas 2011) predlagali možnost krepitve moralnosti s krepitvijo pozitivnih odzivov, na primer empatije, ali s slabitvijo negativnih, na primer impulzivne nasilne agresivnosti. Z naraščajočimi vpogledi v sisteme, ki vplivajo na moralnost človeškega ravnanja, so bili izvedeni poskusi z rabo propranolola med porotniki, ki kažejo zmanjšano rasno pristranost pri odločanju (Terbeck in drugi 2012), oksitocina, ki naj bi povečala empatijo in zaupanje drugim,⁹² ter nekaterih prepovedanih učinkovin, kot je MDMA za vzbujanje večje odprtosti in občutka povezanosti z drugimi. Nadalje antidepressivi, ki vplivajo na zaviranje serotonina, zmanjšujejo agresijo in povečujejo pripravljenost za sodelovanje (Persson in Savulescu 2011, 498). Podobne učinke bi bilo potencialno mogoče doseči z rabo TMS ali tDCS, s hromitvijo možganskih centrov, povezanih z agresijo, ter s spodbujanjem centrov, ki se sprožajo ob občutkih sočutja.

Med posameznimi področji pa obstaja tudi določeno prekrivanje. Podaljševanje zdravega življenjskega razpona posledično krepí tudi kognitivne zmožnosti, ki s potekom časa in napredovanjem degenerativnega staranja pri vsakem posamezniku neizogibno upadajo. Učinkovine, ki lahko okrepíjo kognitivne zmožnosti, kot sta osredotočenost in pozornost, lahko povečajo tudi fizične zmogljivosti, kot sta hitrost in natančnost. Zmanjšanje čustvenega odziva oziroma nervoznosti, ki lahko spremlja javno nastopanje, predstavlja spreminjanje čustvovanja oziroma razpoloženja, obenem pa tudi izboljšanje kognitivnih in fizičnih zmogljivosti zaradi povečane umirjenosti in zbranosti. Na splošno so posamezni sistemi človeškega telesa tesno prepleteni in sprememba v enem delu z določenim namenom ima pogosto vplive tudi v drugih delih, tako v pozitivnem kot v negativnem pomenu.

V diskurzu o krepitvi človeka in o posameznih področjih potencialnih aplikacij TKČ so bile obravnavane številne raznolike aplikacije, tako obstoječe kot nastajajoče ter celo zgolj teoretično možne. Ex-ante obravnava je sicer v skladu s predhodno obravnavo etičnih,

⁹² Vendar pa zaradi prepletenosti umskih sistemov obstajajo tudi težave, saj raba oksitocina krepí povezanost znotraj družbene skupine, a obenem tudi zaprtost proti ljudem, ki ji ne pripadajo.

pravnih in družbenih implikacij ter drugih vidikov novih in nastajajočih tehnoloških inovacij, ki jo vključujejo pristopi za družbeno odgovorno znanost in inovacije, vendar je takšen razpon aplikacij TKČ za namene te disertacije preobsežen. Zato bo v nadaljevanju podan kratek pregled potencialnih aplikacij TKČ glede na njihovo razvitost oziroma dodelanost.

V splošnem pogledu nekatere prospektivne analize, na primer cikli pretirane propagande, umeščajo aplikativno področje krepitve oziroma povečanje (augmentation) človeških zmožnosti na sam začetek krivulje razvojnega cikla, na "vzpon". Njegova dozorelost je "embrionična", tržna penetracija dosega manj kot en odstotek ciljnih uporabnikov, vplive pa naj bi bilo mogoče najprej čutiti v "industrijah in prizadevanjih, ki zahtevajo izredno zmogljivost, na primer v vojski, reševalnih službah in športu", z aplikacijami, ki povečujejo moč, vzdržljivost in krepijo čute (Fenn 2010, 10-11).

Glede na tehnološki izvor oziroma tehnološko naravo potencialnih aplikacij TKČ je smiselno znova omeniti nova in nastajajoča področja KT v katerih nastajajo tehnologije, ki bi lahko služile krepitvi človeka in katerih aplikacije se neposredno nanašajo na človeka. Seznam potencialnih TKČ, ki je bil naveden v poglavju 2.8 v tabeli 2.4, tako obsega biotehnologijo, človeško-živalske himere ali hibride, doping oziroma krepitev fizičnih zmogljivosti, estetsko kirurgijo, gensko terapijo, gensko testiranje oziroma diagnozo, izvirne celice, kloniranje človeka, medicino proti staranju, nanotehnologijo, rabo farmacevtskih izdelkov za krepitve umskih zmožnosti, nevrotehnologijo in nevroznanost, nove reproduktivne tehnologije, podporne tehnologije (IT ali robotika za nezmožne ali onemogle), sintezno biologijo ter umetno inteligenco in robotiko. Čeprav imajo vse te tehnologije možnost vzporedne uporabnosti ter potencialno lahko služijo namenom krepitve človeških zmogljivosti na več namenskih področjih sočasno, pa se še številne nahajajo še v zelo zgodnji fazi raziskav in razvoja, ali pa je njihova raba v krepitvene namene za zdaj zgolj teoretična oziroma eksperimentalna.

Kot je bilo pokazano že v poglavju 2.8, se večina potencialnih aplikacij TKČ, če ne upoštevamo tistih, ki so še v teoretični fazi, nahaja v fazi raziskav in razvoja ter v fazi poskusov in testiranja na celicah in tkivih. Manjše število se nahaja v fazi poskusov in testiranja na živalih, še manjše pa v fazi kliničnih testiranj na ljudeh, za zdaj še brez (znanih) poskusov vzporednih krepitvenih aplikacij. Obstoječe potencialne TKČ, kot so gensko testiranje, genska terapija, izvirne celice, nevrotehnološki vsadki in vmesniki s povezavo z

robotiko in računskimi napravami ter nove reprodukcijske tehnologije (še) ne omogočajo krepiteve človeških lastnosti in zmožnosti, na primer fizičnih ali umskih zmogljivosti, tako zaradi pomanjkanja vedenja o korelacijah med genskimi sklopi in fenotipskimi lastnostmi, o nenamernih negativnih in dolgoročnih posledicah, zdravstvenih tveganjih, povezanih s kirurškimi posegi in gensko manipulacijo, kot tudi zaradi regulativnih okvirov, ki na primer pri PID in PGD prepovedujejo liberalno evgenično selekcijo. Za zdaj torej še ni nobenih "postčloveških" aplikacij TKČ v striktnem pomenu (razen "zunanjih"), saj se vse nahajajo še v teoretični fazi, medtem ko nekatere "zmerne" oziroma "transčloveške v nastajanju, v fazi raziskav in razvoja.

Glede najustreznjšega pristopa za regulativne ukrepe v zvezi z razvojem in rabo aplikacij TKČ, sta bila v slovenskem kontekstu 2 strokovnjaka izmed 11 mnenja, da je potrebna obravnava od primera do primera, 2 da je za zdaj še prezgodaj govoriti o morebitnih regulativnih ukrepih, ker so potrebne nadaljnje raziskave in razprave in 2 da so regulativni ukrepi nepotrebni.

V tem oziru se je zaradi omejitev disertacije smiselno osredotočiti na ozek sklop potencialnih aplikacij TKČ, ki obsegajo kriterije vzporedne uporabnosti (imajo potencialno možnost rabe v namene krepiteve človeka), specifičnosti (posamezne tehnološke aplikacije) in funkcionalnosti⁹³ (opredeljene glede na namen oziroma funkcijo, ki jo v telesu spremenijo). Nadalje morajo biti že dostopne in do neke mere preizkušene ter ne šele v fazi poskusnih prototipov, imeti morajo specifične skupine uporabnikov, njihovi krepitveni učinki pri zdravih uporabnikih pa morajo biti dokumentirani v znanstveni literaturi.

Z upoštevanjem teh kriterijev, izmed navedenih potencialnih področij TKČ preostanejo področja rabe farmakoloških učinkovin, ki so bile prvotno razvite in uvedene z namenom zdravljenja oziroma omilitve določenih motenj, bolezni in okvar, pri zdravih ljudeh pa imajo lahko učinke krepiteve zmogljivosti prek normalnih oziroma zdravih referenčnih vrednosti. Omogočajo lahko krepitev na vseh treh aplikativnih področjih krepiteve človeka - podaljševanja življenja, krepitvi fizičnih ter krepitvi umskih zmogljivosti, in sicer kognicije razpoloženja in moralnosti.

⁹³ Estetska kirurgija, ki se sicer hitro razvija, je zaradi kriterija odsotnosti učinkovanja na funkcionalnost, izločena.

V tem oziru so v slovenskem kontekstu 0,9% (4) anketiranih študentov že uporabljalo učinkovine, ki naj bi podaljševale življenjski razpon, kot so na primer resveratrol ali KH3, 2,7% (12) učinkovine za krepitev fizičnih zmogljivosti (moč, hitrost, vzdržljivost), kot so na primer efedrin, steroidi ali eritropoetin ter 6,5% (29) učinkovine za izboljšanje razpoloženja, kot so na primer antidepresivi ali poživila.

Sicer še v fazi poskusnih prototipov obstajajo tudi TMS in predvsem tDCS naprave, ki so zaradi enostavnosti izdelave že dostopne in prisotne, še posebej med pripadniki DIYBio skupnosti in imajo že dokumentirane določene učinke krepitev umskih zmožnosti (glej na primer DIYTDCS 2013). Ker je populacija potencialnih uporabnikov v tem primeru močno fragmentirana, je proučevanje primerno oteženo.

Zaradi omejitev je nadaljnje proučevanje usmerjeno v sklop obstoječih in že dostopnih farmakoloških učinkovin, ki imajo zmožnost vzporedne uporabnosti za krepitev umskih zmogljivosti, natančneje kognitivnih zmogljivosti, kot so pozornost, budnost, osredotočenost in pomnjenje, imajo, vsaj glede na nekatere strokovnjake, dokumentirane krepitevne učinke in so že v rabi med različnimi populacijami. V nadaljevanju bo zato kot osrednji primer aplikacije TKČ v okviru konvergentnih tehnoloških inovacij obravnavana krepitev kognitivnih zmogljivosti s farmakološkimi sredstvi, ostale potencialne TKČ pa bodo obravnavane zgolj ilustrativno ali primerjalno.

3.2.1 Farmakološka kognitivna krepitev v okviru konvergentnih tehnoloških inovacij

Posamezniki v sodobnih družbah že dolgo časa poskušajo upravljati oziroma nadzorovati svojo konfiguracijo kognitivnih zmogljivosti, ki je povezana tudi s počutjem.⁹⁴ Pijejo kavo in čaj za povečanje budnosti in osredotočenosti, kadijo cigarete z nikotinom za večjo pozornost in sprostitvev, izvajajo telesno vadbo in sproščanje, pijejo alkohol za poživitev in umiritev, hodijo v naravo in skrbijo za zdravo prehrano ter uporabljajo številne strategije in tehnike za

⁹⁴ Kot že omenjeno v sklopu krepitev razpoloženja, je zgodovina rabe psihoaktivnih učinkovin živalskega in rastlinskega izvora dolga že skoraj kot zgodovina človeštva, predstavlja pa tudi eno izmed človeških univerzalij. V zgodovini preteklih civilizacij je stimulacija pozornosti in budnosti razvidna v navadah in ritualih žvečenja listov koke in uživanju kakavovca v južni Ameriki, kata na bližnjem vzhodu in v Afriki, pitju čaja v Aziji in uživanju efedre po vsem svetu.

urjenje, učenje in pomnjenje. Na področju športa obstaja cela vrsta prehranskih dopolnil, ki krepijo zbranost, osredotočenost in budnost, razširja pa se tudi ponudba energijskih napitkov z različnimi poživili. Kot v polpretekli zgodovini so tudi še danes na črnem trgu dostopne sicer v večini držav prepovedane snovi oziroma droge, na primer različna poživila, kot so amfetamini in kokain. Od devetdesetih let 20. stoletja dalje so prek interneta v sklopu nekaterih spletnih trgovin, ki prodajajo raziskovalne kemikalije farmacevtskim podjetjem in raziskovalcem, na voljo tudi snovi, ki so po učinkovanje zelo podobne prepovednim drogam, a s spremenjeno kemično strukturo, kar jih zakonsko razločuje od prepovedanih učinkovin. V sodobnem času se pojavljajo tudi različne programske aplikacije z igrami in nalogami, ki naj bi okrepile kognitivne zmožnosti.

Vse te "klasične" strategije, tehnike in učinkovine imajo lahko določene učinke krepitve kognitivnih zmogljivosti, vendar pa imajo običajno omejen obseg učinkovanja, znatne stranske učinke ali pa zahtevajo intenzivno in predano vadbo oziroma urjenje prek razpona več let. Sodobni cilj krepitve kognitivnih zmogljivosti je nasprotno usmerjen neposredno v krepitev oziroma inženiranje posameznih nevroloških sistemov, ki tvorijo temelje človeških kognitivnih zmožnosti, kot so osredotočenost, pozornost, budnost ter izvršna funkcija. Krepitev kognitivnih zmogljivosti oziroma nevrokrepitev⁹⁵ z rabo farmakoloških sredstev je mogoče na splošno opredeliti kot uporabo farmakoloških učinkovin, kakršni sta na primer metilfenidat in modafinil, za krepitev povprečno normalno oziroma zdravo delujočih kognitivnih zmožnosti, kot so pozornost, osredotočenost, budnost in pomnjenje.

Kot v primeru opredelitve koncepta krepitve človeka tudi v primeru nevrokrepitve ni enotno sprejete točne definicije, čeprav se elementi posameznih med seboj dokaj prekrivajo. Bostrom in Sandberg (2009b, 13-14) opredeljujeta nevrokrepitev v širšem pomenu kot "ojačenje ali razširitev osrednjih zmogljivosti uma z izboljšanjem ali povečanjem notranjih ali zunanjih sistemov za obdelavo informacij". Poudarjata tudi, da kognitivno izboljšana oseba še ni nujno nekdo s posebej visokimi kognitivnimi zmožnostmi, temveč nekdo, ki je imel koristi zaradi posega z namenom izboljšanja kakovosti delovanja določenega kognitivnega podsistema, ne da bi poseg pri tem popravil določeno patologijo, ki bi jo bilo mogoče identificirati, ali disfunkcijo tega podsistema. Daniele C. Turner in Barbara J. Sahakian (2006, 114) navajata da "/.../ učinkovito kognitivno delovanje običajno zajema številne nevrnske poti in

⁹⁵ Pojem nevrokrepitev se sicer uporablja tudi v širšem pomenu, kot ustreznik predhodno omenjeni krepitvi umskih zmožnosti. V tej disertaciji je uporabljen kot ustreznik farmakološke krepitve kognitivnih zmogljivosti.

nevrotransmitterske sisteme, kjer je več različnih nevrotransmiterjev vpletenih v krepitev kognitivnih funkcij". V ožjem pogledu Farah in sodelavci (2004, 421) navajajo, da se krepitev normalnega kognitivnega delovanja s farmakološkimi sredstvi "nanaša na izboljšanje psiholoških funkcij posameznikov, ki niso bolni". Galert in sodelavci (2009, 40) pišejo, da se nevrokrepitev "nanaša izključno na izboljšave v kognitivni zmogljivosti, ki niso namenjene zasledovanju terapevtskih ali preventivnih ciljev ter uporabljajo farmakološka ali nevrotehnološka sredstva".

Razlikovanje med terapijo in krepitevijo tudi v primeru nevrokrepitev ne nudi ustreznega okvira za razlikovanje med dopustnimi in nedopustnimi načini aplikacije, saj imajo številne farmakološke učinkovine vzporedno uporabnost. Tako na primer Turner in Sahakian (2006) navajata poskuse, pri katerih je enkratni odmerek modafinila, prvotno licenciranega kot zdravilo za narkolepsijo, izboljšal kratkoročni spomin in zmožnosti za načrtovanje pri zdravih mladih prostovoljcih, pri odraslih z motnjo pomanjkanja pozornosti in hiperaktivnosti ter pri pacientih s shizofrenijo.

Koncept nevrokrepitev je že vzbudil dokajšnjo akademsko kot tudi širšo medijsko pozornost (Partridge in drugi 2011). Glede širše seznanjenosti s konceptom nevrokrepitev v slovenskem prostoru je 5 anketiranih strokovnjakov izmed 11 koncept nevrokrepitev poznalo že pred anketo, 3 pa so ga že zasledili pri svojem strokovnem oziroma poklicnem delu. Nadalje je 42% (188) anketiranih študentov Univerze v Ljubljani izjavilo, da so koncept oziroma možnost nevrokrepitev pri zdravih odraslih poznali že pred anketo.

3.2.2 Stanje tehnike

Farmakološke učinkovine za krepitev kognicije, ki jih v diskurzu o nevrokrepitevi omenjajo akademski strokovnjaki, sicer niso bile razvite z eksplicitnim ciljem krepitev, temveč zdravljenja oziroma lajšanja določenih umskih bolezni, motenj in okvar. Krepiteveni učinki so se pojavili kot nepričakovani, nenamerni (pozitivni) stranski učinki pri uporabnikih, ki so, podobno kot nekateri depresivni pacienti ob terapiji s Prozacom⁹⁶ (Kramer 1997), opazili povečanje svojih kognitivnih zmožnosti prek "normalnih" razponov. Obstoječe ter nastajajoče

⁹⁶ Kramer je v tem kontekstu skoval pojem "kozmetična farmakologija", pomensko soroden kozmetični kirurgiji za razlikovanje od terapevtskih aplikacij.

funkcionalno sorodne učinkovine nastajajo v sklopu konvergentnih tehnologij, s povezovanjem in prepletanjem spoznanj in razvojev na različnih ZT področjih, na primer v farmakologiji, nevroznanosti, psihologiji, računalniškem modeliranju, nanotehnologiji in biotehnologiji.

Učinkovine, ki so najpogosteje omenjene v diskurzu o nevrokrepitvi in ki naj bi imele učinke krepitve kognicije, so amfetaminu-podobni metilfenidat (MFE) v izdelkih, kot sta Ritalin in Concerta, na amfetaminih (AMF) temelječi izdelki, kot je Adderall, ter modafinil (MDF) v izdelkih, kot sta Vigil and Provigil. V tem kontekstu je bil izpostavljen tudi beta-blokator propranolol (PPR), med obetavnimi oziroma nastajajočimi učinkovinami pa se omenjajo še racetami, kakršen je piracetam v izdelkih, kot sta Nootropyl in Lucetam, učinkovine za upočasnitev ali blažitev napredovanja degenerativnih nevroloških in motoričnih bolezni, predvsem antidementivi, kot je donepezil v izdelku Aricept, ter skupina raziskovalnih učinkovin ampakinov.

MFE, AMF in MDF primarno učinkujejo kot poživila, torej povečujejo pozornost, osredotočenost in budnost. MFE in AMF sta bila prvotno licencirana za zdravljenje motnje pomanjkanja pozornosti in hiperaktivnosti ter določenih nevroloških bolezni, motenj in okvar, MDF pa za narkolepsijo.

Poživila kot sta MFE in AMF lahko zmanjšujejo zaspanost ali povečujejo budnost, izostrijo spomin ali zmanjšajo odvrčanje pozornosti (Kass, 2003, 21) ter izboljšajo normalno delujočo izvršilno funkcijo pri večini zdravih, normalnih ljudi (Farah in drugi 2004, 422; Greely in drugi 2008, 702), vendar pa je takšna krepitev nasprotno sorazmerna z zmožnostjo posameznikovega delovnega spomina, pri čemer imajo največ koristi posamezniki z nižjimi nivoji zmogljivosti, posamezniki z najvišjimi pa zelo malo ali nič (Farah in drugi 2004, 422). MFE lahko izboljša delovanje posameznih kognitivnih domen, kot je pozornost, a obenem poslabša delovanje drugih (Sahakian in Morein-Zamir 2007, 1158). Poživila lahko okrepijo tudi delovni spomin, znova pa imajo pa učinek močnejše krepitve pri posameznikih z nizko zmogljivostjo, kar morda predstavlja splošni vzorec za številne nevrokrepitvene učinkovine (Bostrom in Sandberg 2009a, 317). Tako AMF kot MFE omogočata zmerno krepitev pomnjenja (Greely in drugi 2008, 702) in AMF lahko izboljša učenje pod določenimi pogoji (Bostrom and Sandberg 2009a, 318), vendar meta-študije kažejo, da MFE ni pokazal prepričljive univerzalne krepitve kognitivne zmogljivosti pri zdravih ljudeh, niti pri

dolgoročni rabi, vključno pod pogoji pomanjkanja spanca, čeprav je pri nekaterih posameznikih prišlo do izboljšav delovnega spomina in so subjekti ocenili svojo zmogljivost kot občutno okrepljeno (Galert in drugi 2009, 40). AMF lahko nadalje izboljšajo pozornost in ohranjajo zmogljivost med kratkoročnim (24 urnim) pomanjkanjem spanca, vendar ne pri dolgoročnem pomanjkanju spanca (Bostrom in Sandberg 2009a, 317-318), obenem pa imajo znatne stranske učinke in tveganje odvisnosti (Galert in drugi 2009, 40).

MDF, poživilo, pri katerem mehanizem delovanja sicer še ni razvozan, je v laboratorijskih študijah z enkratnim odmerkom povečalo budnost, pomnjenje in načrtovanje pri skupini mladih odraslih (Sahakian in Morein-Zamir 2007, 1157) in sicer pri nalogah, ki zahtevajo rabo izvršilne funkcije s krepitvijo nadzora nad impulzivnostjo (Farah in drugi 2004, 422) in pokazalo zmeren učinek krepitve delovnega spomina (Greely in drugi 2008, 702), še posebej pri subjektih z nižjo zmogljivostjo (Bostrom in Sandberg 2009a, 317). MDF je pokazal izboljšanje zmogljivosti pilotov helikopterjev v simulatorju in zdravnikom pod pogoji odvzema spanca z minimalnimi stranskimi učinki in zanemarljivim tveganjem odvisnosti (Bostrom in Sandberg 2009a, 317-318), čeprav ni bilo videti, da je pri spodbujanju budnosti učinkovitejši od visokih odmerkov kofeina (Mehlman 2004, 484). MDF sicer lahko kompenzira za budnost in učinke na pozornost, spomin in osredotočenost po enkratnem pomanjkanju spanca, vendar ohranja le budnost, ne pa tudi kognitivne zmogljivosti po ponavljajočem se odvzemu spanca. V okoliščinah brez odvzema spanca je raba MDF pokazala le majhne učinke na zmogljivost, v nekaterih primerih pa celo precenjevanje lastnih kognitivnih zmožnosti (Galert in drugi 2009, 40)

PPR zmanjšuje vplive adrenalina na živčni sistem, zato je bil prvotno licenciran za zdravljenje povišanega krvnega tlaka in srčnih motenj, pri zdravih ljudeh pa naj bi zmanjševal fizične posledice tesnobe in strahu, kot so splošna nervoznost, zardevanje ter tresenje rok in glasu. Tako lahko umirja roke kirurgov in pianistov (Kass 2003, 22), zmanjšuje tesnobo pri nastopanju in splošnem delovanju (Mehlman 2004, 493) ter krepi normalno delovanje spomina z blaženjem čustvene konotacije spominov neprijetnih dogodkov (Farah in drugi 2004, 422) in vpliva na selektivno ohranjanje spominov, z namenom zmanjševanja fobij in odvisnosti (Bostrom in Sandberg 2009a, 317).

Racetami kot je piracetam na še neznane načine učinkujejo na različne možganske sisteme in imajo lahko pozitivne učinke pri ljudeh z nevrološkimi boleznimi, okvarami in motnjami, pri

depresiji, shizofreniji in demencah kot tudi pri starostnem kognitivnem slabljenju. Pri zdravih ljudeh naj bi krepili predvsem dolgoročno pomnjenje (Farah in drugi 2004, 422; Bostrom in Sandberg 2009a, 316) ter imeli varovalne učinke na možganske celice

Antidementivi, kot je donepezil, običajno učinkujejo na holinergični sistem možganov in lahko blažijo posledice napredovanja demenc ter izboljšajo govorne sposobnosti pri avtističnih otrocih. Pri zdravih ljudeh bi lahko izboljšali kognitivno delovanje z učinki na delovni spomin (Bostrom in Sandberg 2009a, 317), kot na primer na primer donepezil, ki je pokazal izboljšanje zmogljivosti pilotov potniških letal v simulatorju, tudi pri posameznikih z visoko zmogljivostjo, čeprav ima, kot drugi antidementivi, nekaj sicer blažjih stranskih učinkov (Mehlman 2004, 483). Nadalje je pokazal zmerno krepitev spomina (Greely in drugi 2008, 702), morebitno izboljšanje izvršilne funkcije (Mehlman 2004, 484), dolgoročna raba pa morebitno lahko izboljša spomin zdravih oseb (Galert in drugi 2009, 40).

Ampakini učinkujejo podobno kot druga poživila, vendar brez običajnih stranskih učinkov poživil, kot je na primer nespečnost. Indicirani so bili za zdravljenje različnih umskih bolezni, okvar in motenj, vključno z demencami in motnjo pomanjkanja pozornosti in hiperaktivnosti, pri zdravih ljudeh pa naj bi krepili razpon pozornosti in budnosti, predvsem dolgoročni spomin (Bostrom in Sandberg 2009a, 316) s krepitvijo oblikovanja spominov (Farah in drugi 2004, 422).

V slovenskem kontekstu je 11,1% (3) izmed 27 (6,1% izmed vseh 445) anketiranih študentov, ki so že uporabljali farmakološke učinkovine za nevrokrepitev, navedlo, da so za takšne namene že uporabljali MFE, 14,8% (4) so že uporabljali AMF, nihče ni uporabljal MDF in 3,7% (1) PPR. Ostali anketirani študenti, ki so potrdili rabo farmakoloških učinkovin za nevrokrepitev, niso želeli navesti uporabljenih sredstev. Nihče ni navedel rabe racetamov ali v večji meri še poskusnih antidementivov ali ampakinov.

Glede splošnih učinkov omenjenih snovi za nevrokrepitev je najverjetneje, da bodo imele različne učinke pri različnih ljudeh, močnejše učinke pri določenih posameznikih in negativne stranske učinke pri drugih (Mehlman 2004, 499). Številni učinki omenjenih snovi so zgolj začasni ter majhnega ali zmernega obsega (Sahakian in Morein-Zamir 2007, 1158). Čeprav obstoječe učinkovine za nevrokrepitev ne povzročajo znatnih izboljšanj pri specifičnih nalogah, imajo lahko splošne, široke učinke krepitve kognicije na primer na delovni in

dolgoročni spomin (Bostrom in Sandberg 2009a, 330). Glavni problem je pomanjkanje študij, ki bi preiskovale njihove morebitne nevrokrepitvene učinke na dolgi rok in pri sistemskem doziranju (Galert in drugi 2009, 45).

Kar se tiče učinkovitosti za nevrokrepitev pri zdravih odraslih, je 3,8% (17) vseh anketiranih slovenskih študentov menilo, da so obstoječe farmakološke učinkovine neučinkovite, 19,5% (87) da so blago učinkovite, 20,2% (90) da so srednje učinkovite in 2,9% (13) da so zelo učinkovite. Za primerjavo so bili 3 anketiranci, ki so že uporabljali farmakološke učinkovine za nevrokrepitev, mnenja, da so obstoječe učinkovine neučinkovite, 1 da so blago učinkovite, 7 da so srednje učinkovite in 3 da so zelo učinkovite.

Nekatere pregledne prospektivne analize novih in nastajajočih tehnologij umeščajo razvoj učinkovitih "pametnih učinkovin", ki izboljšujejo funkcije uma, kot so kognicija, spomin, inteligentnost, motivacija, pozornost in osredotočenost, med leti 2018 in 2019 (ET 2012). Mogoče je tudi, da bo razvoj farmakogenetike, farmakogenomike in personalizirane medicine s podrobnejšimi osebnimi genskimi in fenotipskimi testi znatno pripomogel k ciljnemu doseganju krepitvenih učinkov pri posameznikih, ki so fiziološko zanje bolj dovzetni, kot tudi k razvoju učinkovitejših ciljnih snovi za nevrokrepitev. V tem oziru so bili 3 izmed 11 anketiranih strokovnjakov mnenja, da bodo v prihodnosti najverjetneje razvite učinkovitejše snovi za nevrokrepitev. Med anketiranimi študenti je bilo takšnega mnenja 50,5% (225).

Nekateri strokovnjaki v novejših preglednih meta-analizah trdijo, da obstajajo jasne indikacije o specifičnih krepitvenih učinkih pri rabi med specifičnimi segmenti zdrave populacije (Smith in Farah 2011), medtem ko drugi poudarjajo, da so določeni krepitveni učinki v preglednih in meta-analizah sicer res opazni, vendar so običajno vezani na enkratno ali kratkoročno ciljno rabo in da zaključki o širših in dolgoročnih učinkih zaradi pomanjkanja takšnih študij niso mogoči (Repantis in drugi 2010a; 2010b). V primeru obstoječih učinkovinah se zdi, da imajo lahko zmerne učinke v določenih situacijah pod določenimi pogoji in pri določenih posameznikih, vsekakor pa nimajo univerzalnih učinkov ne glede na stanje posameznika in njegovega okolja, še zdaleč pa ne učinkov, ki bi presegali zmogljivosti, dosegljive v populacijskem razponu človeške vrste. Tako jih je mogoče uvrstiti med zelo zgodne "zmerne" aplikacije TKČ. Kot piše Hall (2004, 1107) "/.../ zmerne kratkoročne rabe tehnologij krepitve za specifične namene lahko koristi posamezniku in morebiti tudi družbi." Brez nadaljnjih obsežnejših dolgoročnih študij z zdravimi odraslimi prostovoljci, ki jih sicer otežujejo

pretekle prakse in obstoječi zakonski okviri regulacije prepovedanih drog v okviru sicer pojemajoče "vojne proti drogam" kot tudi omejitve v sklopu regulacije farmacevtskih učinkovin, ne bo mogoče podati jasnejše slike o dejanskih nevrokrepitevni učinki kot tudi o trdih tveganjih neposrednih in dolgoročnih stranskih učinkov omenjenih farmakoloških učinkovin za nevrokrepitevno rabo pri zdravih ljudeh.

Sama razširjenost rabe med posameznimi uporabniki pa pogosto ni odvisna zgolj od znanstvenih študij o učinkovitosti in varnosti izdelkov, temveč v znatni meri od akademske in medijske pozornosti, ki jim je namenjena, kot tudi od neformalnih poročil o učinkih in posledicah rabe, ki se širijo med uporabniki v sklopu DIY raziskovanja in eksperimentiranja, torej od spodaj navzgor.

3.2.3 Uporabniki, dostopnost in raba

Številni strokovnjaki v diskurzu o nevrokrepitevi izhajajo iz predpostavke, da je raba obstoječih učinkovin za nevrokrepitev dokaj razširjena med različnimi populacijami in da ta trend vztrajno narašča. Tud medijsko poročanje v veliki meri sprejema predpostavki razširjene in naraščajoče rabe, tako je na primer skoraj vseh 87% izmed 142 medijskih člankov o nevrokrepitevi, ki so omenjali njeno razširjenost, opisovalo nevrokrepitev kot "pogosto, naraščajočo ali oboje" (Partridge in drugi 2011, 4). Nekateri avtorji (Quednow 2010) so izpostavili problematiko nekritičnega sprejemanja predpostavke o razširjenosti in naraščanju rabe farmakoloških sredstev, drugi (Singh in Rose 2006, 101) pa pomen empirične proučitve sodobne vsakdanje rabe farmakoloških učinkovin za namene krepitev v nadaljnjem diskurzu o nevrokrepitevi. V tem oziru se zastavljajo praktična vprašanja kot so, kdo, kje in s kakšnim namenom uporablja takšne učinkovine, raziskovanje pa otežuje predvsem dejstvo, da gre za nelegalno oziroma pollegalno prakso, ki zaradi asociacije z uživanjem prepovedanih drog vsebuje še dodatno družbeno stigmo. Akademiški diskurz o nevrokrepitevi pogosto temelji na poročilih in anketah o domnevno razširjeni in naraščajoči rabi med dvema glavnima populacijama, kar daje, kot trdijo avtorji, raziskovanju farmakoloških učinkovin za nevrokrepitev posebno težo in pomen. Prvo skupino sestavljajo delavci, vključno s kognitivnimi delavci kot so akademiki, znanstveniki in raziskovalci, ter v poklicih kjer sta

budnost in pozornost pomembni za zagotavljanje varnosti. Drugo skupino sestavljajo šolarji in študenti.⁹⁷

Glede nevrokrepitvene rabe med delavci, je razvidna na primer z neindicirano rabo za krepitev kognicije, ki se odraža v neskladju med 350.000 recepti MDF letno in povprečno 135.000, diagnosticiranimi z narkolepsijo, edino boleznijo za katero je bila učinkovina licencirana do leta 2004 (Mehlman 2004, 486). Sahakian in Morein-Zamir (2007, 1157) navajata, da neindicirana in nepredpisana raba farmakoloških učinkovin postaja splošno razširjena, na primer med delavci v izmenah in aktivnim vojaškim osebjem, glede na anonimno anketo, ki sta jo izvedli med sodelavci in vrstniki tudi številni akademiki in znanstveniki v ZDA in VB uporabljajo MDF, ki je dostopen prek interneta, za namene zmanjševanja utrujenosti in zaspanosti zaradi potovanja v druge časovne pasove (jetlag), krepitev produktivnosti ali umske energije ter za soočanje z napornimi in pomembnimi intelektualnimi izzivi. Greely in sodelavci (2008, 702) pišejo, da se MDF neindicirano predpisuje zdravim ljudem, ki morajo ostati budni in pozorni v okoliščinah odvzema spanca, kot so zdravniki v nočnih izmenah. Nadalje naj bi na farmakološko nevrokrepitev kazala neformalna spletna anketa med 1400 bralci revije Nature, med katerimi so znanstveniki in akademiki (Maher 2008), kjer naj bi približno 20% anketirancev že uporabljalo MFE, MDF ali PPR za krepitev kognitivne zmogljivosti.⁹⁸ Številni medijski članki poročajo o rabi antidementivov ali PPR za izboljšanje spomina, koncentracije ali zmanjšanje nervoznosti in razdražljivosti med delavci (Galert in drugi 2009, 40).

Večina navedenih števil, ki podpira domnevo o rabi farmakoloških sredstev za nevrokrepitev je izpeljana iz neindiciranega predpisovanja učinkovin ter iz anket, ki niso nujno reprezentativne za preučevane populacije (na primer akademski in znanstveni bralci revije Nature), temveč lahko odražajo odgovore podskupine populacije, bolj pripravljene odgovarjati na določene ankete o nevrokrepitvi. In čeprav je trend farmakološke nevrokrepitve morda dejansko prisoten med določenimi populacijami delavcev v bolj tekmovalnih okoljih ZDA in VB, za zdaj še ni primerljivih raziskav v državah kontinentalne

⁹⁷ Dokaj obsežno skupino, ki zaradi svoje fragmentiranosti in omejitev te disertacije tukaj ni obravnavana, verjetno predstavljajo tudi pripadniki DIYBio skupnosti, torej različni biohekerji, stvaritelji in telesni preoblikovalci.

⁹⁸ Izmed 280, ki so izvajali takšno nevrokrepitev, jih je 62 odstotkov uporabljalo MFE za krepitev osredotočenosti, 44% MDF za povečanje koncentracije in 15% PPR za zmanjševanje tesnobe v družbenih situacijah.

Evrope. Galert in sodelavci (2009, 43) navajajo eno izmed redih evropskih anket, študijo DAK iz leta 2009 med 3000 delavci v Nemčiji, ki je pokazala, da jih je 5% že uporabljalo farmakološke učinkovine za krepitev zmogljivosti ali razpoloženja, 2% pa naj bi jih uporabljala redno. Četrtnina tistih, ki sta jim bila predpisana MFE ali MDF niso imeli medicinsko postavljene diagnoze.

Glede farmakološke nevrokrepitvene rabe med šolarji, Mehlman (2004, 501) ugotavlja, da nekateri starši že dajejo MFE svojim otrokom za namene krepitev. Krepitvena raba naj bi bila opazna v nekaterih šolskih okrožjih, kjer število otrok, ki jemljejo MFE, presega povprečno razširjenost motnje pomanjkanja pozornosti in hiperaktivnosti (Farah in drugi 2004, 421), verjetno na zahtevo ambicioznih staršev ali učiteljev, ki poskušajo doseči večji red v učilnicah (Greely in drugi 2008, 703). Galert in sodelavci (2009, 40) tako domnevajo, da določen delež izmed 4,3% populacije stare od 4 do 7 let v ZDA, ki jemlje MFE in AMF, to počne v krepitvene namene.

Zgolj za ponazoritev je bilo v slovenskem kontekstu 47,4% (211) anketiranih študentov mnenja, da se bo medicinsko predpisovanje učinkovin mlajšim od 16 let za namene zdravljenja motnje pomanjkanja pozornosti in hiperaktivnosti v prihodnosti povečalo, 2% (9) pa je pritrdilo, da mlajši od 16 let lahko prejemajo učinkovine za nevrokrepitev, če se tako odločijo njihovi starši, z namenom izboljšanja učnega uspeha. Izmed 11 anketiranih strokovnjakov sta bila 2 mnenja, da bi mlajši od 16 let lahko prejeli učinkovine za nevrokrepitev, če se tako odločijo njihovi starši.

Medtem ko se zdijo podatki za sklepanje o krepitveni rabi poživil med šolarji dokaj špekulativni, se farmakološka nevrokrepitev med univerzitetnimi študenti običajno navaja kot najmočnejši in empirično najbolj utemeljen kazalnik naraščajoče nevrokrepitve v sodobnih družbah.

V tem pogledu so bile skoraj vse navedene raziskave in ankete izvedene na visokih šolah in univerzah v ZDA, najpogosteje navedene uporabljene učinkovine pa so poživila, kot sta MFE in AMF. Kass (2003, 15) omenja poživila, ki jih študenti jemljejo med sprejemnimi izpiti, Mehlman (2004, 484) pa izpostavlja, da je MFE trenutno najbolj priljubljena nevrokrepitvena učinkovina na univerzitetnih kampusih, čeprav imajo tudi AMF dolgo zgodovino uporabe kot študijski pripomoček. Takšna raba poživil, kot sta MFE in AMF, naj bi na nekaterih univerzah

obsegala 16% študentov (Farah in drugi 2004, 421), raba MFE na pa se še povečuje in postaja običajna pri vedno mlajših študentih (Sahakian in Morein-Zamir (2007, 1157). Greely in sodelavci (2008, 702) navajajo anketo, ki je pokazala, da je 7% ameriških univerzitetnih študentov uporabljalo poživila na recept za izboljšanje kognicije pri učenju, medtem ko naj bi jih na nekaterih univerzah v enem letu uporabljalo tudi do 25% študentov. Galert in sodelavci (2009, 40) omenjajo medijska poročila o študentih, ki jemljejo poživila za priprave na izpite, kot tudi dve študiji. Dolgoročno, ki je pokazala 10% ameriških študentov že vsaj enkrat uporabilo AMF za ne-terapevtske namene, 7% pa MFE, ter drugo, ki je pokazala, da so tisti, ki so uporabljali poživila na ta način, to storili za namene izboljšanja koncentracije (58%) in budnosti (43%). Pregled različnih študij je pokazal, da se delež rabe poživil med študenti za namene izboljšanja akademskega dela nahaja med 3 in 11%, Bostrom in Sandberg (2009a, 328), pa ugotavljata, da na nekaterih univerzah ni neobičajno, da študenti uporabljajo MFE med pripravami na izpite.

Takšne navedbe nakazujejo, da dejansko obstaja nek oprijemljiv trend rabe farmakoloških sredstev za nevrokrepitev med določenimi populacijami študentov v ZDA. Vendar pa večina literature v diskurzu o nevrokrepitvi takšne ugotovitve nekritično posplošuje na raznolike populacije študentov, na različne univerze in na različne države. Osrednji problem v tem kontekstu je pomanjkanje empiričnega raziskovanja o razširjenosti rabe farmakoloških učinkovin med zdravimi študenti izključno za namene kognitivne krepitve, saj so številne predhodno omenjene številke izpeljane iz splošnih anket o rabi in razširjenosti prepovedanih drog med študenti. Nadalje je preučevanje osredotočeno na angloameriški prostor, ki je, ne glede na kulturne in gospodarske globalizacijske trende, še vedno drugačen od evropskega.

Do nedavnega v evropskem prostoru ni bilo praktično še nobene raziskave, ki bi bila usmerjena izključno v proučevanje rabe in razširjenosti farmakološke nevrokrepitve med univerzitetnimi študenti. V tem oziru je bila izvedena prelomna anketa⁹⁹ v Nemčiji (Franke in drugi 2011), ki se osredotoča na rabo poživil izključno v nevrokrepitvene namene. Med 512 univerzitetnimi študenti medicine, farmacije in ekonomije je pokazala, da je življenjska raba poživil na recept, kot sta MFE in AMF znašala 0,78%, medtem ko so bile številke za rabo v preteklem letu in preteklem mesecu znatno manjše. Življenjska raba prepovedanih poživil, kot

⁹⁹ Obstaja sicer tudi manjša študija med študenti na italijanski univerzi, ki je pokazala, da je 12 izmed 77 študentov že uporabljalo učinkovine za krepitev kognicije, vendar pa je uporabljena definicija dovoljevala tudi vključitev prehranskih dopolnil kot je kofein, obenem pa ni spraševala po dejansko uporabljenih učinkovinah (Castaldi in drugi 2012).

so amfetamini, kokain in ekstazi za namene kognitivne krepitev znašala 2,93%, znova z nižjimi številkami za rabo v preteklem letu in v preteklem mesecu. Te številke so znatno nižje od konservativnih ocen za ameriški prostor.

Glede odstotka študentske populacije v Sloveniji, ki je že kdaj uporabljal farmakološka sredstva za namene nevrokrepitev, sta ga v slovenskem kontekstu 2 strokovnjaka izmed 11 ocenila na manj kot 1%, 1 na manj kot 5%, 1 na manj kot 15% in 1 na 30% ali več odstotkov. Empirično proučevanje razširjenosti farmakološke nevrokrepitev v slovenskem kontekstu je z anketo med 445 študenti Univerze v Ljubljani (več metodoloških podrobnosti v poglavju 1.4) pokazalo, da je 6,1% (27) anketirancev že uporabljal učinkovine za nevrokrepitev zaradi nemedicinskih razlogov (za izboljšanje pozornosti, pomnjenja, budnosti, umiritve), 1,8% (8) pa zaradi medicinskih razlogov, torej jim jih je predpisal zdravnik za diagnosticirano bolezen ali motnjo. Upoštevajoč teorijo tehnološke difuzije (Rogers 1983), ki je bila opisana v poglavju 2.2, število uporabnikov med vzorcem študentske populacije trenutno nahaja med segmentom inovatorjev (2,5%) in zgodnjih privzemnikov (13,5%), čeprav je treba upoštevati, da omenjena teorija velja za delež celotne populacije določenega trga, ne zgolj določene populacijske skupine v omejenem vzorcu. Glede namenov je 48,1% (13) anketirancev, ki so že uporabljali učinkovine z namenom nevrokrepitev, slednje uporabljalo za krepitev koncentracije, 40,7% (11) za krepitev pomnjenja, 14,8% (4) za krepitev razmišljanja (sklepanja), 3,7% (1) za povečanje kreativnosti, 25,9% (7) za povečanje budnosti, 18,5% (5) pa za zmanjšanje tesnobe in strahu. Glede vira je 7,4% (2) anketirancev učinkovine naročilo prek interneta, 7,4% (2) jih je dobilo učinkovine prek zdravniškega recepta, 59,3% (16) pa od drugih oseb.

V primerjavi z nemško anketo so rezultati ankete med slovenskimi študenti znatno višji (6,1% v primerjavi z 0,78%), čeprav je vzorec študentov primerljiv (445 slovenskih študentov v primerjavi s 512 nemškimi) in je odstotek uporabnikov bližje rabi prepovedanih poživil (2,93% med nemškimi študenti), razširjenost rabe pa podobna oceni rabe med študenti v ZDA, ki glede na pregled različnih študij znaša med 3 in 7% (Galert in drugi 2009, 40). Odstotek rabe bi bil lahko odvisen tudi od tega, katere fakultete so zajete v anketi. Tako bi bil odstotek lahko višji za študente medicine ali farmacije zaradi lažje dostopnosti potrebnega znanja in samih učinkovin, nižji pa na primer pri študentih družbenih ved ali filozofije.

Glede pomena trenda nevrokrepitve v širši družbi, sta ga v slovenskem kontekstu 2 anketirana strokovnjaka ocenila kot zelo pomembnega, 2 kot srednje pomembnega, 1 pa je navedel, da je (zlo)raba poživil že dolgo prisotna v družbi in raba najnovejših farmakoloških učinkovin ne pomeni znatne spremembe.

Čeprav so ocene o odstotkih razširjenosti rabe farmakoloških sredstev med različnimi populacijami in njihovem pomenu med posameznimi avtorji v diskurzu o nevrokrepitvi zelo različne, pa je razvidno, da določen trend dejansko obstaja in da lahko splošno razširjena poročila o naraščajočem številu uporabnikov ne glede na to če temeljijo na empirično utemeljenih podatkih, postala samo-uresničujoča prerokba (Galert in drugi 2009, 43), še posebej v sodobni družbi, ki ceni zmogljivost, storilnost, učinkovitost, hitrost in tekmovalnost ter se odziva na trende bodočega tržnega in potrošniškega povpraševanja in potreb.

3.2.4 Pričakovane koristi ter razvojni potenciali

Kot nakazuje razvojni cikel novih in nastajajočih KT v prvem delu, igrajo obeti oziroma (pretirana) pričakovanja o bodočih koristih in razvoju vedno bolj pomembno vlogo tako pri pridobivanju začetnih sredstev za raziskovalno in razvojno dejavnost, kot tudi pri spodbujanju zanimanja in povpraševanja bodočih uporabnikov ter potencialnih investitorjev. Ključna lastnost, ki vpliva na prihodnje razvojne potencialne morebitnih bodočih farmakoloških učinkovin za nevrokrepitev, je lastnost vzporedne uporabnosti. Kot že omenjeno, so bile praktično vse farmakološke učinkovine, ki imajo učinke krepitve pri zdravih ljudeh, prvotno razvite oziroma uporabljene v namene zdravljenja ali lajšanja umskih ali nevroloških bolezni, motenj in okvar, zato gre pričakovati, da bodo bodoče, še bolj zmogljive in ciljne učinkovine prav tako imele krepitvene učinke na kognicijo. V tem oziru so razvojni potenciali farmakoloških učinkovin za nevrokrepitev razvidni predvsem posredno, iz projekcij o terapevtskih aplikacijah na področju razvoja nevrofarmakologije.

V zvezi s potencialnimi bodočimi terapevtskimi trgi oziroma povpraševanjem trenutno obstaja več kot 1000 različnih okvar možganov in živčnega sistema, ki prizadenejo približno milijardo ljudi po vsem svetu. Nevrološke bolezni letno prizadenejo več kot 50 milijonov Američanov, s stroški, ki presegajo 500 milijard dolarjev na leto, medtem ko duševne motnje prizadenejo 44 milijonov odraslih letno in stanejo približno 148 milijard dolarjev na leto (SfN

2012, 4). EU za nevrološke bolezni letno porabi primerljiv znesek. V slovenskem kontekstu so stroški možganskih bolezni leta 2010 znašali približno 2,5 milijarde evrov (Bon in drugi 2013, 171).

Glede na še vedno naraščajočo pričakovano povprečno življenjsko dobo in predviden porast starostnikov, ki bodo podvrženi številnim boleznim degenerativnega staranja, bo bodoče povpraševanje po učinkovitejših in varnejših zdravilih znatno, tako v razvitih državah kot v državah v razvoju. Danes je na primer več kot 39 milijonov ljudi oziroma 13% prebivalstva v ZDA, starejših od 65 let (SfN 2012, 39), ko se pri številnih začnejo pojavljati različne oblike demence, vključno z najhujšo, Alzheimerjevo boleznijo. Trenutno ima približno 5 milijonov Američanov Alzheimerjevo bolezen, do leta 2050 pa naj bi se ta številka povzpela na 14 milijonov (SfN 2012, 57). V svetovnem merilu je bilo globalno število ljudi z demencami ocenjeno na približno 36 milijonov, do leta 2050 pa je predviden porast na 115 milijonov. Globalni stroški za demence so leta 2010 znašali okrog 605 milijard dolarjev, pretežno v razvitih državah (ADI 2013). V slovenskem kontekstu je število bolnikov z demencami za leto 2010 ocenjeno na 23.000, stroški demenc pa na 215 milijonov evrov (Bon in drugi 2013, 171-172). Nadalje naj bi motnja pomanjkanja pozornosti in hiperaktivnosti na splošno prizadela približno 5 do 8% predšolskih otrok, 60% teh pa naj bi z motnjo trpelo tudi v odrasli dobi (SfN 2012, 49).

Vsi ti zdravstveni problemi predstavljajo prioriteta problemska področja za večino razvitih držav in držav v razvoju ter tržne in potrošniške priložnosti z močno vlečno silo, ki bo nedvomno poganjala nevrofarmakološki razvoj v prihodnjih letih in desetletjih. Razvoj učinkovin za naslavljanje omenjenih bolezni, motenj in okvar bi tako lahko znatno zmanjšal naraščajoče družbene stroške in izgube, tudi v primerih ko bi zgolj omilile ali odložile omenjena stanja. Tako se na primer ocenjuje, da bi terapije za odložitev začetka alzheimerjeve bolezni za 5 let lahko prihranile do 50 milijard dolarjev zdravstvenih izdatkov letno (SfN 2012, 4).

Mehlman (2004, 485) podobno izpostavlja, da bodo glede na letne izdatke za naslavljanje alzheimerjeve bolezni v ZDA sčasoma zagotovo razvita učinkovitejša in varnejša sredstva za nevrokrepitev pri zdravih ljudeh. Čeprav imajo obstoječe učinkovine le zmerne učinke na posamezne domene kognitivnih zmožnosti, pogosto z negativnimi učinki na druge domene, bodo v prihodnosti najverjetneje mogoča vedno bolj zmogljive in ciljno delujoče učinkovine z

obsežnejšim delovanjem (Sahakian in Morein-Zamir 2007, 1159) glede na to, da je v fazi kliničnih preizkušanj več učinkovin, ki so pokazale pozitivne učinke na pomnjenje pri zdravih subjektih (Greer in drugi 2008, 702). Kljub temu da je večina obstoječih neurofarmakoloških sredstev za krepitev kognicije še eksperimentalnih in je njihove učinke treba potrditi v več ločenih študijah in v velikih kliničnih preizkusih, ni verjetno, da so vsa obstoječa sredstva neučinkovita ali da v prihodnosti ne bodo nastala učinkovitejša sredstva (Bostrom in Sandberg 2009a, 313). V tem pogledu je bilo v slovenskem kontekstu 50,5% (225) anketiranih študentov mnenja, da bodo v prihodnosti najverjetneje razvite učinkovitejše učinkovine za nevrokrepitev, takšnega mnenja pa so bili tudi 3 izmed 11 anketiranih strokovnjakov.

Poleg tega je verjetno, da bo približno 76 milijonov pripadnikov starajoče se "baby boom" generacije s svojimi 44 milijardami dolarjev kupne moči vplivalo na medicinske in farmacevtske raziskave in razvoj ter jih v večji meri usmerilo v dolgoživost in povečalo deleža aplikacij namenjenih podaljševanju življenja, izboljševanju zdravja in post-geriatrični oskrbi (Canton 2005, 42). Zaradi zabrisane razmejitve med terapijo in krepitvijo ter spreminjajočih se družbenih standardov in zahtev, se pomika tudi meja "sprejemljivega" kognitivnega pešanja oziroma upadanja, ki je bilo nekoč morda sprejeto kot neizogiben del staranja, danes pa vedno bolj predstavlja upadanje zmogljivosti, ki ga je treba nasloviti.

Kot indikator za razvoj terapevtskih zdravstvenih aplikacij neurofarmakoloških učinkovin v slovenskem kontekstu, je bilo 32,8% (146) študentov mnenja, da bi morale biti učinkovine dostopne odraslim z znatnimi nevropsihiatričnimi težavami s pomnjenjem in koncentracijo, 34,4% (153) pa da podpirajo medicinsko predpisovanje učinkovin mlajšim od 16 let, ki so bili diagnosticirani z motnjo pomanjkanja pozornosti in hiperaktivnosti. Izmed 11 anketiranih slovenskih strokovnjakov so bili 4 mnenja, da morale biti učinkovine dostopne odraslim z znatnimi nevropsihiatričnimi težavami s pomnjenjem in koncentracijo.

Nadalje različne raziskave kažejo, da 60% Američanov čuti, da so pod znatnim stresom vsaj enkrat tedensko, stroški zaradi izostajanja od dela, medicinskih izdatkov in izgubljene produktivnosti zaradi stresa pa so v ZDA ocenjeni na 300 milijard dolarjev letno (SfN 2008, 33), kar predstavlja še eno obsežno področje bodočega razvoja in financiranja. Tudi vojska ZDA že od prve polovice preteklega stoletja vlaga v raziskave in razvoj učinkovin, ki bi učinkovito in varno povečale budnost in s tem ohranile zmogljivost svojih sil pod pogoji

odvzema spanca (Saletan 2008), kar pa seveda ni omejeno zgolj na bojno polje, temveč postaja vedno bolj nujno tudi v vsakdanjem poklicnem in zasebnem udejstvovanju.

Rastoča kompleksnost sodobnih družbenih zahtev, naraščajoče delovne obremenitve, tekmovalni pritiski ter službe, ki zahtevajo večopravnost, bodo najverjetneje še naprej poganjali nadaljnji razvoj in nepredpisano uporabo nevrofarmakoloških učinkovin, ki imajo pri zdravih ljudeh učinke krepiteve kognicije s spodbujanjem osredotočenosti, pozornostim pomnjenja, budnosti in ohranjanju zmogljivosti pri pomanjkanju spanca. Kot omenjeno, je bodoči razvoj tesno povezan s povpraševanjem, povpraševanje pa s pričakovanji in stališči o bodočih potrebah in trendih.

V tem oziru je smiselno znova omeniti zgodovinsko prisotnost ritualizirane rabe rastlinskih in živalskih snovi s psihoaktivnim učinkovanjem, ki je bila razširjena v praktično vseh preteklih družbah, od zgodnjih plemenskih združb do antičnih civilizacij. Prav tako takšna raba ni bila omejena zgolj na pretekle, temveč ostaja prisotna tudi v sodobnih družbah, le da se je iz konteksta ritualne, družbeno umeščene rabe preselila v dokaj široko, sicer individualno nelegalno rabo za namene užitka ali povečane storilnosti in budnosti (Feiling 2009), v redkejših primerih pa za duhovne namene razširjanja zavesti in raziskovanja spremljenih stanj (Glausser 2011). Tako je tudi danes prisotno spodbujanje možganskih sistemov, povezanih s stanji uma na maničnem spektru, ki jih spremlja povečana budnost, pozornost, občutek samozavesti in energičnosti, na primer z uživanjem prepovedanih poživil, kot so kokain in amfetamini¹⁰⁰, ali pa na depresivnem spektru, z uživanjem depresorjev kot so heroin in opiaty z namenom zmanjšanja osredotočenosti in dožemanja zunanjega sveta. Sodobni poskusi in nastajajoče TKČ, prvenstveno nevrofarmakološke učinkovine (Smith in Farah 2011) ter neinvazivne oblike stimuliranja možganskih predelov, kot sta TMS (Chanes 2012) in tDCS (Kadosh in drugi 2012), nakazujejo možnost razvoja TKČ za kognitivno krepitev, ki bi služile enakim ciljem, a (v idealnem primeru) z večjo možnostjo nadzora in učinkovitosti ter z večjo varnostjo, še posebej na področju razvoja odvisnosti ter dolgoročnih negativnih učinkov na zdravje.

¹⁰⁰ Statistični podatki kažejo, da je raba kokaina na globalne nivoju prisotna med 0,3 do 0,4 % populacije (med 13 in 19 milijoni uporabnikov), stare med 15 in 64 let, raba amfetaminu-podobnih učinkovin pa med 0,3 in 1,2 % (med 14 in 52 milijoni uporabnikov) (v letih od 2008 do 2010) (UNODC 2012, 1). Pri analizi takšnih podatkov je sicer težko ugotoviti pri kolikšen odstotku uporabnikov gre za rabo v namene povečevanja storilnosti in učinkovitosti, ter pri kolikšen odstotku gre za namene doseganja evforije in stanj ugodja, za pobeg pred neznoznimi življenjskimi pogoji ali zgolj za "izkušanje neznanega".

V slovenskem kontekstu je glede bodoče rabe učinkovin za nevrokrepitev 21,6% (96) anketiranih študentov odgovorilo, da jo bodo najverjetneje kdaj uporabljali v prihodnje. 46,9% (209) je izjavilo, da bi jo najverjetneje uporabljali za namene krepitev koncentracije, 35,1% (156) za krepitev pomnjenja, 31,5% (140) za povečanje budnosti, 18,9% (84) za krepitev razmišljanja (sklepanja), 18,2% (81) za zmanjšanje tesnobe in strahu in 7,9% (35) za povečanje kreativnosti. Nadalje jih je 62,7% (279) menilo, da se bo trend rabe med zdravimi odraslimi v prihodnosti še povečeval. Takšnega mnenja je bilo tudi 5 izmed 11 anketiranih strokovnjakov.

Na ravni posameznika obstaja povezava med nivojem kognitivnih zmogljivosti ter izobrazbo, zdravjem, prihodkom, razponom dosegljivih poklicev in družbenih priložnosti, kot tudi ranljivostjo za različne negativne družbenoekonomske izide (Sandberg in Savulescu 2011, 96). Omenjene koristi se nahajajo na individualnem nivoju, vendar pa bi se takšni trendi lahko prevedli tudi v korist na družbenem nivoju, na primer v družbene prihranke, izhajajoče iz zmanjšane števila nesreč in napak, pri delu in v vsakdanjem življenju, zaradi izboljšane budnosti in pozornosti, zmanjšanih stroškov in izgub zaradi boljšega pomnjenja, povečanjem družbene produktivnosti ter morebitno povečane inovativnosti in ustvarjalnosti, izhajajoče iz izboljšanja specifičnih kognitivnih zmožnosti (Sandberg in Savulescu 2011, 97-98). V primeru krepitev kognitivnih zmožnosti ne gre zgolj za pozicijske koristi posameznika, ki mu zagotavljajo večjo konkurenčnost in prednosti na trgu dela ali v družbenem življenju, temveč za potencialno izboljšanje kognitivne sposobnosti na ravni celotne družbe, torej povečanje zmožnosti za produkcijo vedenja, za večjo inovativnosti in uspešnejše soočanje s težavnimi in perečimi znanstvenimi in družbenimi problemi. V tem pogledu bi splošen porast kognitivnih zmogljivosti lahko omogočil tudi uspešnejše naslavljanje tveganj, ki izvirajo iz razvoja KT, vključno z naraščajočim razponom GKT.

V primeru, če bi farmakološka sredstva za nevrokrepitev postala razširjena v določenih poklicih zaradi naraščajočih zahtev ali pa priporočena oziroma celo obvezna s strani pristojnih institucij (Allhoff in drugi 2009, 31), torej v poklicih, ki zahtevajo visoko stopnjo budnosti in koncentracije ter so ključnega pomena za nemoteno delovanje sodobne družbe, kot na primer zdravniki, piloti, gasilci in policisti, bi bili potencialni trgi za takšne neurofarmakološke TKČ lahko še večji.

Določena mera razvojnega potenciala je razvidna tudi iz patentnih trendov na specifičnem tehnološkem področju. Nevrotehnološki patenti zajemajo farmakološke učinkovine, naprave in diagnostične postopke, ki posegajo oziroma učinkujejo na osrednji živčni sistem, vključno z možgani. Letno poročilo o nevrotehnološki industriji kaže, da se je število podeljenih nevrotehnoloških patentov pri patentnem uradu ZDA v obdobju od leta 1985 do leta 2009 neprekinjeno povečevalo, s strmim povečanjem v zadnjih nekaj letih, ki je sledilo predložitvi milijardo dolarjev vrednega akta za nacionalno nevrotehnološko iniciativo kongresu ZDA. Delež vloženi nevrotehnoloških patentnih prijav pri patentnem uradu ZDA se je v zadnjih 10 letih povečal za 200% v primerjavi s 60% rastjo vseh patentnih prijav (Neuroinsights 2011, 7). Vrednost obstoječe in nastajajoče nevrotehnološke industrije je bila v letu 2009 ocenjena na 143 milijard dolarjev, v raziskovanje in razvoj oziroma proizvodnjo in trženje različnih nevrotehnologij pa je bilo vključenih več kot 800 podjetij (NeuroInsights 2010, 5). V tem sklopu sicer ni mogoče izluščiti številke za nefarmakološke patente, kljub temu pa je opazno, da je področje nevrotehnologije kot celota v znatnem porastu.

Čeprav vlečna moč omenjenih potencialnih potrošnikov, trgov in trendov nakazuje dokajšnjo verjetnost, da se bosta raziskovanje in razvoj nefarmakoloških učinkovin z vzporedno uporabnostjo nadaljevala v prihodnje,¹⁰¹ vendarle obstaja tudi možnost, da bo negotovost glede javne sprejemljivosti in bodoče regulacije potencialnih industrij TKČ odvrnila zasebne investitorje ter povzročila, da se bodo podjetja preselila v inovacijam "prijaznejše" države z manj regulacije, zato je mogoče, da bodo bodoče zahodno povpraševanje po terapevtskih ali izboljševalnih tehnologijah zadovoljevali azijski proizvajalci.

3.2.5 Tveganja ter etični, pravni in družbeni vidiki

V sklopu trdih tveganj farmakoloških učinkovin za nevrokrepitev se zastavlja predvsem vprašanje varnosti in stranskih učinkov, torej negativnih vplivov na zdravje uporabnikov. Kass (2003, 14) na primer poudarja, da "nobena farmakološka učinkovina uporabljena za namene krepitve, ne bo popolnoma varna". Morebitna tveganja so v tem pogledu analogna tveganjem prepovedanih drog, kot so tveganje odvisnosti, neposredni negativni stranski

¹⁰¹ V sklopu odločitve za investicije v raziskave in razvoj določene tehnologije ali aplikacije seveda igrajo vlogo številni dejavniki, od trenutnega stanja tehnike, družbene sprejemljivosti in zaželenosti, obstoječih in potencialnih uporabnikov in trgov, relevantnih regulativnih okvirov, možnosti državnega sofinanciranja, kritja stroškov s strani zavarovalnic v sklopu sistema zdravstvenega varstva, itd.

učinki in stranski učinki ob dolgotrajni rabi, in v tem okviru bo ključni izziv "maksimizirati koristi in minimizirati škodo" (Hall 2004, 1108). Čeprav varnost in učinkovitost obstoječih omenjenih učinkovin nista potrjeni v obsežnih, dolgoročnih študijah, za zdaj ni nobenih znanih resnih stranskih učinkov pri enkratni ali kratkoročni rabi pri zdravih ljudeh (Galert in drugi 2009, 45), obstaja pa seveda (začasni) omenjeni negativni vpliv na druge domene kognicije ob krepitvi specifične kognitivne zmogljivosti. V okviru GKT ni verjetno, da bi obstoječe farmakološke učinkovine za nevrokrepitev lahko predstavljale potencialno globalno katastrofo, vsaj ne v pomenu smrti velike skupine ljudi, razen v primeru, če bi bila njihova raba razširjena na res velike segmente populacije po različnih državah in bi se v dolgem roku pojavili hudi vplivi na zdravje in delovanje velikega števila uporabnikov. Slednje bi lahko vodilo v globalno katastrofo v pomenu poslabšanja kakovosti življenja. Kljub temu obstaja možnost, da bi se dolgoročno pojavili negativni učinki na zdravje in delovanje rednih uporabnikov, v tem primeru pa bi, odvisno od dejanskih negativnih vplivov na posameznika, lahko nastali dodatni zdravstveni in negovalni stroški, primerljivi s stroški kronične rabe posameznih prepovedanih drog med najbolj dovzetnimi in ranljivimi uporabniki.¹⁰² V tem oziru je bilo v slovenskem kontekstu 65,2% (290) anketiranih študentov mnenja, da bodo dolgoročni učinki rabe na zdravje posameznika negativni, 61,3% (273) pa da bodo dolgoročni učinki rabe na zdravje prebivalstva negativni.

Razmerje med koristmi in sprejemljivimi stranskimi učinki oziroma varnostjo farmakoloških učinkovin je lahko dokaj različno glede na področje oziroma domeno aplikacije. Za zdravljenje ali lajšanje bolezenskih stanj, motenj in okvar, ki jih spremljajo hudi simptomi in slabi predvideni izidi, so sprejemljivejše tudi učinkovine z nižjo varnostjo, znatnimi stranskimi učinki ali manjšo učinkovitostjo. Pri naslavljanju manj resnih zdravstvenih problemov so standardi varnosti in učinkovitosti ustrezno višji, še višji nivo pa bi veljal v primeru rabe takšnih učinkovin za krepitvene namene, če bi bile seveda umeščene v regulativni okvir, ki ureja izdelavo, rabo in trženje zdravil. V tem kontekstu je bil le 1 izmed 11 anketiranih slovenskih strokovnjakov mnenja, da negativni stranski učinki presegajo pozitivne učinke obstoječih farmakoloških učinkovin za nevrokrepitev. Med anketiranimi študenti jih je bilo takšnega mnenja 22,7% (101), obenem pa jih je 61,1% (272) izjavilo, da bi

¹⁰² Čeprav se v tem pogledu zastavlja vprašanje, v kolikšni meri so visoki stroški in negativni vplivi na zdravje posledica samega uživanja posameznih učinkovin in v kolikšni meri posledica skrajno represivnega pristopa "vojne proti drogam", ki proizvodnjo, razpečevanje in rabo potiska v neregulirano podzemlje, s tem pa znatno poslabšuje učinkovitost in varnost razpoložljivih prepovedanih drog kot tudi dostop do pomoči in podpornih institucij (Feiling 2009).

jih verjetneje uporabljali, če bi bila njihova učinkovitost in varnost dokazana, 35,2% (157) pa, da bi jih verjetneje uporabljali če bi bili njihovi stranski učinki blagi.

V okviru dvojne rabe se odpira vprašanje sprejemljivosti rabe farmakoloških učinkovin za nevrokrepitev v vojaške namene, saj vojaški strategiji opredeljujejo krepitev kognitivnih zmogljivosti vojakov kot enega izmed ključnih dejavnikov prevladovanja na bojnem polju, kot na primer nakazuje poročilo o strategijah in sredstvih za krepitev budnosti in ohranjanja zmogljivosti v okoliščinah odvzema spanca (Saletan 2008). Pri tem se odpira širše vprašanje o tem, če razvoj in raba TKČ v vojaške namene v večji meri spodbuja ali preprečuje oborožene konflikte oziroma v kolikšni meri spodbuja tehnološke oborožitvene tekme med posameznimi državami, obenem pa je treba upoštevati tudi, da razvoj novih tehnologij v vojaškem kontekstu pogosto proizvede številne napredne civilne aplikacije, kot na primer kaže pretekla vloga vojaške raziskovalne agencije DARPA v inovacijskem sistemu ZDA (Fuchs 2009).

Čeprav nove in nastajajoče potencialne TKČ kvalitativno niso enake tradicionalnim strategijam in sredstvom za krepitev človeških zmožnosti, je mogoče trditi, da ne prinašajo edinstveno novih družbenih in etičnih problemov, vsaj dokler ne gre za TKČ, katerih učinki bi predstavljali "radikalne" oziroma "postčloveške" oblike krepitve človeka. Osrednja skrb glede etičnosti posameznih aplikacij krepitve človeka je, da bi raba na ravni posameznika oziroma že sama ponudba določenih krepitvenih posegov lahko povzročila spodkopavanje zaželenih družbenih praks in ciljev ali pa še poslabšala že obstoječe družbene probleme. Razprava o etičnih, pravnih in družbenih implikacijah TKČ je tako znova vpeta v širši diskurz o vrednotah in ciljih družbe, ki razmišlja o njihovem uvajanju (Parens 1998, 2).

Večina potencialnih tveganj pa se nahaja v sklopu mehkih tveganj, ki jih je mogoče najustrezneje obravnavati skupaj s širšimi etičnimi, pravnimi in družbenimi vidiki farmakološke nevrokrepitve. Implikacije rabe obstoječih in nastajajočih farmakoloških učinkovin za krepitev kognitivnih zmožnosti so tako najbolj razvidne v okviru obstoječih praks in skupin uporabnikov, torej v sklopu rabe med delavci ter študenti,¹⁰³ širše pa v kumulativnih trendih, ki vplivajo na družbene institucije in celotno družbo. S tem so povezana tudi najpogosteje izpostavljena etična, pravna ter družbena vprašanja in pomisleki, kot so na primer poštenost, pravičnost, enakost dostopa, kognitivna svoboda, avtonomija, identiteta,

¹⁰³ V tem okviru se sicer nahaja tudi vprašanje nevrokrepitve šolarjev oziroma mladoletnih oseb, vendar zaradi obsežnosti njej specifičnih vidikov in problemov ne bo posebej obravnavano.

individualnost, vrednotenje človeškega prizadevanja, človeška narava in medikalizacija človeškega življenja (Franke in drugi 2012, 2).

Poleg skrbi in dvomov o učinkovitosti in varnosti so številni avtorji izpostavili predvsem skrb o poštenosti oziroma razdelilni pravičnosti in dostopu. V primeru, če bodo obstoječe in bodoče farmakološke učinkovine za nevrokrepitev učinkovite in širše uporabljane, bi zaradi okrepljenih kognitivnih zmožnosti uporabnikom lahko nudile znatne konkurenčne prednosti pred neuporabniki pri delu in študijskih obveznostih. Če bi delodajalci ali univerze dopuščali ali celo aktivno spodbujali farmakološko nevrokrepitveno rabo, bi to lahko vodilo do mehke ali trde prisile za rabo, torej v podobne pomisleke, kot jih vzbujajo možnosti rabe genskih testov za zaposlovanje in zavarovanje. V okviru delavcev in delodajalcev se primarno odpirajo vprašanja varnosti in zaščite pri delu, kot tudi širših pravic delavcev in omejitev zahtev delodajalcev do delavcev, ki so povezana s stališčem do rabe farmakološke nevrokrepitve. Vrstniški in institucionalni pritiski za rabo so v tem kontekstu pomemben dejavnik, saj bi ljudje, ki se iz kakršnih koli razlogov kljub razširjeni rabi ne bi odločili za farmakološko nevrokrepitev, lahko trpeli znatne poklicne, zasebne in družbene kazni. V slovenskem kontekstu je na primer 17,8% (79) anketiranih študentov izjavilo, da bi čutili povečan pritisk po rabi farmakoloških učinkovin za nevrokrepitev, če bi jih uporabljali njihovi sošudenti oz. sodelavci, 7,9% (35) pa, da bi jih verjetneje uporabljali, če bi jih uporabljali njihovi sošudenti oz. sodelavci. Nadalje je bilo 52,1% (232) mnenja, da bi povečana raba učinkovin v družbi k rabi spodbudila tudi ljudi, ki bi se ji sicer izogibali.

Vprašanje poštenosti se navezuje tudi na vprašanje goljufanja in iskanja (nedovoljenih) bližnjic. V tem pogledu naj bi uporabniki farmakološke nevrokrepitve posegali po nedovoljenih bližnjicah pri doseganju ciljev, vendar je težko utemeljiti, kako se raba farmakoloških učinkovin za krepitev kognitivnih zmogljivosti v tem razlikuje od drugih obstoječih praks in tehnologij, kot so na primer računalniki in pametni telefoni ali gospodinjski in delovni stroji. V slovenskem kontekstu je bilo v tem oziru 31,7% (141) anketiranih študentov mnenja, da nevrokrepitev predstavlja goljufanje.

Obe vprašanji pa se širše navezujeta na razdelilno pravičnost, na problem, ki so ga izpostavili številni kritiki krepitve človeka in TKČ (Fukuyama 2003; McKibben 2004; PCB 2008). V tem oziru bi komercialno dostopne farmakološke učinkovine za nevrokrepitev lahko še povečale v zadnjih letih znova naraščajoče razlike med revnimi in bogatimi, saj bi si jih

bogati lažje privoščili, s tem pa bi si zagotovili še večje konkurenčne prednosti, tako na področju zaposlitve kot študija ter splošnega delovanja v družbi. Kot so izpostavili nekateri avtorji (Bostrom in Sandberg 2009a, 329), je takšen vpliv sicer odvisen od dejanske cene učinkovin, nadalje pa družba že zdaj dovoljujejo obstoj na komercialni dostopnosti temeljčih tehnoloških in institucionalnih virov omogočanja prednosti, trend, ki se bo zagotovo še krepil v okviru individualizirane neoliberalne družbe. Če bi takšen razvoj dejansko predstavljal družbeno zaskrbljujoč problem, bi bila mogoča umestitev oziroma podpora dostopa s strani države, v okviru subvencij, zavarovanja ali sistema zdravstvenega varstva. V tem kontekstu se sicer odpira problem nadaljnega povečevanja že tako visokih zdravstvenih izdatkov in morebitne odtegnitve sredstev za naslavljanje drugih perečih družbenih problemov, na primer tudi hujših bolezni, okvar in motenj. Nekateri zagovorniki zagotavljanja dostopa do TKČ revnejšim in ranljivejšim skupinam so na primer predlagali uvedbo univerzalnega temeljnega dohodka, ki bi zagotavljal enak dostop do TKČ v razmerju med bogatimi in revnimi kot tudi v medgeneracijskih konfliktih med mladimi in starimi, ne nazadnje tudi zaradi tveganja tehnološke brezposelnosti (Hughes 2004, 214-216). Glede razdelilne pravičnosti in dostopa je bilo v slovenskem kontekstu 48,8% (217) anketiranih študentov mnenja, da bi farmakološka nevrokrepitev povečala neenakosti med tistimi, ki si jih lahko privoščijo, in tistimi, ki si jih ne morejo.

Pri vsem tem se v diskurzu o nevrokrepitvi običajno soočata individualni pogled osebne avtonomije in samoodločanja o rabi TKČ kot sredstev za doseganje ciljev posameznika, vključno s konceptom kognitivne svobode, ki zagovarja avtonomno odločanje glede rabe farmakoloških učinkovin za krepitev kognitivnih zmožnosti, ter komunitarni pogled, ki izpostavlja tveganja in negativne posledice individualnih trendov na družbene skupine in na širšo družbo. Glede na posamezno stališče oziroma sklop sistemov prepričanj o sebi in svetu je tako mogoče argumentirati v prid omogočanja proste izbire posameznika o sredstvih in strategijah za krepitev lastnih zmožnosti ali v prid postavljanja omejitev oziroma prepovedi razponu sredstev in strategij, ki jih posameznik lahko uporablja, z utemeljevanjem v negativnih implikacijah za širšo družbo. V slovenskem kontekstu sta bila 2 izmed 11 anketiranih strokovnjakov mnenja, da lahko zdravi ljudje uporabljajo učinkovine za nevrokrepitev po lastni presoji. Med anketiranimi študenti jih je bilo takšnega mnenja 20% (89), 11,2% (50) pa jih je bilo mnenja, da je farmakološka nevrokrepitev nesprejemljiva zaradi negativnih družbenih učinkov.

Nekateri kritiki TKČ, vključno s pristopom farmakološke nevrokrepitve, so izpostavili tudi manj oprijemljiva oziroma mehka tveganja in implikacije, ki so tesno povezane z družbeno disruptivno in transformativno naravo potencialnih TKČ. Tako ne ugotavljajo kakšne negativne posledice bodo nastale v primeru, če TKČ ne bodo učinkovale tako kot upajo njihovi zagovorniki, temveč če bodo delovale točno tako ali še boljše, kot predvideno. Kass (2003, 27) v tem oziru izpostavlja negativne vplive tehnoloških bližnjic in doseganja specifičnih želenih stanj, lastnosti ali zmogljivosti, ki ne izvirajo iz "avtentičnega" človeškega stremljenja in delovanja, temveč iz tehnoloških nadomestkov, zato so tudi same zgolj neustrezen približek "dejanskega človeškega uspevanja, ukoreninjenega v prizadevanjih, rojenih iz pomanjkljivosti, ki izhajajo iz omejenih in nepopolnih teles". Sandel (2007) podobno piše o vrednosti in pomenu "obdarjenosti", torej o cenjenju in sprejemanju danega, lastnosti in zmožnosti, ki niso v celoti pod nadzorom oziroma rezultat človeških prizadevanj, prizadevanja po krepitvi pa s poskusi povečevanja nadzora in gospodovanja nad danim degradirajo oziroma odpravljajo določene odličnosti obstoječih praks ter načinov delovanja in doživljanja. McKibben (2004) izraža zaskrbljenost, da preseganje meja in pregrad vodi v izgubljanje pomenov in praks, povezanih s trenutnim razponom "človeškega", ki ga osmišljajo ravno obstoječe meje. Krepitev v tem oziru vodi v izgubo kontinuitete in sorodnosti s človeško vrsto in neokrepljenimi posamezniki, v izgubo obstoječih družbenih struktur in družbene povezanosti z naraščajočo individualizacijo in neodvisnostjo od tradicionalnih struktur ter dvomov o lastni avtentičnosti in avtonomiji. Fukuyama (2003) svari pred morebitnim negativnim preoblikovanjem "človeške narave" z rabo TKČ, ki bi lahko vodilo v izgubo ali osiromašenje obstoječih načinov delovanja in doživljanja ter v izgubo vrednih lastnosti in zmožnosti obstoječe "človeškosti", Habermas (2001) pa izpostavlja skrb, da je za psihološko celost in blagostanje posameznika pomembno zavedanje o naravnosti njegovega izvora oziroma avtentičnosti konstitucije njegovega telesa, kar bi lahko privedlo do problemov z identiteto in samorazumevanjem na nivoju posameznika in vrste ter omejevalo življenjske izbire in simetrične odnose med ljudmi.

Kar je skupno vsem omenjenim avtorjem, ki sicer zavzemajo dokaj različna svetovnonazorska stališča, je opiranje na vrednost in zaželenost ohranjanja obstoječega stanja človeške vrste ter njej specifičnih lastnosti, zmožnosti in danosti na trenutno stopnji evlucijskega in družbenega razvoja. S tega gledišča je mogoče trditi, da obstajajo določene lastnosti in zmožnosti človeka kot individualnega in kot družbenega bitja, o katerih bi se številni ljudje strinjali, da so vredne in zaželene, ter da bi njihova izguba dehumanizirala ali vsaj osiromašila

človeka in družbo. Nekatere izmed teh lastnosti in zmožnosti je mogoče iskati v seznamu človeških univerzalij, omenjenih v poglavju 2.5, čeprav je z biološkega in evolucijskega vidika zelo težko opredeliti jasen skupek lastnosti in zmožnosti, ki naj bi tvoril univerzalno človeško naravo, še teže pa je doseči družbeni konsenz o jasno opredeljenih lastnostih, zmožnostih in praksah, ki sestavljajo vredno in zaželeno "človeškost". V tem oziru se odpira temeljno vprašanje pristopa k človeškemu soočanju s svetom, ki poenostavljeno nakazuje dve osnovni smeri ravnanja. Prva je sprejemanje danih, obstoječih okoliščin s sprejemanjem in osmišljanjem negativnih vidikov, druga pa upiranje neželenim spremembam s prizadevanji, ki poskušajo odpraviti, preseči ali vsaj omiliti negativne vidike. Vsi omenjeni avtorji izražajo skrb, da bi prizadevanje po preseganju negativnih vidikov in omejitev s potencialnimi TKČ lahko povzročilo izgubo vrednih lastnosti, zmožnosti in praks, kot tudi izgubo smislov in pomenov, ki izvirajo iz človeških omejitev in nepopolnosti, zato mora družba prenehati s poskusi preseganja omejitev človeškega stanja, sprejeti trenutne danosti ter ceniti obstoječe razmere z vsemi nepopolnostmi in negativnimi vidiki, ter kot piše McKibben (2004), izjaviti, da sta svet in družba dovolj dobra ter da je obstoječa raven tehnologije zadovoljujoča. Obenem sicer vsi avtorji zagovarjajo rabo novih in nastajajočih KT za terapevtske namene zdravljenja bolezni, motenj in okvar, ki jo sprejemajo kot moralno, družbeno ali javnopolitično neproblematično.¹⁰⁴ V slovenskem kontekstu je bilo 40,4% (180) anketiranih študentov mnenja, da raba farmakološke učinkovin za nevrokrepitev predstavlja nenaravno krepitev človeških zmožnosti, saj se razlikuje od drugih sredstev, ki se v ta namen že uporabljajo, 59,8% (266) pa da bodo dolgoročni učinki takšne rabe na družbo negativni.

Problematika utemeljevanja, razločevanja in opiranja na terapijo in krepitev je bila na kratko naslovljena že v poglavju 3.1.2, obenem pa omenjeni avtorji večinoma pripisujejo preveliko težo determinističnemu vplivu rabe TKČ na delovanje in doživljanje posameznika. V sodobnih družbah so skorajda vsi vidiki vsaj do neke mere načrtovani ali proizvedeni, vendar pa to ne vodi nujno do splošne dehumanizacije ali osiromašenja posameznika in družbe. Prav tako je težko utemeljiti, še težje pa doseči družbeno statičnost in stabilnost, za kakršno so si prizadevale praktično vse pretekle civilizacije, ki dolgoročno ne bi vodila v propad, zato vprašanje, kdaj je dovolj tehnologije in razvoja, ni ravno enostavno. Podobne skrbi, kot jih Habermas izraža za rabo TKČ, so bile izražene že ob prvem uvajanju tehnologije zunajtelesne oploditve, vendar pa se niso uresničile, saj se tako spočeti otroci ne razlikujejo od svojih

¹⁰⁴ Čeprav obstajajo tudi posamezna glede sprejemljivosti posameznih tehnologij in aplikacij. Kass na primer zavrača rabo izvornih celic, pridobljenih iz zarodkov, medtem ko jo Sandel podpira.

"naravnih" vrstnikov. Nadalje so, kot kažejo nova nevroznanstvena spoznanja, človeški možgani izredno plastični in sposobni inkorporirati "umetna" orodja ali računske naprave v umski model telesa kot "naravne" podaljške in razširitve posameznika (Cardinali in drugi 2009), ne da bi pri tem ogrozili njegovo identiteto ali občutek celosti in avtentičnosti. V tem pogledu sta bila v slovenskem kontekstu 22,9% (102) anketirana študenta mnenja, da raba farmakološki učinkovin za nevrokrepitev predstavlja naravno krepitev človeških zmogljivosti, saj se ne razlikuje od drugih tehnoloških sredstev, 19,1% (85) pa da bodo dolgoročni učinki takšne rabe na družbo pozitivni.

Skozi zgodovino človeške civilizacije, še posebej pa v sodobni družbah praktično vsaka sprememba in inovacija vodi do sprememb v individualnih in družbenih razmerah in delovanju, kjer nastanejo določene nove možnosti ter nove družbene prakse in mehanizmi, izgubijo pa se nekatere obstoječe prakse in načini delovanja. Že razvoj prvih fizičnih in kognitivnih orodij je vodil do sprememb v umskem ustroju in delovanju človeka, ta proces pa se nadaljuje vse do danes. Tako se z izgubljanjem starega poraja novo in skoraj vsaka starejša generacija doživlja določeno nelagodje ob spreminjanju posameznika, družbe in sveta, vendar pa je nekoliko naivno in poenostavljeno govoriti o moralni, družbeni in človeški degradaciji zaradi tehnološko in družbeno povzročenih sprememb. Uporabniki TKČ bodo na nek način gotovo drugačni od neuporabnikov, toda če bosta družba in svet, v kateri bo njihovo število dovolj veliko, boljša ali slabša od obstoječe, je znova tesno povezano z družbenimi in kulturnimi specifikami in vrednostnimi orientacijami.

Pomen družbenega in kulturnega konteksta pri usmerjanju prevladujoče rabe farmakoloških učinkovin za nevrokrepitev je na primer razviden tudi iz načinov rabe posameznih psihoaktivnih učinkovin v sodobnih družbah. Raba kokaina in amfetaminov, poživil, ki spodbujajo pozornost, osredotočenost, budnost in dolgotrajno vzdržljivost ter storilnost, se je na primer uveljavila in trdno zakoreninila v nagli in pridobitniški "kulturi pohlepa", ki se je razvila med podjetniki z Wall Streeta v osemdesetih letih 20. stoletja ter še danes ostaja povezana s poslovnim svetom visokih zahtev ter naglih in tveganih odločitev (Oroc 2009). Učinkovine, ki se trenutno pojavljajo v diskurzu o nevrokrepitvi, pa so po svojem učinkovanju analogne poživilom, ter usmerjene v spodbujanje učinkovitosti, storilnosti, budnosti in ciljne usmerjenosti. Nasprotno je bil osrednji del prizadevanj psihedelične revolucije v kontrakulturnih gibanjih šestdesetih let prejšnjega stoletja usmerjen v rabo psihedeličnih učinkovin, ki omogočajo doseganje neobičajnih stanj zavesti, razgradnjo

običajnega dojemanja sveta in sebe, v izkušanje občutkov enotnosti in transcendence, v iskanje alternativnih oblik bivanja in delovanja ter proč od tedaj družbeno prevladujočih umeritev v produktivnost, storilnost in rigidno začrtanih družbenih vlog in poti (Wolfe 1969/2008).

Obstoječe farmakološke učinkovine za nevrokrepitev imajo, kot že omenjeno, lahko pozitivne učinke na določene zmožnosti, med drugim večjo strukturiranost, rigidnost in ciljno usmerjenost razmišljanja in delovanja, a obenem pri nekaterih tudi zavirajo intuitivnost in impulzivnost, neracionalne procese, ki pogosto omogočajo kreativnost (Foer 2005),¹⁰⁵ zato je v kontekstu krepitve kognitivnih zmogljivosti pomembno ohranjanje ravnovesja med različnimi zmogljivostmi uma, ne zgolj krepitev in zanašanje na specifične zmožnosti na račun drugih, ki so sicer manj izpostavljene in cenjene, a prav tako pomembne.

Krepitev človeka že po sami definiciji vodi v postopno zvišanje standardov normalnosti oziroma k zvišanju ravni zahtev in nivoja normalnih zmogljivosti. S spremembami norm se spreminja tudi nivo sprejemljivih tveganj in stranskih učinkov pri zasledovanju osebnih in družbenih ciljev, kot je razvidno na primer v tveganih dejavnostih, ki jih družba dovoljuje, na primer v različnih adrenalinskih športih ali pri uživanju dovoljenih psihoaktivnih učinkovin, kot sta alkohol in tobak. Obenem pa zvišanje standardov oziroma zahtev pomeni, da se zahteve povečajo za vse, ki želijo sodelovati v poklicni ali izobraževalni sferi. Pri tem se odpira tudi vprašanje, če bo raba farmakoloških učinkovin omogočila lažje soočanje z zahtevami sodobnega življenja in družbe ter zmanjšala perečo preobremenjenost in kronični stres, ali pa ju bo še poslabšala. V tem oziru je bilo v slovenskem kontekstu 18,9% (84) anketiranih študentov mnenja, da bodo dolgoročni učinki rabe farmakoloških sredstev za nevrokrepitev za posamezne uporabnike pozitivni, 59,6% (265) pa da bodo negativni.

Predvsem sociološke kritike farmakološke nevrokrepitve so izpostavile pojav naraščajoče medikalizacije družbe in družbenih problemov. Pojem medikalizacija označuje družbeni trend oziroma sociološki pristop k obravnavi medicinskega poimenovanja, opredelitve in zdravljenja bolezni, kjer bolezen ni nujno zgolj fizikalno-biološki proces v naravi, ki okvari "normalno" delovanje, temveč je lahko tudi oblika družbenega nadzora, uveljavljanja stanj in vedenj, ki so trenutno družbeno zaželena in cenjena. V primeru, ko posameznik zavrača

¹⁰⁵ Po drugi plati pa so nekateri znani pisatelji, na primer Philip K. Dick in Jack Kerouac, poživila uporabljali ravno za povečanje svoje kreativne produkcije.

zdravljenje takšnih stanj, lahko sledi pravno sankcionirano prisilno zdravljenje ali vsaj splošno družbeno neodobravanje glede "nerazumnosti" takšnega stališča. Bolezen in obolelost tako nista zgolj statični kategoriji v naravi, temveč tudi rezultat nenehnega družbenega procesa (White 2002, 40-43). Sočasno v sodobni družbi potekajo tudi nasprotni procesi, na primer uveljavljanje in večje upoštevanje načela avtonomije pacienta pri sprejemanju ali odklanjanju različnih oblik zdravljenja ter zasledovanju pristopov, ki se lahko nahajajo tudi izven medicinske paradigme, na primer v alternativni ali tradicionalni medicini. Povezani so tudi s preoblikovanjem odnosa pacient-zdravnik v odnos potrošnik-ponudnik. Bodoča ponovna opredelitev določenih stanj, ki so še do nedavnega veljala ali še vedno veljajo za v večji meri običajna ali neproblematična, na primer pomanjkanje dolgotrajne, osredotočene pozornosti, kot bolezní ali motenj, ter njihove odprave kot osebno in družbeno zaželene, bi tako lahko privedla do mehke prisile za sprejem farmakološke nevrokrepitve. Če je takšen razvoj viden kot pozitiven (krepitev) ali kot negativen (patologizacija), je v veliki meri odvisno od specifičnih ideoloških predpostavk in izhodišč, saj je nanj mogoče gledati kot na vedno večjo odvisnost posameznika od farmacevtskih korporacij in na farmakološko krnitev avtentičnega človeškega doživljanja in delovanja, ali pa kot na osvobajajoče razširjanje človeških zmogljivosti in izboljševanje človeškega stanja.

V širšem pomenu je trend medikalizacije povezan s kritiko TKČ z vidika "nezmožnosti" (disability) in "zmožnizma" (ableism). Koncept "nezmožnosti" oziroma "hendikepiranosti" (disability)¹⁰⁶ v pomenu, v katerem je relevanten za obravnavo TKČ, izhaja iz družbenega modela invalidnosti, kot pretežno družbenokulturno in politično konstruirane kategorije, ki ne predstavlja zgolj odstopanja od objektivnih bioloških in medicinskih razponov zmogljivosti, temveč odraža trenutno konstelacijo prepričanj, vrednot in razmerij moči med posameznimi akterji in deležniki v specifičnem družbenem kontekstu (Taylor in drugi 2009). Nekateri strokovnjaki za pravice nezmožnih prizadevanja za krepitev človeka obravnavajo v sklopu teorije "zmožnizma" (ableism)¹⁰⁷ (Wolbring 2008a; Campbell 2009), ki kritizira medicinski model invalidnosti kot diskriminatoren in pristranski, ker povprečno, za vrsto tipično zdravo stanje obravnava kot idealno oziroma normativno, različne oblike nezmožnosti pa inherentno

¹⁰⁶ V slovenskem prostoru se je med strokovnjaki, ki proučujejo omenjeno področje uveljavil izraz "hendikep" (Rutar 1996) za razlikovanje od "uradnega" pristopa "invalidnosti" kot prevladujočega medicinsko-institucionalnega obravnavanja oseb s posebnimi potrebami. V nadaljevanju bo uporabljen izraz "nezmožnost".

¹⁰⁷ V nadaljevanju prevedeno kot "zmožnizem" kot pojem, soroden konceptom seksizma ali rasizma.

obravnavana kot slabe, kot napake in negativna odstopanja, ki jih je treba popraviti ali preseči s približevanjem zdravemu stanju.¹⁰⁸

Skrb, ki jo zbuja s krepitvijo človeka povezane, pogosto na kliničnih, medicinskih ali terapevtskih pristopih temelječe družbene prakse in razvoji, je, da bi TKČ s povečevanjem veljave in zaželenosti povečanih in okrepljenih zmogljivosti nasproti zmanjšanim ali omejenim stanjem nezmožnosti ter s premikanjem najbolj zaželenih družbenih vrednot in preferenc v smeri zdravja, normalnosti in krepitve, še povečale obstoječo diskriminacijo in negativno družbeno percepcijo ter posledično tudi obravnavo nezmožnih oseb in skupin v družbi. Wolbring (2008b) nadalje izraža skrb, da bo upadanje podpore in odprava podpornih struktur za nezmožne sčasoma vodila v enako diskriminatorno obravnavo tudi tistih, ki imajo v sedanji družbi sicer za vrsto tipične zmožnosti, a si v prihodnosti ne bodo mogli privoščiti rabe TKČ in se bodo zato znašli v enakem razmerju glede na okrepljene ljudi, v kakršnem se danes nahajajo nezmožni ljudje glede na "normalne", torej v položaju ogrožene in morda izginjajoče skupine, tako imenovanih "tehnološko revnih prizadetih in nezmožnih".

Nasprotno pa Hughes (2010) na primer obravnava ugovore krepitvi človeka z vidika teorije zmožnizma z zavračanjem nezdržljivosti posameznih postavk družbenega in medicinskega modela nezmožnosti, z argumentom, da je mogoče podpirati tako boj proti diskriminaciji ter zagotavljanje institucionalne, človeške in tehnološke podpore nezmožnim na eni strani kot tudi razvoj in rabo preventivnih metod in terapevtskih posegov za njihovo odpravo na drugi. Primer "racionalnega" družbenega promoviranja določenih zmožnosti na škodo drugih zmožnosti ponazarja z vsiljevanjem pismenosti v sodobni družbi. Čeprav predstavlja znaten poseg v nevrološko strukturo neodraslih ljudi, bi bilo težko družbeno upravičiti argument, da širjenje pismenosti povečuje diskriminacijo do nepismenih ali da bi morala javna politika aktivno spodbujati vključevanje nepismenih v izobraževalne sisteme in na delovna mesta. Sodobna družba zato nepismenost obravnava kot znatno nezmožnost, spremljajo pa jo medicinske diagnoze vzrokov nepismenosti, kot je na primer disleksija. Tako je mogoče trditi, da šele obstoj in dostopnost terapij za odpravo nezmožnosti zagotavlja dejansko možnost izbire o specifičnih oblikah in načinih telesnega delovanja in obstoja posameznika.

¹⁰⁸ Diskurz o "kulturi gluhih" na primer postavlja pod vprašaj percepcijo sluha kot ene od ključnih zmožnosti, ter njene odsotnosti kot pomanjkljivosti, ki jo je treba popraviti z medicinskimi posegi. Nasproten, na teoriji nezmožnosti in zmožnizma temelječi pristop, obravnava gluhost zgolj kot drugačno, a enako vredno in legitimno obliko obstoja in bivanja.

Kljub dokaj vidnemu angažiranju aktivistov v gibanjih za priznanje oblik bivanja nezmožnih oseb kot vsaj (enako)vrednih, pa obstaja velik delež ljudi z različnimi oblikami invalidnosti, ki slednje ne dojemajo in obravnavajo kot pomemben in opredeljujoč del lastne identitete, zato podpirajo (tudi) medicinski model z razvojem zdravstvenih tehnologij, ki bi jim izboljšale obstoječe oslabeledo ali idealno povrnile izgubljeno prvotno stanje zmožnosti.¹⁰⁹

Mogoče je, da bo razvoj novih tehnologij in možnosti, ki jih odpirajo, sčasoma razgradil medicinski model, tako da bodo zmogljivosti odvisne od dostopa do TKČ (in v tem pogledu v večji meri družbeno konstruirane) in bodo z znanstvenimi vpogledi v biološke izvore posameznih zmogljivosti do neke mere vsi ljudje postajajo nezmožni v primerjavi s skrajnimi zmožnostmi telesa, čutov in kognicije, ki že danes obstajajo pri določenih "obdarjenih" posameznikih.

V primeru takšnega razvoja bo še bolj kot danes ključnega pomena javna politika, ki bi podpirala ljudi pri njihovih krepitvenih prizadevanjih v primerih, ko si posamezniki sami ne morejo privoščiti krepitvenega posega. Kot obstoječ primer zagotavljanja najširših zmožnosti za razvoj in uspevanje državljanov, Hughes (2004) navaja državno financirane javne knjižnice, šolstvo in zdravstvo. Brez zagotovljenega širokega dostopa do TKČ v svetu, kjer so TKČ komercialno dostopne, je mogoče pričakovati, da bo pojem (morda celo funkcionalne) nezmožnosti obsegal vedno večje število ljudi. Podoben argument podaja tudi Wolbring (2010) z možnostjo, da bi bodoči sistemi zdravstvenega zavarovanja morda zagotavljali tudi opcijo krepitve posameznikov s TKČ, še posebej tistih, ki si tega zaradi svojega družbenega ali materialnega stanja ne bi mogli sami privoščiti. Verjetno pa je, da bi bil takšen sistem v globalnem pogledu različen od države do države ter odvisen od sedanjega obsega kritih zavarovancev in storitev.

Čeprav je mogoče upravičeno trditi, da nekatera prizadevanja za krepitev človeka spodbujajo pretiran poudarek na povečanih specifičnih zmogljivostih, pa je argumente zmožnizma mogoče uporabiti tudi kot argumente za TKČ. Utemeljevanje spoštovanja različnih oblik zmožnosti lahko zagovarja ne le vrednost in potrebo po spoštovanju pod-tipičnih zmožnost

¹⁰⁹ Pri tem se odpira vprašanje, če se prevzem invalidnosti kot pomembnega dela lastne identitete razlikuje glede na to, kdaj je invalidnost pri posamezniku nastopila, če torej obstajajo razlike med osebami s prirojenimi oblikami invalidnosti oziroma z nastopom invalidnosti v zgodnjem obdobju življenja ter osebami, ki so invalidnost utrpeli kasneje v svojem življenjskem poteku.

temveč tudi nad-tipičnih zmožnosti, saj se v jedru argumentacije nahaja ravno spoštovanje različnih in raznolikih zmožnosti ter zavračanje obstoja esencialne človeške identitete, ki bi temeljila na kakršnih koli bioloških strukturah ali zmožnostih. V tem oziru so nekateri (Patston 2007) predlagali rabo pojma "funkcionalna raznolikost", ki bi zajemal vsa človeka bitja, torej posameznike s pod-normalnimi, normalnimi, ter onkraj za vrsto tipičnimi biološkimi strukturami in zmogljivostmi, z utemeljitvijo, da že zdaj vsi posamezniki delujejo na zelo raznolike načine, ki naj bi jih sodobne liberalne demokracije, vsaj na načelni ravni, tolerirale in podpirale. Tako pristop zmožnizma kot pristop demokratičnega transhumanizma (Hughes 2004) sta si enotna v prepričanju, da so pozitivni ali pa negativni učinki novih razvojev močno odvisni od družbene oziroma državne podpore za ogrožene in prikrajšane, naj gre za uveljavljanje pravic nezmožnih ali pa za uvajanje TKČ, ne pa od samih tehnologij ali biološko danih zmožnosti.

Morebitni negativni družbeni vplivi so bili izpostavljeni tudi v sklopu koncepta "nevroraznolikosti" (neurodiversity) (Blume 1998), ki se sicer prepleta s pristopom zmožnizma, a je tesneje povezan z rabo farmakoloških sredstev za nevrokrepitev, predvsem v izpostavljanju grožnje, ki jo predstavlja "dobronamerno" odpravljanje neobičajnih umskih konfiguracij ter promoviranje "nevrotipičnih" umskih stanj.

Nevroraznolikost je koncept, ki zagovarja vrednost in koristnost ohranjanja raznolikosti specifičnih posameznih konfiguracij možganov, torej različnih oblik dojetanja in delovanja v družbi in svetu. Različni načini povezanosti nevronskega sklopa v možganih in živčnem sistemu, ki jih sicer lahko spremljajo določene umske omejitve, na primer omejene ali otežene zmožnosti družbene interakcije, prepoznavanja čustvenih stanj drugih ali verbalnega izražanja, po drugi plati omogočajo zmožnosti, ki jih "običajni" ljudje ne premorejo, na primer izredno pomnjenje, intuitivno razumevanje matematičnih ali programskih jezikov ali pa zmožnost fotografske vizualizacije objektov. S konceptom so povezana prizadevanja, da bi takšne nevrološke konfiguracije, med katerimi se nahajajo posamezniki z medicinsko opredeljenimi stanji, kot so motnja pomanjkanja pozornosti in hiperaktivnosti, motnje na avtističnem spektru in bipolarna motnja, priznali in spoštovali kot specifično družbeno kategorijo, ki je primerljiva s spolom, etnično pripadnostjo ali nezmožnostjo. Prizadevanja, ki so že prerasla v družbeno gibanje, obravnavajo takšne atipične oblike nevrološkega razvoja kot normalno človeško variacijo, podobno kot homoseksualnost, ne kot bolezen, ki bi jo bilo treba zdraviti, temveč kot avtentične in zaželene oblike človeške komunikacije, samo-

izražanja in bivanja (Seidel 2012). Namesto medicinskih prizadevanj za prilagoditev takšnih posameznikov kliničnemu idealu, naj bi družba oblikovala podporne sisteme, ki bi "nevrološko drugačnim" omogočali na njihov način živeti in delovati v obstoječi kulturi.¹¹⁰ Nekateri avtorji pri tem poudarjajo, da lahko takšna zahteva po priznanju in družbenem podpiranju subkulture nevroraznolikih zajema le ozko opredelitev nevroraznolikosti, torej zgolj posameznike z visoko funkcionalnimi, ne pa tudi z nizko funkcionalnimi oblikami avtizma (Jaarsma in Welin 2012).

V primeru nevroraznolikosti gre torej po eni strani za vprašanje legitimnosti oblikovanja novih družbenih podskupin in priznanja njihovih pravic, po drugi pa za zaželenost in upravičenost enakovrednosti različnih umskih stanj. Skrb, ki se pojavlja v povezavi z določenimi oblikami krepitve človeka v tem kontekstu je, da bi splošno razširjena raba farmakoloških učinkovin za nevrokrepitev vodila v povečane pritiske za normalizacijo razpona nevroraznolikosti, torej v večjo izravnavo oziroma povprečnost, s tem pa v zmanjšan razpon sedanjega spektra človeških umskih stanj. Grožnja splošnega uvajanja "nevrotipičnosti" bi torej z dobrimi nameni zdravljenja in optimizacije posameznikovega umskega ustroja lahko okrnila raznolikost človeškega umskega potenciala, ki bi bil družbi morda koristen v prihodnosti, saj je težko vnaprej predvideti kakšna oblika nevroloških stanj bo v danem trenutku potrebna in zaželena, nadalje pa je nevrotipičnost zgolj ena izmed možnih oblik dojetja in interakcije s svetom, ki je v sodobnih zahodnih družbah sicer prevladujoča, ni pa nujno "najboljša" (Blume 1997). V tem okviru se odpira možnost, da bi v sklopu zdravljenja okvarjenih umskih konfiguracij morda lahko odpravili tudi potencial za stanja, ki omogočajo družbeno splošno cenjene, a dokaj redke zmožnosti, kot so na primer netipične oblike ustvarjalnosti, kar bi lahko pomenilo trajno okrnitev človeškega umskega potenciala.

Nekatere študije namreč kažejo povezanost med kreativnostjo in razpoloženskimi motnjami, kot sta bipolarna (manično-depresivna motnja) in unipolarna motnja (depresija), predvsem pri pisateljih, pesnikih in umetnikih (Redfield Jamison 1996) ter nekaterih znanih ustvarjalnih in uspešnih osebah, kot so na primer Vincent van Gogh, Nikola Tesla, Ludwig Boltzmann, Edgar Allan Poe, Friedrich Nietzsche, Ted Turner, Kurt Cobain in Catherine Zeta-Jones, z

¹¹⁰ Blume (1997) je že ob koncu prejšnjega stoletja poudarjal, da bo razvoj interneta in množičnega spletnega komuniciranja številnim avtistom omogočil normalno komunikacijo z "nevrotipično" družbo, obenem pa bo spodbudil večjo strpnost in širše sprejemanje nevroraznolikosti ali "nevrološke pluralnosti" v družbi.

umskimi konfiguracijami, ki bi ustrezale sodobni medicinski opredelitvi bipolarne motnje, torej nihanju med depresivnimi in maničnimi stanji. Nadalje nekateri avtorji ugotavljajo, da je razširjenost aspergerjevega sindroma, visoko funkcionalne oblike avtizma, dokaj razširjena med posamezniki, ki so ključni akterji v internetni in hekerski subkulturi, med določenimi posamezniki v podjetniškem in tehnološkem okolju Silicijeve doline ter, v še večji meri, med njihovimi potomci (Silberman 2001). Tako je znova razvidno, da je tudi koncepcija zaželenih umskih stanj tesno povezana s prevladujočimi družbenimi vrednotami in ideali. Težko je namreč vnaprej ugotoviti, kaj predstavlja objektivno biološke kriterije zaželenosti, še posebej glede na vpliv kulturnih in medicinskih trendov trenutnega duha časa, kdaj gre torej za zaželene, kdaj pa za nezaželene umske konfiguracije. Še vedno je namreč težko potegniti jasno ločnico med značilnostmi, ki posameznika omejujejo ali zmanjšujejo njegove možnosti za polno življenje, ter značilnostmi, ki omogočajo družbeno koristne ali vredne dosežke, v umetnosti, literaturi ali znanosti, ali pa zgolj na subjektivnem nivoju vredno življenje.

Glede na to, da je določena mera genialnosti in ustvarjalnega talenta neredko povezana z neobvladljivimi maničnimi stanji, obdobji globoke depresije ali celo blaznosti, ni lahko odgovoriti na vprašanje, če bi bilo takšna stanja upravičeno in smiselno odstraniti iz človeškega genskega bazena (Duke in Hochman 1997). Podobno se sprašuje Silberman (2001), ko navaja nevrologa Wilhelmsena in njegovo mnenje, da bi bila morebitna odstranitev genov, ki lahko vodijo v razvoj avtističnih nevroloških konfiguracij katastrofalna, saj je najbolj zdrava maksimalna genska raznolikost potencialno koristnih stanj ter Aspergerja,¹¹¹ ki je zapisal, da je vsaj kanček avtizma nujen za uspešno delovanje na področju znanosti ali umetnosti.

Pomemben vpogled v umsko delovanje predstavlja razumevanje avtizma kot specifičnega intervala na razponu umskih zmožnosti oziroma konfiguracij, ki določajo razmerje usmerjenosti v notranji in zunanji svet (Grandine 2011). Na enem koncu tega razpona se nahaja skrajna oblika introvertiranosti, torej usmerjenosti skoraj izključno v notranji umski prostor, tako imenovani savantov sindrom (Treffert 2009), ki lahko proizvede posameznike z minimalnimi zmožnostmi družbene interakcije, a z izredno razvitimi zmožnostmi na specifičnem, ozkem kognitivnem področju, najpogosteje prepoznavanju določenih izredno kompleksnih vzorcev, povezanim z izrednim pomnjenjem. Te zmogljivosti se običajno

¹¹¹ Po katerem se imenuje eden izmed blažjih sindromov na avtističnem spektru.

izražajo na področjih, kot so umetnost, glasbene zmožnosti, matematika in prostorske spretnosti. Na drugem koncu se nahaja skrajna ekstrovertiranost, torej usmerjenost skoraj izključno v zunanji svet, tako imenovani williamsov sindrom (Martens in drugi 2008), ki lahko proizvede posameznike z izrednimi zmožnostmi verbalnega komuniciranja in usmerjenostjo v družbene in družabne interakcije, a za ceno zmožnosti za "notranje umsko delo". Posamezniki s takšnimi očarljivimi in prijaznimi, "sončnimi osebnostmi" imajo namreč slabo razvite možganske mehanizme, ki omogočajo daljšo pozornost in osredotočenost, zato pogosto kažejo simptome motnje pomanjkanja pozornosti in hiperaktivnosti, kot tudi težave pri prostorskem in motoričnem delovanju. Njihova močna želja po stiku z drugimi ljudmi naj bi bila posledica visoko razvite zmožnosti za empatijo, ki se včasih izraža v neprimerni družabni odprtosti. Zmerne kombinacije lastnosti obeh skrajnih polov pa proizvedejo ljudi, ki so sposobni vsestranskega delovanja v družbi, ali pa zgolj povprečnega človeškega udejstvovanja.

Kljub temu se podobno kot v primeru fizičnih nezmožnosti tudi v sklopu raznolikih umskih stanj pojavlja nabor konfiguracij, ki ne omogočajo niti minimalnega delovanja v sodobni družbi in s tega vidika lahko predstavljajo legitimno tarčo medicinskih in zdravstvenih posegov. V primeru nizko funkcionalnih posameznikov, katerim njihov umski ustroj ne prinaša praktično nobenih koristi temveč zgolj trpljenje, je težje utemeljiti enakovrednost in zaželenost vseh umskih stanj. Kadar gre za močno okrnjenje zmožnosti za bivanje in delovanje v družbi, morajo skrbniki takšnih posameznikov odločati o morebitni rabi ustreznih terapij in posegov za izboljšanje umskih zmožnosti.

Farmakološke učinkovine za nevrokrepitev torej omogočajo naglo doseganje določenih stanj, ki bi bila povprečnemu, nevrotičnemu posamezniku nedosegljiva, ali pa dosegljiva zgolj po dolgotrajnem in predanem urjenju, ter so primerljiva s specifičnimi umskimi in kognitivnimi stanji na razponu avtističnega dela spektra umskih konfiguracij. Podobno nedavne raziskave kažejo, da lahko aplikacija tDCS na specifične možganske predele povzroči prehod sicer nevrotičnega posameznika v umsko stanje, ki je podobno določenim avtističnim konfiguracijam, na primer s povečano zmožnostjo dolgotrajne in ozko usmerjene koncentracije, izboljšanjem delovnega spomina ali okrepitve matematičnih zmožnosti (Oremus 2013). V tem oziru bi raba TKČ za kognitivno krepitev lahko vodila v povečano namesto v zmanjšano nevroznolikost, usmerjeno ne zgolj v raznolikost posameznikov v družbi, temveč v raznolikost stanj, ki so dosegljiva posamezniku. Tako bi lahko omogočila

oblikovanje in doseganje danes nevsakdanjih in težko dosegljivih stanj glede na trenutne potrebe ali želje uporabnika, torej oblikovanje določene oblike individualne "nevropožnosti" oziroma zmožnosti posameznika za lastno nevromodulacijo.

Gotovo je, da aplikacije TKČ za kognitivno krepitev tudi v kontekstu nevroraznolikosti ne bodo imele zgolj pozitivnih ali zgolj negativnih družbenih učinkov. Predvsem jih je treba obravnavati v širšem kontekstu, torej ne zgolj kot razvoj, ki ogroža temelje in raznolikost človeške vrste, temveč kot sredstvo z večplastnimi vplivi, ki bo v različnih družbenih kontekstih in med različnimi posamezniki igralo zelo različne vloge in imel zelo različne učinke in posledice. Tu pa se znova odpira vprašanje tehtanja razmerja med lajšanjem trpljenja posameznika ter razširjanjem njegovih zmožnosti za polno življenje na eni strani ter tveganji za zmanjševanje družbene (nevro)raznolikosti in (nenamerno) odpravljanje potencialno koristnih (ali zgolj drugačnih) umskih stanj na drugi strani.

V tem kontekstu je treba omeniti tudi rabo alternativnih, netehnoloških pristopov in strategij za kognitivno krepitev namesto rabe TKČ. Na farmakološke učinkovine in sorodne TKČ za nevrokrepitev je v negativnem pogledu mogoče gledati kot na bližnjice, ki zmanjšujejo ali celo odpravljajo osebno in družbeno vrednost prizadevanj oziroma praks, potrebnih za doseganje specifičnih ciljev, pri čemer "imajo sama prizadevanja določene koristi, ki jih "tehnološka bližnjica" nima" (Juengst 1998, 39). V tem oziru imajo znatne učinke na krepitev kognitivnih zmogljivosti na primer zdrava prehrana, fizična vadba, ustrezna količina spanca, meditativne tehnike in strategije pomnjenja (Dresler in drugi 2013). Dodatne koristi same prakse, na primer navajanja uma na osredotočanje na določen objekt, kot pri učenju ali urjenju določene veščine, v primerjavi s farmakološko učinkovino omogočijo razvoj možganskih struktur na način, ki omogoča boljše osredotočanje tudi v drugih življenjskih situacijah (na primer pri vožnji avtomobila, odločanju v zasebnem in poklicnem življenju, pri delu ali prostočasnih dejavnostih). Fizična vadba ima poleg krepitve kognicije učinke tudi na vse tri preostale kategorije aplikacij TKČ, na podaljševanje zdravega življenjskega razpona, krepitev fizičnih zmogljivosti in izboljšanje razpoloženja. Obenem je vprašljivo, če je so spremenjena stanja zavesti, ki so dosegljiva z dolgotrajno in redno prakso meditacije, primerljiva z učinki, ki jih lahko omogočajo nevrofarmakološke učinkovine. Seveda je mogoče, da so cilji, torej zaželeni stanja, kvalitativno primerljivi, vendar morda sama praksa znova nudi dodatne koristi, ki v primeru instantnega farmakološkega doseganja cilja izostanejo. Po drugi plati pa tradicionalne, netehnološke strategije zahtevajo dolgotrajno in redno vadbo, dolgoročno

predanost in običajno ne omogočajo takojšnjega prehoda v potrebno oziroma želeno umsko stanje, kar je v sodobni družbi intenzivnih in naglih zahtev včasih lahko odločilno za doseganje poklicnih in osebnih ciljev. Navsezadnje pa tudi sočasna raba tako netehnoloških praks kot farmakoloških in sorodnih TKČ ni nujno medsebojno izključujoča in v kombinaciji morda lahko predstavlja najboljšo strategijo za krepitev posameznika.

V določenem oziru so torej omenjene TKČ za kognitivno krepitev demokratizirajoče, saj bi širšim množicam lahko omogočile doseganje zmožnosti in ciljev, ki so za zdaj dostopni zgolj redkim ljudem, še posebej v primerih, ko prakse za njihovo doseganje zahtevajo vseživljenjsko predanost. Lahko bi torej trdili, da gre za proces, podoben množični proizvodnji, ki zagotavlja široko dostopnost nekoč elitnih in ekskluzivnih izdelkov oziroma v tem primeru kognitivnih stanj in dosežkov, naraščajočemu razponu prebivalstva.

Končno je treba omeniti še rabo TKČ, ki je opredeljena kot sokrivda pri utrjevanju spornih družbenih norm oziroma negativnih družbenih trendov. Raba farmakoloških in sorodnih TKČ za nevrokrepitev se lahko uporablja tudi za normalizacijo ali nevrotipizacijo posameznikov, ki glede na svojo umsko konfiguracijo odstopajo od "običajnih" ljudi, vendar se brez družbenih pritiskov in stigmatizacije ne bi odpovedali svojemu načinu dojetja sebe in sveta. Takšne krepitve so v enem oziru sicer usmerjene v izboljšanje posameznikovega položaja v družbi in posledično njegovega dostopa do družbenih virov za samo-uresničevanje, a s tem na ravni družbe še poslabšujejo in krepijo določene oblike stigmatizacije, diskriminacije in izključevanja posameznikov, ki se niso pripravljani "normalizirati". V tem kontekstu se v jedru problema ne nahaja telesna oziroma funkcionalna pomanjkljivost oziroma krepitev, temveč vprašljiva družbena norma, zato bi bil ustrežnejši odziv sprememba družbenega okolja, ki bi postalo sprejemljivejše do "drugačnosti" namesto prilagoditve posameznikov z inženiranjem njihovega umskega stanja. S tem je povezan tudi že omenjeni trend medikalizacije, ki je lahko močno problematičen, kadar vodi v medikalizacijo družbenih problemov, ki izvirajo iz negativne diskriminacije (Juengst 1998, 41-43) ter skrbi, ki jih izražata pristopa zmožnizma in nevrroznočnosti.

Po drugi plati pa posameznikovo trpljenje, ki izvira iz takšnih oblik diskriminacije, lahko predstavlja legitimno zahtevo po izboljšanju njegovega položaja z rabo TKČ, saj je težko opravičiti zahtevo, naj posameznik namesto posluževanja po takšnem posegu čaka, da se bodo izboljšale same družbene razmere. Kot protiutež takšni "sokrivdi" zaradi rabe TKČ v tem

kontekstu je bila predlagana osebna obveza takšnega posameznega uporabnika za družbeni boj proti diskriminatornim normam, ki so ga prisilile v takšno obliko normalizacijske krepitve (Parens 1998, 20-21). Določene rabe farmakoloških učinkovin za nevrokrepitev tako niso nujno nezdržljive z ohranjanjem družbene (nevro)raznolikosti in določenih oblik nezmožnosti, vendar bi morala družba v tem primeru spodbujati in podpirati najbolj ogrožene skupine, kot to že počne v določenih primerih, prav tako pa upravljati oziroma regulirati nevrokrepitveno rabo in njene negativne posledice na način, ki bo omogočil realizacijo koristi in omilitev potencialnih tveganj in škode za posameznike, družbene skupine ter družbo kot celoto. Gledano v celoti, bo pomembno predvsem ocenjevanje in testiranje v posameznih "ekoloških nišah", torej rabe specifičnih učinkovin za specifične namene s strani specifičnih uporabnikov v specifičnih sociokulturnih kontekstih.

3.2.6 Regulacija in upravljanje aplikacij za kognitivno krepitev

Pristopi k upravljanju novih in nastajajočih tehnologij se običajno nahajajo na razponu, ki obsega različne javnopolitične ukrepe. Na enem ekstremu se nahaja laissez-faire pristop brez ali zgolj z minimalno regulacijo, na drugem pa pristop opustitve ali obsežnih prepovedi. Prvega je nadalje mogoče razdeliti na zagovornike uvajanja tehnoloških inovacij, ki trdijo, da koristi presegajo tveganja ter da bi kakršna koli oblika regulacije zgolj ovirala razvoj ali vodila v neželene posledice, ter zagovornike, ki so mnenja, da trenutno stanje tehnike (še) ne zahteva nobenih regulativnih posegov.

Zagovorniki laissez-faire pristopov so običajno libertarni misleci, kot na primer Ronald Bailey (2005), libertarni podjetniki in inovatorji, kot sta Ray Kurzweil (2005) in Gregor Stock (2002), ter liberalni bioetiki, kot na primer Julian Savulescu (Savulescu in Kahane 2009), ki običajno trdijo, da bi morala razvoj TKČ usmerjati predvsem tržno povpraševanje in investicijski kapital, saj sta mnogo učinkovitejša pri realizaciji koristi in preprečevanju negativnih posledic kot pa državna regulacija. Močan poudarek polagajo tudi na ključno vlogo avtonomije posameznika in osebne izbire pri odločitvah o uporabi ali neuporabi TKČ na ravni posameznika, ki tako zagotavlja pozitivne družbene izide od spodaj navzgor. V tem oziru je v slovenskem kontekstu 15,5% (69) anketiranih študentov izrazilo podporo prosti

prodaji učinkovin za nevrokrepitev zdravih odraslih, 21,6% (96) pa da bi jih verjetneje uporabljali, če bi bile dostopne v prosti prodaji.

Zagovorniki pristopov opustitve ali obsežnih prepovedi so svetovnonazorsko dokaj raznoliki, kot nakazujeta na primer Hughes (2009b) in Fuller (2012) v okviru biopolitike 21. stoletja, orisane v poglavju 3.1.1. Tako podobno stališče do razvoja TKČ zasedajo neokonservativni filozofi, kot sta Leon Kass (2003) in Francis Fukuyama (2003), liberalni filozofi, kot je Jürgen Habermas (2001), levičarski aktivisti, kot je okoljevarstvenik Bill McKibben (2004), ter tehnološki podjetniki, kot je Bill Joy (2000). Vsem je skupna skrb, da bosta razvoj in uvajanje TKČ imela znatne negativne posledice za posameznika, družbo ter svet in naravo v globalnem obsegu. Zato pozivajo tako posameznike kot celo družbo, da se upre oziroma zavrne rabo novih in nastajajočih tehnologij za neterapevtske, krepitvene namene pri prizadevanjih za izboljšanje človeškega telesa in uma. Zasedovanje takšnih ciljev naj bi namreč okrnilo polnost posameznikovega doživljanja in bivanja, razgradila obstoječe družbene strukture in odnose, dehumanizirala družbo ter proizvedla globalna katastrofična tveganja, ki bi lahko nepopravljivo prizadela človeško civilizacijo in zemeljsko biosfero. V slovenskem kontekstu je bilo 6,7% (30) anketiranih študentov mnenja, da bi bilo treba nevrokrepitveno rabo učinkovin med zdravimi odraslimi prepovedati. Nadalje jih je bilo 2,9% (13) mnenja, da je moralno nesprejemljiva, 4% (18) da je nesprejemljiva zaradi negativnih družbenih učinkov, 11,2% (50) da je nesprejemljiva zaradi stranskih učinkov na zdravje in 7,4% (33) da pomeni vmešavanje v človeško naravo. Nadalje je bilo 4,7% (21) mnenja, da bo raba učinkovin za nevrokrepitev zdravih odraslih v prihodnosti prepovedana, 27,9% (124) jih je bilo mnenja, da bi se v primeru zakonske prepovedi rabe učinkovin za nevrokrepitev pri zdravih odraslih zmanjšala, 33% (147) da bi ostala enaka in 8,5% (38) da bi se povečala.

Glede na pretekle izkušnje z uvajanjem tehnoloških inovacij ni noben izmed ekstremnih pristopov najprimernejši za realizacijo koristi in zmanjševanje tveganj ter negativnih posledic. Opustitev oziroma obsežne prepovedi tehnoloških ali aplikativnih področij se zdijo v obstoječih družbenoekonomskih sistemih težko izvedljive, obenem pa bi najverjetneje zgolj potisnile razvoj v podzemlje, v tajne vojaške programe in v države z manjšimi regulativnimi in etičnimi omejitvami.¹¹² Laissez-faire pristop, ki sicer spodbuja razvoj tehnoloških inovacij, pa ne omogoča ustreznega naslavljanja trdih in mehkih tveganj, saj so določene javne politike

¹¹² Razvidni na primer tudi v osebnih in družbenih stroških vojne proti drogam (Feiling 2009) ali prohibicije alkohola v prvi polovici 20. stoletja (Orkent 2011).

in ukrepi potrebni za omejevanje in blažitev negativnih vplivov in nenamernih posledic, ki jih s seboj prinaša praktično vsaka tehnološka inovacija.

Omenjeni avtorji v svojih pristopih večinoma naslavljajo TKČ na splošno, medtem ko je mogoče strokovna priporočila, ki se osredotočajo specifično na farmakološko nevrokrepitev, umestiti med oba pola razpona upravljanja novih in nastajajočih KT, s stališčem, ki ali prevladujoče sprejema ali prevladujoče zavrača rabo specifičnih sredstev za nevrokrepitev znotraj ustreznega regulativnega okvira. Omenjeni stališči je mogoče na splošno opredeliti kot "utemeljen pro-krepitveni pristop" ter kot "utemeljen restriktivni pristop" (Schuijff 2009). Večina najodmevnejših strokovnih priporočil v diskurzu o nevrokrepitvi spada v utemeljen pro-krepitveni pristop, ki poudarja dva obsežna vidika za javnopolitično upravljanje razvoja in implikacij nevrokrepitve. Prvi je zahteva po spoštovanju in varovanju individualne avtonomije odločanja glede nevrokrepitvene rabe farmakoloških učinkovin, druga pa je potreba po zagotavljanju varne in odgovorne rabe nevrokrepitve z regulativnimi mehanizmi.

Glede prve zahteve Mehlman (2004, 501-502) predlaga, da delodajalcem ne bi smelo biti dovoljeno zahtevati, da njihovi delavci jemljejo nevrokrepitvene učinkovine, morali pa bi jim dovoliti, da to počnejo prostovoljno. Enako priporočilo dajejo v kontekstu izobraževalnega sistema. Na splošno bi morala biti kompetentnim odraslim prepuščena svoboda odločanja glede uporabe ali neuporabe sredstev za nevrokrepitev, zato je pomembno, da ima javnost na razpolago zanesljive podatke o varnosti in učinkovitosti. Sahakian in Morein-Zamir (2007, 1157-1158) pišeta, da bi bilo treba nevrokrepitveno prakso tolerirati, na primer v poklicih, kot so nadzorniki zračnega prometa, kirurgi in medicinske sestre, ki delajo v dolgih izmenah, ali celo priporočati, na primer za varnostno osebje na letališčih ali za vojake. Zato morajo javnopolitični pristopi temeljiti na ocenjevanju pričakovanih koristi in pričakovanih tveganj in stranskih učinkov za vsako posamezno učinkovino. Farah in sodelavci (2004, 423) prav tako zavračajo opcijo, ki bi ljudem omejevala njihove odločitve glede svobodne rabe nevrokrepitvenih učinkovin v izobraževalnem sistemu ali na delovnem mestu. Greely in sodelavci (2008, 703) pozivajo k spoštovanju predpostavke, da se lahko vsi kompetentni odrasli poslužujejo nevrokrepitve, ravno tako kot Galert in sodelavci (2009, 41), ki branijo pravico vsakega posameznika, ki je sposoben odločanja, da se samostojno odloča o lastnem telesu in umu s predpostavko, da omejitve takšnih svoboščin zahtevajo močne utemeljitve s strani države. Pomembno je, da posamezniki lahko sami določajo lastne preference glede razmerij med tveganji in koristmi, ker so korist TKČ pogosto subjektivne in odvisne od

specifičnih vrednot in ciljev. V tem oziru bi bilo treba določiti nivo družbeno sprejemljivega tveganja dovoljenih krepitvenih intervencij, ki bi bil na primer primerljiv z drugimi tveganimi dejavnostmi, ki jih družba tolerira. Alternativno bi bilo mogoče uvesti licence za krepitev, ki bi izkazovale zadostno razumevanje in zmožnost upravljanja s pripadajočimi tveganji, čeprav bi v tem primeru morda ljudje z nizkimi normalnimi kognitivnimi zmožnostmi imeli težave pri pridobitvi licence, čeprav bi imeli prav oni največje koristi od nevrokrepitve (Bostrom in Sandberg 2009a, 332).

Zagotavljanje individualne avtonomije glede nevrokrepitve bi zahtevalo predvsem ponudbo varnih in učinkovitih farmakoloških sredstev, za kar bi bile potrebne spremembe v farmacevtskih in medicinski regulativni sistemih. Bostrom in Sandberg (2009a, 313) v tem pogledu kritizirata pomanjkljivosti obstoječih regulativnih in političnih okvirov ter za ocenjevanje nevrokrepitvenih sredstev predlagata model, podoben sistemu za ocenjevanje tveganj medicinskih posegov, kjer bi uporabnik tehtal koristi in tveganja posameznih sredstev na temelju profesionalnega medicinskega svetovanja. Dostop do učinkovin za nevrokrepitev je mogoče utemeljevati kot negativno pravico, temelječo na načelu kognitivne svobode, legalizacija rabe za namene krepitve pa bi najverjetneje vodila do razvoja varnejših in cenejših farmakoloških sredstev. Če bi bile družbene koristi nevrokrepitve dovolj velike, bi bilo mogoče utemeljevati pozitivno pravico do krepitve ter subvencioniranje sredstev za nevrokrepitev (Bostrom in Sandberg 2009a, 333).

Ker se nepredpisana oziroma neindicirana raba farmakoloških sredstev na recept trenutno nahaja v sivem legalnem območju in v najslabšem primeru pomeni rabo prepovedanih drog, se zastavlja vprašanje o zakonski ureditvi področja farmakološke nevrokrepitve, ali v sklopu zdravstvene sfere ali pa v sklopu drugih strokovnih institucij. V slovenskem kontekstu je bilo 6,7% (30) anketiranih študentov mnenja, da bi bilo treba nevrokrepitveno rabo učinkovin med zdravimi odraslimi zakonsko urediti s prepovedjo, 6,5% (29), da bi jo bilo treba dovoliti, 14,2% (63), da naj stanje ostane takšno, kot je sedaj, 14,1% (229) pa, da bi bilo treba vzpostaviti ustrezne institucije za strokovno predpisovanje in svetovanje. Izmed 11 anketiranih strokovnjakov sta bila 2 mnenja, da bi bilo nevrokrepitveno rabo med zdravimi odraslimi treba dovoliti ter 3 da bi bilo vzpostaviti ustrezne institucije za strokovno predpisovanje in svetovanje.

V kontekstu ZDA bi varnost in učinkovitost farmakoloških sredstev za nevrokrepitev lahko zagotavljal urad za zdravila in živila (Food and Drug Administration) v sodelovanju s (farmacevtskimi) proizvajalci učinkovin (Mehlman 2004, 483), na ravni EU Evropska agencija za zdravila, v drugih nacionalnih kontekstih pa regulativne agencije, ki ocenjujejo učinkovine za medicinske namene (Farah in drugi 2004, 423), čeprav bi bil sprejemljivi nivo potencialnih stranskih učinkov nižji v primeru terapevtskih kot v primeru krepitvenih namenov rabe. V tem oziru bi družba potrebovala "kulturo krepitve", z normami in podpornimi strukturami ter laičnim razumevanjem krepitve, medtem ko bi bilo treba uporabnikom zagotoviti boljše informacije o tveganjih in koristih, kar znova zahteva obsežnejše dolgoročne študije o varnosti in učinkovitosti (Bostrom in Sandberg 2009a, 333). V tem pogledu je 18% (80) anketiranih študentov izjavilo, da podpirajo razširitev pooblastil zdravnikov, da bi lahko po lastni presoji predpisovali učinkovine za nevrokrepitev zdravim odraslim, 24,9% (111) pa, da bi učinkovine verjetneje uporabljali, če bi jim jih za namene nevrokrepitve lahko predpisal zdravnik. Izmed 11 anketiranih strokovnjakov jih je takšno razširitev pooblastil zdravnikov podpiral zgolj 1.

Greely in sodelavci (2008) so za vzpostavitev racionalne, na dokazih temelječe politike za nevrokrepitveno rabo farmakoloških učinkovin, predlagali štiri tipe javnopolitičnih mehanizmov. Prvi je raziskovalni program, ki je namenjen oblikovanju baze vedenja o rabi, koristih, tveganjih in vplivih nevrokrepitvenih učinkovin s strani zdravih posameznikov. Drugi bi k sodelovanju pri oblikovanju smernic za rabo nevrokrepitve med njihovimi člani mobiliziral relevantna poklicna združenja, ki bi zajemala zdravnike, ki že zdaj delujejo kot vratarji za določene oblike rabe nevrokrepitvenih učinkovin s postavljanjem poklicnih standardov, izobraževalce in upravljavce s človeškimi viri, ki bi varovali in svetovali delavcem in študentom o rabi v specifičnih situacijah in za specifične cilje, kot tudi sindikate in poklicna združenja za poklice, pri katerih bi bila raba učinkovin za nevrokrepitev na delovnem mestu lahko upravičena. Tretji bi zajemal izobraževanje z namenom povečanja javnega razumevanja tveganj, koristi in alternativ nevrokrepitveni rabi farmakoloških učinkovin, kot tudi refleksijo o družbenih vrednotah in pritiskih, zaradi katere je privlačna oziroma zaželena. Četrta se nanaša na zakonodajo, ki bi uskladila obstoječe zakone z nastajajočimi družbenimi normami in novimi informacijami o varnosti in učinkovitosti. Številni elementi predlaganih mehanizmov so tako podobni priporočilom, ki so jih podali številni pristopi v sklopu družbeno odgovorne znanosti in inovacij, predvsem komponentam predhodnega ocenjevanja novih in nastajajočih tehnologij ter vključevanja večjega razpona

akterjev in deležnikov v širšo družbeno razpravo. Povečane stopnje svobode, moči in odgovornosti predstavljajo javnopolitični izziv za zagotavljanje ustreznih varoval, regulacij in transparentnosti v nevrokrepitveni družbi ter za ublažitev vpliva nerealističnih pričakovanj (Bostrom in Sandberg 2009a, 237). Drugi avtorji so pozvali k odprti in liberalni, a tudi kritični obravnavi nevrokrepitve, h kateri naj bi posamezni državljani pristopali odgovorno, ter k de-tabuizaciji rabe farmakoloških sredstev za nevrokrepitvene namene. Ustrezna politika bi morala vključevati vsaj mehanizem za ocenjevanje koristi in tveganj farmakoloških učinkovin in naprav za nevrokrepitev, ki temelji na dokazih, še posebej dolgoročnih učinkov in morebitnih novih vrst stranskih učinkov (Galert in drugi 2009, 47).

Pomemben element v takšnem družbenokulturnem okviru bi bil omogočiti farmacevtskim podjetjem, da se osredotočijo neposredno na razvoj farmakoloških sredstev za kognitivno krepitev zdravih ljudi, kar v trenutnem regulativnem okviru ni dovoljeno, obenem pa obstoječa praksa neindicirane krepitevne rabe vodi v naraščajočo medikalizacijo in patologizacijo stanj, ki so bila prej obravnavana kot normalna. Ker so za razvoj praktičnih in učinkovitih sredstev za nevrokrepitev potrebne obsežne raziskave in ker so potencialne osebne in družbene koristi velike, si področje zasluži obsežno financiranje, kar pa bo zahtevalo spremembe v nazoru, da medicinska sfera ne zajema krepitev, temu pa bi morale slediti spremembe regulacije v kliničnih preizkušanjih in sistemih odobravanja novih učinkovin (Bostrom in Sandberg 2009a, 331). Nadalje bi morale biti farmacevtskim podjetjem dovoljeno tržiti učinkovine za kognitivno krepitev zdravih ljudi, če bi zagotovile dostop do potrebnih podatkov o varnosti in učinkovitosti (Greely in drugi 2008, 705). V tem oziru so bili 4 izmed 11 anketiranih strokovnjakov mnenja, da bi bilo treba farmacevtskim podjetjem dovoliti raziskovanje in razvoj učinkovin, ki so neposredno usmerjene v nevrokrepitev zdravih odraslih, takšnega mnenja pa je bilo 60,9% (271) anketiranih študentov.

Obenem je močno poudarjena potreba po obsežnih dolgoročnih študijah dejanskih učinkov sredstev za nevrokrepitev pri zdravih odraslih. V tem oziru bi bile potrebne zelo velike epidemiološke študije, ki bi ustrezno preiskale tveganja in učinkovitost, vključno z "ekološkim testiranjem" učinkovin v vsakdanjem življenju, kar bi zahtevalo spremljanje velikih vzorčnih populacij in njihovih "življenjskih uspehov", ki jih je nevrokrepitev izboljšala (Bostrom in Sandberg 2009a, 333). Sahakian in Morein-Zamir (2007, 1157) nadalje pozivata k povečanemu sodelovanju med znanstveniki, zdravniki in oblikovalci politik, ki bi

nudilo enostaven dostop do informacij o nevrokrepitveni rabi učinkovin z namenom oblikovanja jasnih smernic za njihovo uporabo. Predlagali sta tudi, da bi bilo smiselno razširiti javnopolitični diskurz o nevrokrepitvi v interdisciplinarno smer, kjer bi nevroznanstveniki ocenjevali faktične predpostavke ter argumente za ali proti različnim stališčem, (bio)etiki pa bi identificirali temeljna moralna načela, ki so relevantna za ta diskurz.

Kot omenjeno, je mogoče vsa navedena strokovna priporočila umestiti v utemeljen prokrepitveni pristop, medtem ko evropski splošni pristop k TKČ v širšem pogledu zagovarja utemeljen restriktivni pristop, predvsem pa poudarja potrebo po razširjanju deliberacij o nevrokrepitvi ter po povečanju sodelovanja različnih deležnikov, akterjev in družbenih skupin, še posebej tistih, ki bi jih lahko krepitvene prakse najbolj prizadele. Samo tako bi bilo mogoče doseči jasnejše razumevanje družbenih stališč nevrokrepitve, preden bi dejansko začeli razpravljati o morebitnih regulativnih ukrepih za sprejetje ali zavrnitev nevrokrepitvenih praks na ravni EU (Coenen in drugi 2009).

Razvoj diskurza o nevrokrepitvi v sklopu oblikovanja morebitnih javnih politik za soočanje z nevrokrepitveno rabo farmakoloških učinkovin pa je razviden tudi iz pozornosti, ki so jo tematiki namenila strokovna telesa, na primer evropska nacionalna STE, obravnavana v poglavju 2.8. Kot že omenjeno, je glede na odgovore v spletni anketi med predstavniki STE le manjše število STE (6)¹¹³ v svojih mnenjskih dokumentih obravnavalo širši koncept krepitve človeka, enako število STE (6)¹¹⁴ pa je v svojih mnenjskih dokumentih naslovlilo vprašanje neindicirane rabe farmacevtskih izdelkov, kot so MFE, AMF in MDF za povečano pozornost ali budnost, torej za rabo farmakoloških učinkovin za namene kognitivne krepitve.

Analiza dostopnih mnenjskih dokumentov na uradnih spletnih straneh posameznih STE pa je omogočila identifikacijo zgolj dveh dokumentov (NCB 2002; HCN 2003), ki omenjata farmakološko kognitivno krepitev, kljub večjemu številu STE, ki so potrdila obravnavo

¹¹³ Danski etični svet, Francoski nacionalni posvetovalni odbor za etiko zdravstvenih in bioloških ved, Italijanski nacionalni odbor za bioetiko, Norveški svetovalni odbor za biotehnologijo, Švicarska nacionalna svetovalna komisija za biomedicinsko etiko, Odbor za etiko medicine britanskega zdravniškega združenja.

¹¹⁴ Danski etični svet, Francoski nacionalni posvetovalni odbor za etiko zdravstvenih in bioloških ved, Norveški nacionalni odbor za etiko medicinskega in zdravstvenega raziskovanja, Švicarska nacionalna svetovalna komisija za biomedicinsko etiko, Odbor za etiko medicine britanskega zdravniškega združenja, Nacionalna služba za raziskovalno etiko ZK.

omenjenega področja.¹¹⁵ Preostali mnenjski dokumenti ali niso javno dostopni na spletu ali pa obravnava ni neposredno povezana s krepitveno rabo omenjenih farmakoloških učinkovin.

Nuffieldski svet za bioetiko je proizvedel mnenjski dokument o "genetiki in človeškem vedenju" (NCB 2002), ki se sicer prvenstveno osredotoča na različne implikacije razvoja genskih testov in posegov, med drugim pa omenja tudi možnost farmakološke nevrokrepitve. V tem oziru bi boljše razumevanje bioloških mehanizmov, ki vplivajo na vedenje, lahko vodilo do razvoja učinkovin, ki bi spremenile zmogljivosti v normalnem razponu, kakršna je na primer inteligentnost. Pri odločanju o sprejemljivosti takšnih posegov bi bilo treba upoštevati pet vidikov, in sicer njihovo učinkovitost, varnost, reverzibilnost, možnost odločanja o (ne)uporabi ter njihove implikacije za individualnost. Pri odločanju o javni podpori za financiranje posegov, na primer v sistemu javnega zdravstva, naj bi bila ključna resnost ciljne nezmožnosti, ki posamezniku onemogoča zmožnost delovanja v normalnem razponu, ne pa njen prvotni vzrok.

Odločanje o zagotavljanju dostopnosti farmakoloških učinkovin za nevrokrepitev posameznemu potrošniku ima lahko pomembne implikacije za regulacijo in nadzorovanje preizkusov in posegov. Brez ustreznih varoval bi potrošniki izven zdravstvenega sistema lahko postali žrtve izkoriščanja prek zavajajočega oglaševanja o učinkovitosti in zanesljivosti. Institucije, ki so odgovorne za nadzor in regulacijo obstoječih posegov, bi morale biti odgovorne tudi za krepitvene vidike takšnih posegov, ki se trenutno nahajajo izven delovnega obsega drugih regulativnih teles. Poročilo na splošno poziva k nadaljnjemu raziskovanju in izobraževanju javnosti, ki ga morajo posamezne institucije opraviti preden bo smiselno razmišljati o nadaljnjih javnopolitičnih ali regulativnih ukrepih glede bodočih posegov.

Svet nadalje opozarja na nevarnost povečane medikalizacije, razširjanja medicinskih diagnostičnih kategorij na stanja, ki so bila nekoč obravnavana kot normalna, kar bi lahko vodilo do nepotrebno povečanih izdatkov v zdravstvenem sistemu. Priporoča, da ponudniki zdravstvenih storitev v sodelovanju z ministrstvom za zdravje pooblastijo javno agencijo, ki bi spremljala in po potrebi nadzorovala sredstva namerne medikalizacije normalnih populacij. Poleg tega izražajo tudi skrb, da bodo okoljske in tradicionalna sredstva deležna še manjše

¹¹⁵ Med odgovori podanimi v spletni raziskavi med posameznimi STE in med pregledom dokumentov na njihovih uradnih spletnih straneh obstajajo tudi določena odstopanja. Tako na primer predstavnik Zdravstvenega sveta Nizozemske ni navedel, da je njihov STE obravnaval širši koncept krepitve človeka, čeprav se na njihovi spletni strani nahaja mnenjski dokument o krepitvi človeka (glej HCN 2003).

pozornosti, čeprav bi lahko proizvedle podobne rezultate brez rabe medicinskih posegov. Mogoče je tudi, da bodo nove oblike posegov povzročile negativne družbene skrbi in trende, ki jih bo treba nasloviti z informacijskimi in javnopolitičnimi ukrepi.

Zdravstveni svet Nizozemske pa je proizvedel mnenjski dokument o "krepitvi človeka" (HCN 2003), ki prav tako omenja farmakološko krepitev kognitivnih zmožnosti. V tem oziru opredeljuje nevrokrepitev kot aplikacijo farmakološkega vedenja za izboljšanje človeških značilnosti, vključno z zmogljivostjo in osebnostnimi lastnostmi. Trenutno se določene farmakološke učinkovine, kot je MFE, uporabljajo za nemedicinske namene, obenem pa sklepajo, da bo z milijardami, vloženimi v razvoj farmacevtskih učinkovin, v naslednjem desetletju najverjetneje razvita nova psihofarmakološka sredstva in metode, ki bodo omogočala zdravim posameznikom spreminjanje lastnih umskih zmogljivosti. Prav tako je verjetno bodoče povečanje nemedicinske rabe psihofarmakoloških sredstev, obenem pa lahko številne oblike krepitve znatno prispevajo k povečani kakovosti življenja. Tako pri oblikovanju specifičnih načinov življenja zasedajo vedno pomembnejšo vlogo, obstaja pa tudi močna povezava med ponudbo in povpraševanjem. Psihofarmakološka sredstva so še posebej primerna za široko uporabo, saj jih je mogoče jemati brez posredovanja zdravnika, internet pa omogoča enostavno razpečevanje. Izboljšanje posameznih značilnosti lahko koristi družbi kot celoti, lahko pa ima tudi škodljive družbene posledice.

Priporočila sveta se osredotočajo predvsem na to, kako bi javna politika lahko vplivala na pogoje, v katerih bi se krepitev v družbi vršila. Osrednja predpostavka priporočila je, da so mentalno kompetentni odrasli sami odgovorni za rabo razpoložljivih sredstev za krepitev, pod pogojem, da s tem ne škodujejo drugim. Država bi morala zavzeti nevtralnno stališče do različnih konceptov o osebnem pojmovanju blagostanja, ki tvorijo temelj individualne rabe sredstev za krepitev. Njene naloge so implementiranje javnih politik za dostop do ustreznih informacij, zaščito mladoletnih oseb in odraslih z omejenimi umskimi zmožnostmi, zagotavljanje kakovosti izdelkov in zaščito javnega dobrega (kamor na primer spadajo grožnje poštenim praksam v športu, družbena in biološka raznolikost ter prosta izbira glede (ne)krepitve), spremljanje dostopa do sredstev za krepitev ter spodbujanje družbene enakosti (na primer glede neenakega dostopa, ki bi ga bilo mogoče ublažiti z javno financiranimi posegi za krepitev).

Predvsem pa je potrebna nadaljnja razprava, ki bi določila, ali naj bodo sredstva za krepitev vključena v medicinsko sfero, treba pa bo razrešiti tudi določena normativna vprašanja, da bi ugotovili, katere oblike krepitev zahtevajo posebno pozornost. Država bi morala spodbuditi družbeno razpravo in refleksijo o razmerju med krepitevijo in medicino ter vprašanjem, če naj krepitevni posegi postanejo del nalog zdravnikov, še posebej v sklopu izboljševanja kakovosti življenja. Razpravo bi bilo treba oblikovati skupaj z drugimi skupinami, kot so na primer zdravniška združenja, ki bi lahko pomagale pri razvoju poklicnih standardov glede krepitev. Državne politike končno ne bi smele povzročiti prepovedi udeležbe zdravnikov v krepitevskih postopkih.

Obe priporočili izpostavljata določene elemente in mehanizme, ki so jih predlagali tudi strokovnjaki v akademskem diskurzu o nevrokrepitevi, kakor tudi določena etična, pravna in družbena vprašanja, povezana s farmakološko nevrokrepitevijo. Na splošno bi bilo mogoče obe priporočili umestiti v kontekst utemeljenega pro-krepitevenega pristopa, ki vseskozi poudarja potrebo po široki javni razpravi še pred razmišljanjem o uvedbi specifičnih javnih politik za soočanje s farmakološko nevrokrepitevijo.

Gledano v celoti, vprašanje farmakološke kognitivne krepitev do zdaj torej še ni bilo deležno posebne pozornosti med STE, saj sta bila identificirana zgolj dva mnenjska dokumenta, ki naslavljata tudi to področje krepitev človeka. Glede na že zdaj obsežno in še naraščajočo obravnavo nevrokrepitev v akademskem diskurzu in v medijih, kot tudi glede na dokaj široko razširjeno prepričanje o pomenu, razširjenosti in naraščanju trenda krepitev kognicije s farmakološkimi učinkovinami, gre pričakovati, da se bodo morale nacionalne institucije v sklopu oblikovanja javnih politik prej ali slej soočiti tudi s tem vprašanjem, zato je predhodna obravnava v okviru konvergentnih tehnoloških inovacij še toliko bolj pomembna.

4. SKLEP

Nove tehnologije prinašajo nove načine razširjanja in krepitev človeških zmožnosti, obenem pa prinašajo tudi lastna tveganja ter preoblikovalne vplive na posameznika, družbene skupine in družbo kot celoto. Tako vzbujajo velika pričakovanja in široko zaželenost med bodočimi privzemniki in uporabniki, zagovorniki ter drugimi akterji in deležniki, ki si od njih obetajo različne koristi, od finančnih do gospodarskih in konkurenčnih. Podobno pa vzbujajo tudi velike skrbi ter širok odpor med posamezniki in skupinami, ki se bojijo, da bodo negativno vplivale na njihovo zdravje in kakovost življenja, ter akterji in deležniki, ki opozarjajo, da bodo negativno vplivale na ranljive skupine prebivalstva, razgradile obstoječe družbene strukture in odnose, negativno vplivale na družbo kot celoto, ter morda celo poškodovale človeško civilizacijo in biosfero v globalnem obsegu.

Pretekle izkušnje z uvajanjem in vplivom tehnoloških inovacij na posameznika in na družbo kažejo, da prinašajo tako obsežne koristi ter nekoč nepredstavljive zmožnosti in zmogljivosti kot tudi nenamerne in nepredvidene negativne posledice in učinke. V tem oziru se zdita oba pristopa na skrajnih polih razpona ukrepov za regulacijo oziroma upravljanje novih tehnologij neustrezna. Laissez-faire pristop sicer spodbuja nagel razvoj in uvajanje tehnoloških inovacij, vendar pa ne omogoča naslavljanja negativnih stranskih učinkov in družbenih vplivov, vsaj ne že v zgodnji fazi razvoja in uvajanja. Pristop opustitve oziroma širokih prepovedi raziskav in razvoja na obsežnih tehnoloških in aplikativnih področjih se po eni plati v sodobnih družbenogospodarskem okolju ne zdi realistično izvedljiv, po drugi plati pa bi najverjetneje povzročil premik raziskovanja v podzemlje, v tajne vojaške projekte, kjer bi izostale civilne aplikacije, ter v države s polavtoritarnimi ali avtoritarnimi režimi, kjer je družbeni nadzor nad raziskovanjem in aplikacijami precej manjši. Danes so sodobne družbe soočene s pospešujočim tehnoloških razvojem, ki napoveduje temeljno preoblikovanje posameznika in družbe v prihajajočih desetletjih (Kurzweil 2005; Al-Rodhan 2011; Fuller 20). Kot piše Hall (2004, 1108) bo dejanski izziv ustreznega pristopa k novim tehnološkim aplikacijam "/.../ maksimizirati koristi in minimizirati škodo, z razvojem družbenih pravil in norm za regulacijo njihove rabe."

V prvem delu disertacije je bil s tem namenom oblikovan preučevalni okvir konvergentnih tehnoloških inovacij, ki omogoča multidisciplinarno in večplastno proučevanje različnih novih in nastajajočih tehnologij, aplikativnih področij ali posameznih aplikacij. Namen

obravnave tehnoloških inovacij v tem okviru je doprinesti k realizaciji njihovih koristi ter k predhodni identifikaciji in preprečevanju oziroma omilitvi tveganj in negativni vplivov na posameznika in družbo. Sočasno s konceptualizacijo so bile v procesu oblikovanja okvira orisane tudi spremembe v širšem znanstveno-raziskovalnem in družbenem okolju, ki so vodile do oblikovanja novih tehnoloških trendov in inovacij v sklopu konvergentnih tehnologij kot tudi novih pristopov k upravljanju ZT.

V devetdesetih letih 20. stoletja je medsebojno učinkovanje tehnoloških in družbenih inovacij povzročilo spremembe v naravi znanstveno-raziskovalnega dela kot tudi spremembe v okolju produkcije vedenja oziroma ZT, ki jih opisuje na primer model Mode 2, s povečanim poudarkom na aplikativni usmerjenosti, transdisciplinarnosti, omreženosti, komercializaciji, povezovanjem med akademsko-raziskovalno in gospodarsko sfero, predhodni obravnavi tveganj in implikacij ter izpostavljanju družbene odgovornosti, refleksivnosti in participacije. S preoblikovanjem procesa produkcije ZT so se spremenili tudi razvojni in življenjski cikli tehnoloških inovacij, ki so orisani na primer v modelu ciklov pretirane propagande in življenjskega poteka tehnologij.

Epistemološko-raziskovalni in razvojni okvir, v katerem se z multidisciplinarnim prepletanjem in spodbujanjem porajajo najbolj obetavne in tudi najbolj polemične nove in nastajajoče tehnologije in aplikacije, je strnjen v teoriji konvergentnih tehnologij, kjer osrednje tehnološke domene trenutno predstavljajo nanotehnologija, biotehnologija, informacijska tehnologija in kognitivna znanost. Tehnološka in aplikativna področja, ki nastajajo v tem sklopu so številna, segajo pa od naprednih materialov prek inženiranih bioloških strojev do vmesnikov med človeškimi možgani in računalniki. Kljub raznolikosti novih in nastajajočih inovacij KT pa so razvidne tudi določene skupne značilnosti, kot so na primer vedno tesnejše prepletanje in povezovanje med človekom in tehniko, naraščajoča informatizacija sistemov ter spajanje in zabrisovanje razmejitve med naravo in tehniko v trendih, kjer "biologija postaja tehnologija" in "tehnologija postaja biologija". Kot področja z največjim potencialom v prihodnjem desetletju so izpostavljena predvsem tehnološka področja nevrotehnologije, sintezne biologije in aplikativnega področja krepitve človeka. Vsem se pripisujejo izredni potenciali za razširjanje obstoječih in omogočanje novih zmogljivosti posameznika in družbe, kot tudi tržne in gospodarske koristi. Kar se tiče trenutnega stanja tehnike, je večina KT aplikacij še v fazi raziskav in razvoja, čeprav že obstajajo posamezne aplikacije, ki so že komercialno dostopne, predvsem na področju

farmacevtskih učinkovin, biotehnologije, naprednega računstva in avtomatizacije. Okrog novih in tudi šele nastajajočih aplikacij so se že začela oblikovati obsežna podjetniška in industrijska okolja, pa tudi hobijska gibanja državljanov-znanstvenikov.

Poleg obetov o obsežnih koristih so bile izražene tudi številne skrbi o tveganjih, ki jih je mogoče razdeliti na trda in mehka tveganja. Prva zajemajo predvsem nenamerne in nepričakovane posledice novih tehnoloških inovacij za zdravje in okolje ter varnost in zasebnost. Razpon intenzivnosti tveganj posameznih tehnologij in aplikacij je zelo različen in odvisen od specifičnega konteksta, sega pa lahko celo do globalnih katastrofičnih tveganj. V tem sklopu se nahaja tudi tveganje dvojne rabe tehnologije, torej za sovražne namene s strani držav, skupin ali posameznikov, kjer je še posebej izpostavljeno tveganje razvoja inženiranih patogenih organizmov. Za naslavljanje trdih tveganj so bili predlagani številni novi in obstoječi institucionalni in regulativni ukrepi, kot so sistemi zagotavljanja kakovosti in varnosti, kodeksi etike in vedenja ter obstoječi mehanizmi za preizkušanje in testiranje. Drugi sklop tveganj obsega težje oprijemljiva mehka tveganja, ki so povezana z dejavnikom negotovosti oziroma nepopolnosti človeškega vedenja, torej predvsem negativne in disruptivne vplive tehnoloških inovacij na obstoječe družbene strukture in odnose, industrije in poklice, načine bivanja, delovanja in doživljanja v družbi in svetu.

Kot kaže zgodovina tehnoloških inovacij kakor tudi pregled novih in nastajajočih KT v tej disertaciji, nove tehnološke aplikacije vseskozi kažejo večplastno naravo, predvsem v prepletenosti koristi in tveganj, ter v omogočanju novih zmožnosti ob odpravi določenih obstoječih načinov delovanja in bivanja. V kolikšni meri pa se posamezne koristi in tveganja oziroma realizacija novih in odprava obstoječih načinov delovanja realizirajo, je tesno povezano s specifičnimi sistemi prepričanj o sebi in svetu, ki jih ima določen posameznik oziroma določena družba, saj sistemi prepričanj določajo vrednote in cilje ter norme in trende, ki sooblikujejo razvojne in uporabniške poti in cikle posameznih aplikacij kot tudi njihove vplive.

Zaradi kompleksne narave tehnološke in družbene koevolucije ter njenih vplivov in posledic, so bili za soočanje z negativnimi in disruptivnimi vplivi ZT inovacij predlagani številni pristopi, ki jih je mogoče zajeti pod oznako družbeno odgovorne znanosti in inovacij (Pustovrh 2013). Večini predlaganih pristopov sta skupni dve ključni komponenti. Prva je ex-ante oziroma predhodno proučevanje različnih vidikov novih tehnologij in aplikacij, ko se

slednje nahajajo še v zgodnji fazi raziskav in razvoja, raziskovanje pa obsega tehnične vidike, predvidene koristi in tveganja ter različne etične, pravne, družbene, ekonomske, okoljske in druge implikacije, z namenom realizacije pozitivnih in preprečevanja negativnih vplivov. Druga je vključevanje širšega razpona akterjev, deležnikov in javnosti v razprave o ZT razvoju, kjer bi znanstveniki, strokovnjaki, predstavniki industrije, interesnih in drugih skupin, oblikovalci politik in politični odločevalci kot tudi pripadniki javnosti skupaj razpravljali o obetih, vplivih in strahovih glede novih tehnologij in aplikacij, kot tudi o družbeno zaželenih smereh razvoja. Glede poskusov upravljanja ZT v slovenskem kontekstu anketirani strokovnjaki večinoma niso podali mnenj o možnostih družbenega usmerjanja razvoja ZT.

Takšni pristopi, kot je na primer družbeno odgovorno raziskovanje in inoviranje (Von Schomberg 2012), sicer obsegajo številne mehanizme, instrumente in institucije, a v njihovem okviru lahko pomembno vlogo opravljajo strokovna telesa, ki že združujejo predhodno preučevanje različnih vidikov novih tehnologij in aplikacij ter vključevanje širšega razpona akterjev in deležnikov v deliberacije, torej delujejo kot "hibridni forumi" (Callon in drugi 2009, 34). Potencialno bi na ta način lahko delovala na primer svetovalna telesa za etiko.

STE so institucije, ki svetujejo političnim telesom, strokovnim združenjem in včasih tudi širši javnosti o etičnih in drugih vidikih novih tehnologij, predvsem bioznanosti in biotehnologij. Spletna raziskava s predstavniki evropskih nacionalnih STE in analiza mnenjskih dokumentov na njihovih uradnih spletnih straneh sta pokazali, da je večina STE proizvedla mnenjske dokumente, ki obravnavajo tematike, povezane z novimi in nastajajočimi KT, predvsem tistimi, ki so povezane z biotehnologijami in imajo potencialne za krepitev človeka. Glede omogočanja deliberacije in participacije širšega razpona deležnikov in javnosti jih le slaba tretjina uporablja specifične metode za participacijo javnosti, približno polovica pa v razprave vključuje zunanje skupine in deležnike. Tako večina obravnavanih evropskih nacionalnih STE še vedno bolj ustreza modelu klasičnega strokovnega svetovalnega telesa kot hibridnega foruma.

Z namenom zagotavljanja pozitivnih izidov sodobnega tehnološkega inoviranja je bil v tej disertaciji oblikovan tudi preučevalni okvir konvergentnih tehnoloških inovacij, ki omogoča multidisciplinarno in bolj celostno proučevanje večplastnih vidikov in vplivov novih tehnologij in aplikacij. Okvir je tako sestavljen iz primarne konceptualne analize

preučevanega predmeta ter njegovih temeljnih elementov in širših predpostavk, kot tudi ideoloških predpostavk njegovih podpornikov in nasprotnikov. Sledi pregled stanja tehnike in osrednjih lastnosti ter značilnosti tehnologij oziroma aplikacije, vključno različnimi nameni in možnostmi rabe. Nadalje so proučeni potencialno uporabniki ter dostopnost in raba, kot tudi že obstoječa raba in načini rabe med populacijami zgodnjih privzemnikov. Sledi proučevanje pričakovanih koristi za posameznika in družbo ter razvojnih potencialov, predvsem glede bodočih tržnih in gospodarskih priložnosti. Nato so raziskana potencialna trda in mehka tveganja, kot tudi različne etične, pravne in družbene implikacije ter trendi. Končno so preučeni še ukrepi in pristopi, ki so bili predlagani v akademski literaturi in s strani strokovnih institucij, oziroma ki bi lahko bili relevantni za naslavljanje nove tehnologije ali aplikacije. Obenem so v preučevalni okvir vključeni tudi izsledki o stališčih, mnenjih in izkušnjah relevantnih skupin (potencialnih) uporabnikov, strokovnjakov, akterjev in javnosti, ki vseskozi dopolnjujejo teoretično raziskovanje z empiričnimi podatki.

V drugem delu disertacije je bilo v okviru konvergentnih tehnoloških inovacij proučeno aplikativno področje farmakoloških učinkovin za krepitev kognitivnih zmožnosti oziroma za nevrokrepitev. Nevrokrepitev s farmakološkimi sredstvi je mogoče opredeliti kot rabo farmakoloških učinkovin za izboljšanje delovanja osrednjih zmožnosti človeške kognicije, kot so osredotočenost, pozornost, budnost in pomnjenje, pri zdravih ljudeh. Skozi zgodovino človeške vrste obstaja dolg trend rabe rastlinskih učinkovin in različnih tehnik za nevrokrepitev, ki je prisotna tudi v sodobnih družbah.

Glede stanja tehnike je iz proučevanja razvidno, da že obstajajo dostopne farmakološke učinkovine, kot so MFE, AMF, MDF in PPR, ki so v določenih študijah pokazale sicer zmerne učinke krepitev posameznih kognitivnih zmožnosti pri zdravih ljudeh, na primer pozornosti, budnosti, osredotočenosti, pomnjenja in povečane umirjenosti. Obstoječe kot tudi nove, funkcionalno sorodne učinkovine nastajajo v sklopu konvergentnih tehnologij, s povezovanjem in prepletanjem spoznanj in razvojev na različnih ZT področjih, na primer v farmakologiji, nevroznanosti, psihologiji, računalniškem modeliranju, nanotehnologiji in biotehnologiji. Glede potencialnih uporabnikov so bile izpostavljeni na primer delavci v različnih poklicih, ter šolarji in študenti. Nekatere mednarodne raziskave so pokazale, da je raba farmakoloških učinkovin za nevrokrepitev že prisotna med različnimi populacijami predvsem v ZDA, Veliki Britaniji in v posameznih evropskih državah, empirično proučevanje z anketiranjem pa je pokazalo, da v slovenskem prostoru prav tako že obstaja specifična

skupina uporabnikov med anketiranimi študenti različnih fakultet Univerze v Ljubljani, njihov odstotek pa je primerljiv z eno izmed nižjih ocen nevrokrepitvene rabe med študenti v ZDA ter znatno višji od ocene rabe med nemškimi študenti.

Proučevanje je nadalje pokazalo, da obstajajo številne potencialne koristi, od razširitve kognitivnih zmogljivosti in storilnosti posameznika, do družbenih prihrankov in povečane produktivnosti, kot tudi oprijemljivi tržni in gospodarski potenciali razvoja farmakoloških sredstev za nevrokrepitev. Slednji so povezani predvsem z obstoječimi in nastajajočimi terapevtskimi trgi za nevrološke bolezni, okvare in motnje, tako zaradi naraščajočega števila starajočega se prebivalstva kot zaradi sodobnih zdravstvenih problemov, kakršna sta kronični stres in preobremenjenost. V okviru razvoja je ključna lastnost vzporedne uporabnosti, torej možnosti, da se posamezne aplikacije uporabljajo za zdravljenje oziroma lajšanje bolezni, motenj in okvar, kot tudi za krepitev obstoječih zmožnosti pri sicer povprečno zdravih ljudeh. Tako se zdi verjetno, da se bo razvoj vzporedno uporabnih učinkovin nadaljeval v sklopu razvoja terapevtskih aplikacij, tudi če ne bo prišlo do razvoja, ki bi bil eksplicitno usmerjen v krepitev.

Trend farmakološke nevrokrepitve je v akademskem diskurzu vzbudil številne razprave o različnih tveganjih za posameznika in družbo, kot tudi o pripadajočih etičnih, pravnih in družbenih implikacijah. V sklopu trdih tveganj so bila izpostavljena vprašanja varnosti in učinkovitosti, dolgoročnih vplivov na zdravje ter vprašanje rabe učinkovin v vojaške namene. V sklopu mehkih tveganj so bila izpostavljena vprašanja, ki se nanašajo na poštenost, pravičnost, prisilo in avtentičnost ter potencialni negativni družbeni trendi, kot so na primer zmožnizem, nevroraznolikost, medikalizacija, ki bi lahko prizadeli določene ranljive skupine, posamezne družbe strukture in mehanizme ter človeško (nevro)raznolikost. V tem pogledu se pogosto soočata individualni pogled osebne avtonomije in soodločanja, ki je povezan s konceptom kognitivne svobode, ter komunitarni pogled skrbi za širšo družbo.

Kot je pokazal že pregled novih in nastajajočih konvergentnih tehnologij v prvem delu, je razmerje med koristmi in tveganji oziroma zaželenostjo ali nezaželenostjo tehnoloških inovacij močno odvisno od specifičnih ciljev, vrednot in usmeritev posameznika kot tudi širše družbe. To se na primer kaže tudi v obravnavi oziroma dojemanju preseganja in zabrisovanja meja zmogljivosti in zmožnosti človeka na trenutni stopnji razvoja, ki jo zagovorniki KT in krepitve človeka izpostavljajo kot ključno pozitivno človeško lastnost, nasprotniki pa kot

tveganje družbenim strukturam, odnosom ter človeškim vrednotam in zmožnostim. Glede na vse obravnavane vidike se ne zdi, da je razvoj TKČ in farmakoloških učinkov nujno nezdružljiv z ohranjanjem cenjenih družbenih struktur ter človeških lastnosti in zmožnosti.

V tem oziru so ključnega pomena pristopi za upravljanje novih in nastajajočih tehnologij, torej pristopi za družbeno odgovorno znanost in inovacije, ki si prizadevajo za realizacijo koristi in inovacijskih potencialov s sočasnim preprečevanjem oziroma omilitvijo tveganj ter negativnih družbenih posledic. Skrajna pristopa, kot sta *laissez-faire* pristop in pristop opustitve oziroma širokih prepovedi razvoja tako nista najustreznejša za družbeno soočanje s farmakološko nevrokrepitvijo. V akademskem in strokovnem diskurzu o nevrokrepitvi so bili podani številni predlogi, ki jih je na splošno mogoče uvrstiti v sklop utemeljenih pro-krepitvenih pristopov, zajemajo pa predvsem nadaljnje raziskovanje varnosti in učinkovitosti snovi za nevrokrepitev, obstoječih in nastajajočih trendov rabe, kot tudi pritiskov in družbenih usmeritev, ki narekujejo specifične oblike rabe, kot tudi deliberacijo s širšim razponom deležnikov in javnosti. Nadalje so bile predlagane spremembe v regulativnih sistemih, ki urejajo farmacevtsko in medicinsko področje, s ciljem ureditve dostopa in rabe učinkovin za nevrokrepitvene namene, predvsem z vidika osebne avtonomije in svobode, kot tudi omogočanja raziskovanja učinkovin, ki so neposredno usmerjene v krepitve zmožnosti zdravih ljudi. V tem oziru je bila v slovenskem kontekstu polovica anketiranih študentov mnenja, da bi bilo treba vzpostaviti ustrezne institucije za strokovno predpisovanje in svetovanje.

Farmakološko nevrokrepitev so prav tako že obravnavala nekatera svetovalna telesa za etiko, sicer v dokaj omejenem obsegu, saj jih je približno četrtnina izjavila, da so v svojih mnenjskih dokumentih obravnavali vprašanje neindicirane rabe farmacevtskih izdelkov, kot so MFE, AMF in MDF za namene povečanja pozornosti in budnosti, medtem ko je pregled mnenjskih dokumentov na uradnih spletnih straneh STE omogoči identifikacijo zgolj dveh dokumentov, ki omenjata farmakološko nevrokrepitev, in sicer na strani Nizozemskega zdravstvenega sveta in Nuffieldskega sveta za bioetiko. Vprašanje farmakološke nevrokrepitve tako za zdaj še ni bilo obravnavano kot prioriteto vprašanje večini evropskih nacionalnih STE, z izjemo STE v nekaterih tehnološko in gospodarsko najbolj razvitih državah EU. Priporočila, ki sta jih podala dokumenta, so podobna priporočilom, ki so jih podali akademiki in strokovnjaki v diskurzu o nevrokrepitvi, prav tako pa spadajo v sklop utemeljenega pro-krepitvenega

pristopa. Pri tem obe priporočili poudarjata, da je pred razmišljanjem o uvedbi kakršnih koli javnih politik za naslavljanje farmakološke nevrokrepitve potrebna obsežna javna razprava.

Osnovna teza disertacije je predpostavljala, da izbrane tehnologije krepitve človeka na aplikativnih področjih podaljševanja zdravega življenjskega razpona, povečevanja fizičnih zmogljivosti, spreminjanja razpoloženja in osebnosti, ter krepitve kognicije predstavljajo konvergentne tehnološke inovacije, kar pomeni, da obstajajo aplikacije TKČ, ki so že komercialno dostopne ali vsaj v fazi preizkušanja, da so vzbudile visoka pričakovanja o gospodarskih in tržnih potencialih, da so predvidevanja o njihovih etičnih, pravnih in družbenih vidikih ter koristih in tveganjih za družbo in posameznika velika, da so komercialno dostopne aplikacije TKČ že v zgodnji potrošniški rabi, ter da obstajajo ustrezni predlogi režimov za regulacijo TKČ. Za pridobitev empiričnih podatkov so bila z uporabo anketnih vprašalnikov raziskana stališča različnih strokovnjakov, deležnikov in javnosti, torej predstavnikov evropskih nacionalnih STE, slovenskih akterjev in deležnikov, potencialno povezanih s KT in TKČ, ter slovenskih študentov Univerze v Ljubljani kot potencialnih uporabnikov izbranega sklop farmakoloških učinkovin za nevrokrepitev.

Osnovno tezo je mogoče potrditi v omejenem obsegu, ker je bil natančneje proučen zgolj en sklop aplikativnega področja TKČ za krepitve kognitivnih zmožnosti z rabo farmakoloških sredstev. V tem oziru je mogoče potrditi osrednje raziskovalno vprašanje disertacije, torej trditev, da izbrane TKČ, v tem primeru aplikativno področje farmakoloških učinkovin za nevrokrepitev, dejansko predstavljajo primer konvergentnih tehnoloških inovacij.

Obravnava vseh aplikativnih področij TKČ zaradi omejitev te disertacije ni bila mogoča, saj je že proučevanje področja farmakološke nevrokrepitve zahtevalo obsežno raziskovalno delo, kljub temu pa je bila določena pozornost posvečena konceptualizaciji pojma krepitve človeka kot tudi orisu aplikativnih področij potencialnih TKČ. Natančnejše preučevanje drugih potencialnih TKČ oziroma tehnoloških področij ter drugih aplikativnih področij v okviru konvergentnih tehnoloških inovacij tako predstavlja odprte možnosti za nadaljnje raziskovanje.

Zastavljene delovne hipoteze so v nadaljevanju obravnavane z upoštevanjem omejitve prvotno zastavljenega obsega proučevanja TKČ na področje farmakološke nevrokrepitve.

H1: Obstaja enotna definicija koncepta krepitve človeka.

Za zdaj ni enotne definicije krepitve človeka, saj se posamezne opredelitve močno razlikujejo glede na specifične cilje, vrednote in namene, ki jih imajo njihovi oblikovalci, obenem pa so močno odvisne od stališč in pristopov do posameznih konstitutivnih pojmov, na primer normalnosti, zdravja in obravnave razmerja med terapijo in krepitvijo.

H2: Družbeni vidiki pričakovanih zelenih posledic obstoječih aplikacij tehnologij krepitve človeka so številčnejši od pričakovanih neželenih posledic.

Obstajajo številna predvidevanja o koristih in inovacijskih potencialih, kot tudi o tveganjih ter morebitnih nenamernih in neželenih negativnih posledicah, vendar pa je težko vnaprej predvideti kateri vidiki in v kolikšen obsegu se bodo najverjetneje realizirali v specifičnih družbenih okoliščinah. Medtem ko lahko predhodno preučevanje različnih vidikov novih in nastajajočih aplikacij poda izhodišča za nadaljnje preučevanje in ocenjevanj, je končna ocena sprejemljivega razmerja med koristmi in negativnimi vplivi močno odvisna od specifičnih sistemov prepričanj o sebi in svetu, kot tudi od posameznih sociokulturnih okoliščin. V tem oziru je pomembno preučevanje v specifični ekološki niši, torej določene aplikacije za določene namene v določenem okolju pod določenimi pogoji in vplivi, saj se tako moralne kot družbene implikacije posameznih aplikacij TKČ močno razlikujejo glede na specifični kontekst.

H3: Evropske strokovne institucije, ki obsegajo svetovalna telesa za etiko, so seznanjene s krepitvijo človeka in TKČ in imajo o njih razdelana stališča.

Medtem ko je večina v raziskavi zajetih evropskih nacionalnih STE proizvedla mnenjske dokumente, ki obravnavajo posamezne nove in nastajajoče KT, ki bi lahko služile kot TKČ, jih je le manjše število eksplicitno obravnavalo aplikativno področje krepitve človeka, se določeni vidiki že pojavljajo implicitno v sklopu obravnave tehnoloških in aplikativnih področij v drugih kontekstih. Manjše število je obravnavalo tudi vprašanje neindicirane rabe farmacevtskih izdelkov, kot so MFE, AMF in MDF za namene povečanja pozornosti in budnosti, torej za namene nevrokrepitve. Priporočila in stališča, ki so opredeljena v obravnavanih dokumentih, so podobna priporočilom in stališčem, podanim v akademski literaturi o krepitvi človeka in nevrokrepitvi.

H4: Določene aplikacije tehnologij krepitve človeka so že v zgodnji potrošniški rabi v specifičnih družbenih skupinah tako v širšem evropskem prostoru kot v Sloveniji.

Glede na krajši splošni pregled stanja tehnike se večina potencialnih aplikacij TKČ nahaja še v fazi raziskav in razvoja, z izjemo sklopa farmakoloških učinkovin in določenih eksperimentalnih naprav za stimulacijo posameznih možganskih predelov z neposrednim tokom ali magnetnimi polji. Farmakološke učinkovine, ki imajo učinke nevrokrepitve, so že v rabi med posameznimi populacijami, še posebej študenti, predvsem v angloameriškem prostoru, medtem ko za evropski prostor za zdaj večinoma še ni zanesljivih empiričnih podatkov. Raziskava o nevrokrepitvi v nemškem prostoru med univerzitetnimi študenti je pokazala znatno manjši odstotek rabe farmakoloških učinkovin od ankete v slovenskem prostoru med študenti Univerze v Ljubljani. Takšna raba farmakoloških sredstev, ki so sicer dostopna le prek zdravniškega recepta za specifično bolezen, motnjo ali okvaro, se glede na trenutno regulativno ureditev nahaja v sivem pravnem območju in (uradno) ni komercialno dostopna.

H5: Obstajajo predlogi režimov in pristopov za upravljanje znanosti in novih tehnologij, ki so ustrezni za regulacijo obstoječih tehnologij krepitve človeka.

Za soočanje z obeti in trendi krepitve človeka so bili predlagani različni pristopi in ukrepi. Skrajna pristopa *laissez-faire* in širokih prepovedi oziroma opustitve se zaradi narave tehnoloških inovacij, ki vsakič prinašajo tesno prepletene koristi in tveganja, ne zdita ustrezna. Prav tako ni mogoče podati posplošene ocene ustreznosti pristopov za vse obstoječe TKČ, saj posamezne tehnologije in njihove aplikacij zahtevajo lastno obravnavo, ki izpostavlja lastne specifikke in posebnosti. Za naslavljanje obetov in trendov nevrokrepitve s farmakološkimi učinkovinami se zdijo ustrezni predlogi v sklopu utemeljenega pro-krepitvenega in utemeljenega restriktivnega pristopa, čeprav sta vsebina in sprejetje posameznih ukrepov končno odvisno od družbenih preferenc in odločitev. Še pred tem pa so, kot poudarjajo številni strokovnjaki, potrebne obsežnejše raziskave ter širša deliberacija.

V zaključnem premisleku se zastavlja tudi vprašanje, kako se pojav krepitve človeka kot nove razvojne smeri umešča v spremenjeno okolje produkcije vedenja oziroma ZT, kot ga opredeljuje Mode 2 ter v sodobno družbenokulturno okolje neoliberalnih in vedno bolj individualiziranih družb. Mode 2, ki spodbuja transdisciplinarno proučevanje z usmerjenostjo v komercializacijo, omogoča naraščajoče vedenje o delovanju bioloških sistemov, slednje pa s seboj prinaša tudi naraščajoče zmožnosti poseganja v te sisteme, še posebej kadar je nova spoznanja mogoče pretvoriti v obetavne in zaželeno tržne izdelke in storitve. Sodobne zahodne družbe vsebujejo močno usmerjenost v samo-izboljševanje in samo-preseganje kot

tudi podjetniško-inovacijska (oziroma profitna) prizadevanja, katerih izvor je mogoče iskati v razsvetljenskih in humanističnih idealih kot tudi v protestantski etiki.¹¹⁶ Splet teh vrednot in produkcijskih usmeritev tako omogoča naraščajočo realizacijo zmogljivosti tehnologije, da posega vedno globlje in natančneje v delovanje bioloških sistemov človeškega organizma ter v okviru aplikativne in tržne usmerjenosti ponuja preseganje obstoječih razponov človeških zmožnosti in zmogljivosti oziroma omejitev človeškega stanja. Prav tako je povezana tudi s sodobnim prizadevanjem po individualnem in edinstvenem izražanju lastne identitete ter oblikovanju lastne življenjske in izkustvene poti, ki je v sodobnih družbah visoko cenjena. Znova je sicer treba poudariti, da tudi v tem primeru ne gre v celoti za družbeno konstruirane usmeritve, temveč za odraz določenih človeških univerzalij, ki so v večji ali manjši meri prisotne skozi vso zgodovino človeške civilizacije, vendar pa se uveljavljajo na škodo in zapostavljenost drugih stremeljenj in oblik delovanja in bivanja, sicer nič manj legitimnih, vrednih ali družbeno-zgodovinsko utemeljenih.

Glede na nagel razvoj in preoblikovalne vplive novih in nastajajočih tehnologij pred nove izzive niso postavljene le naravoslovne in tehnične vede kot proizvajalke vedno novih inovacij in prebojev, temveč tudi družboslovje in humanistika. Raziskovalni izzivi za družboslovje se odpirajo predvsem na dveh ravneh. Prvič, v okviru sodelovanja pri produkciji tehnoloških inovacij, na primer z raziskovanjem različnih implikacij razvoja in umeščanja novih in nastajajočih tehnologij in aplikacij v družbo ter v usmerjanju tehnološkega razvoja v reševanje osrednjih problemov sodobnih družb, na mednarodni ali na lokalni ravni. Drugič, pri upoštevanju naraščajoče vloge in pomena tehnoloških inovacij pri preoblikovanju in osmišljanju dejavnosti in ravnanja tako na ravni posameznika kot družbe. Slednje sicer ne pomeni priporočila za usmeritve v pogled tehnološkega determinizma, temveč v priznanje medsebojnega sovplivanja in sooblikovanja med tehnologijo in družbo, ki mora postati pomembnejši dejavnik pri razlagi sodobnih družbenih procesov in pojavov kot tudi bodočih razvojnih trendov. Raziskovalni izzivi za humanistiko, na primer za vede kot sta antropologija in filozofija, se zastavljajo v preučevanju načinov preoblikovanja temeljnih konceptov in kategorij, predvsem v zabrisovanju meja med naravnim in proizvedenim, med človekom in tehnologijo, med tehnologijo in naravo, med živim in neživim ter med notranjim in zunanjim svetom, kot tudi v raziskovanju novih načinov bivanja in delovanja. V vseh teh pristopih seveda ne sme manjkati tudi kritična komponenta, ki izpostavlja negativne in disruptivne plati

¹¹⁶ Benjamin Franklin na primer v tem pogledu še vedno velja za idealnega zgodovinskega vzornika, usmerjenega v samo-izboljševanje, ustvarjalno in inovacijsko delovanje in podjetniško udejstvovanje.

sodobnega znanstveno-tehnološkega razvoja kot tudi možnosti negativnih vplivov na bodočo kakovost življenja, vključno z grožnjami globalnih katastrofičnih tveganj, ki jih prinaša takšen razvoj.

Končno je morda smiselno izpostaviti nekatere izzive za trenutne uporabnike farmakoloških učinkovin za krepitev kognitivnih zmožnosti. Glede na učinkovitost in stranske učinke obstoječih farmakoloških sredstev je jasno, da lahko predstavljajo zgolj "dopolnilno" strategijo v širšem sklopu kognitivne krepitve, ki od uporabnika zahteva znatno informiranost, ustrezno presojo in predvsem tesno sodelovanje z osebnim zdravnikom. Nujna je tudi ocena koristi in stroškov glede na "tradicionalne" strategije za krepitev kognicije, kot so fizična vadba, meditacija in tehnike za urjenje uma, ki sicer zahtevajo redno izvajanje in rezultate pokažejo šele v daljšem časovnem razponu, a se njihovi pozitivni vplivi sčasoma krepijo, stranski učinki pa so praktično zanemarljivi. Prav tako pa so na razpolago varnejša in dlje preizkušena poživila, kot je kofein ter različna športna prehranska dopolnila, čeprav je njihova učinkovitost v običajnih predpisanih odmerkih manjša od farmakoloških učinkovin. Uspešen uporabnik kognitivne krepitve mora biti v tem pogledu dobro informiran državljan in racionalen potrošnik.

Človeštvo že od nekdaj stremi in si prizadeva za samo-preseganje oziroma samo-oblikovanje, torej izboljševanje sveta in samega sebe, z rabo najrazličnejših strategij in sredstev (Sloterdijk 2009). V sodobnih družbah prihaja do vedno bolj intenzivne koevolucije tehnologije in družbe, ki vsaj na določenih področjih vodi do vedno hitrejših družbenih in tehnoloških sprememb in inovacij. Spreminjajo se konceptije pojmov kot so zdravje in normalnost, vedno več dejavnosti pa se usmerja v prizadevanja za doseganje daljših, modrejših in srečnejših življenj v družbi, ki vedno pogosteje poziva posameznike k oblikovanju lastnih življenjskih eksperimentov. Končno sta razvoj in uvajanje specifičnih oblik novih tehnologij in aplikacij odvisna od individualnih izbir in odločitev, ki se na kolektivni ravni združujejo v družbene odločitve. Zato se bomo, kot piše Buchanan (2011, 12) "morali opredeliti in urediti naše vrednote, morali pa bomo tudi oblikovati javne politike, in v nekaterih primerih morda nove inštitucije, ki bodo zagotavljale, da se te vrednote realizirajo". Obravnava novih in nastajajočih tehnologij in aplikacij v okviru konvergentnih tehnoloških inovacij je v tem oziru lahko korak na poti k družbeno odgovornejši znanosti in inovacijam, ki bodo omogočale uspešnejšo realizacijo koristi in preprečevanje oziroma blažitev negativnih posledic.

5. LITERATURA

AAL (*Ambient Assisted Living*). 2012. Dostopno prek: <http://www.aal-europe.eu/> (26. februar 2013).

Ackerman, Gary in William C. Potter. 2008. Catastrophic nuclear terrorism: a preventable peril. V *Global Catastrophic Risks*, ur. Nick Bostrom in Milan Ćirković, 402-449. Oxford: Oxford University Press.

Agar, Nicholas. 2004. *Liberal Eugenics: In Defense of Human Enhancement*. Malden, MA: Blackwell Publishing.

--- 2010. *Humanity's End: Why We Should Reject Radical Enhancement*. The MIT Press.

Ahvenharju, Samma, Miko Halonen, Susanne Uusitalo, Veikko Launis in Mari Hjelt. 2006. *Comparative analysis of opinions produced by National Ethics Councils. Final Report*. Helsinki: Gaia Group Ltd.

Albright, Richard E. 2005. Roadmapping Convergence. V *Managing Nano-Bio-Info-Cogno innovations: Converging Technologies in Society*, ur. Bainbridge, William Sims in Mihail C. Roco, 23-31. Dordrecht: Springer.

Aldhous, Peter . 2006. Synthetic biologists reject controversial guidelines. *New Scientist*, 23rd May 2006. Dostopno prek: <http://www.newscientist.com/article/dn9211-synthetic-biologists-reject-controversial-guidelines.html> (13.marec 2013).

Allen Brain Atlas. 2013. Dostopno prek: <http://www.brain-map.org/> (26. februar 2013).

Allhoff, Fritz, Patrick Lin in Jesse Steinberg. 2011. Ethics of Human Enhancement: An Executive Summary. *Science and Engineering Ethics* 17 (2), 201-212.

Allhoff, Fritz, Patrick Lin, James Moor in John Weckert. 2009. *Ethics of Human Enhancement: 25 Questions & Answers*. US National Science Foundation.

ADI (*Alzheimer's Disease International*). 2013. *Dementia Statistics*. Dostopno prek: <http://www.alz.co.uk/research/statistics> (14. april 2013).

Al-Rodhan, Nayef R. F. 2011. *The Politics of Emerging Strategic Technologies: Implications for Geopolitics, Human Enhancement and Human Destiny*. Palgrave Macmillan.

Andorno, Roberto. 2004. The Precautionary Principle: A New Legal Standard for a Technological Age. *Journal of International Biotechnology Law* 1: 11-19.

Annisimov, Michael. 2006. Transhumanist Sects. *Accelerating Future*, 19th December 2006. Dostopno prek: <http://www.acceleratingfuture.com/michael/blog/2006/12/sects-in-transhumanism/> (13. april 2013).

Armstrong, Rachel. 2013. *Living Architecture: How Synthetic Biology Can Remake Our Cities and Reshape Our Lives (Kindle Single)*. TED Books: Kindle Edition.

Arnal Huw, Alexander. 2003. *Future Technologies, Today's Choices: Nanotechnology, Artificial Intelligence and Robotics; A technical, political and institutional map of emerging technologies*. London: Greenpeace Environmental Trust. Dostopno prek: <http://www.greenpeace.org.uk/MultimediaFiles/Live/FullReport/5886.pdf> (7. januar 2013).

Bailey, Ronald. 2005. *Liberation Biology: The Scientific and Moral Case for the Biotech Revolution*. New York: Prometheus Books.

--- 2007. Synthesizing Bioterror. Are mail order pandemics in your future? *Reason Magazine*, 30th October 2007. Dostopno prek: <http://reason.com/archives/2007/10/30/synthesizing-bioterror> (5. marec 2013).

Bainbridge, William Sims in Mihail C. Roco, ur. 2005. *Managing Nano-Bio-Info-Cogno innovations: Converging Technologies in Society*. Dordrecht: Springer.

---. 2006. *Progress in Convergence: Technologies for Human Wellbeing*. New York: New York Academy of Sciences.

Bainbridge, William Sims. 2010. *The Warcraft Civilization: Social Science in a Virtual World*. Massachusetts Institute of Technology.

Barabasi, Albert-Laszlo. 2003. *Linked: How Everything Is Connected to Everything Else and What It Means*. NY: Penguin Group.

Beck, Ulrich. 2009. *Družba tveganja. Na poti v neko drugo moderno*. Ljubljana: Založba Krtina.

Beckert, Bernd, Clemens Blümel in Michael Friedewald. 2009. Kje danes prihaja do tehnološke konvergence? *Časopis za kritiko znanosti* 237: 43-55.

Beckert, Bernd. 2011. Bodoči trendi v nevroznanstvenem raziskovanju: rezultati procesa predvidevanja. *Časopis za kritiko znanosti* 246: 64-72.

Berghmans, Ron, Ruud ter Meulen, Andrea Malizia in Rein Vos. 2011. Scientific, Ethical, and Social Issues in Mood Enhancement. V *Enhancing Human Capacities*, ur. Savulescu, Julian, Ruud ter Meulen in Guy Kahane, 153-165. Wiley-Blackwell.

Bersani, F. S., A. Minichino, P. G. Enticott, L. Mazzarini, N. Khan, G. Antonacci, R.N. Raccach, M. Salviati, R. Delle Chiaie, G. Bersani, P.B. Fitzgerald in M. Biondi. 2013. Deep transcranial magnetic stimulation as a treatment for psychiatric disorders: A comprehensive review. *European Psychiatry* 28 (1): 30-39.

Blume, Harvey. 1997. "Autism & The Internet" or "It's The Wiring, Stupid". *Media in transition*. Dostopno prek: http://web.mit.edu/m-i-t/articles/index_blume.html (5. december 2012).

--- 1998. Neurodiversity: On the neurological underpinnings of geekdom. *The Atlantic*, 30th September 1998. Dostopno prek: <http://www.theatlantic.com/magazine/archive/1998/09/neurodiversity/305909/> (18. april 2013).

BMAED (British Medical Association Ethics Department). 2007. *Boosting your brainpower: ethical aspects of cognitive enhancements*. London: British Medical Association.

Boggio, Paulo S., Sergio P. Rigonatti, Rafael B. Ribeiro, Martin L. Myczkowski, Michael A. Nitsche, Alvaro Pascual-Leone in Felipe Fregni. A randomized, double-blind clinical trial on the efficacy of cortical direct current stimulation for the treatment of major depression. 2008. *The International Journal of Neuropsychopharmacology* 11 (02): 249-254.

Bon, Jurij, Blaž Koritnik, Mara Bresjanac, Grega Repovš, Peter Pregelj, Bogdan Dobnik in Zvezdan Pirtošek. 2013. Stroški možganskih bolezni v Sloveniji v letu 2010. *Zdravniški Vestnik* 82 (3): 164-175.

Bordo, Susan. 1998. Braveheart, Babe and the Contemporary Body. V *Enhancing Human Traits: Ethical and Social Implications*, ur. Erik Parens, 189-221, Washington DC: Georgetown University Press.

Borry, Pascal, Martina C. Cornel in Heidi C. Howard. Where are you going, where have you been: a recent history of the direct-to-consumer genetic testing market. *Journal of Community Genetics* 1 (3), 101–106.

Bostrom, Nick in Anders Sandberg. 2009a. Cognitive Enhancement: Methods, Ethics, Regulatory Challenges. *Science and Engineering Ethics* 15: 311-341.

--- 2009b. Kognitivno izboljševanje: metode, etika, regulativni izzivi. *Časopis za kritiko znanosti* 237: 13-42.

--- 2011. *The Future of Identity. Report, Commissioned by the UK's Government Office for Science*. Oxford: Future of Humanity Institute, Oxford University.

Bostrom, Nick in Milan M. Ćirković. 2008. Introduction. V *Global Catastrophic Risks.*, ur. Nick Bostrom in Milan M. Ćirković, 1-29. Oxford: Oxford University Press.

Bostrom, Nick in Rebecca Roache. 2008. Human Enhancement: Ethical Issues in Human Enhancement. V *New Waves in Applied Ethics*, ur. Jesper Ryberg, Thomas S. Petersen in Clark Wolf, 120-152. Palgrave Macmillan.

--- 2011. Smart Policy: Cognitive Enhancement and the Public Interest. V *Enhancing Human Capacities*, ur. Savulescu, Julian, Ruud ter Meulen in Guy Kahane, 138-149. Wiley-Blackwell.

Bostrom, Nick. 2002. Existential Risks: Analyzing Human Extinction Scenarios and Related Hazards. *Journal of Evolution and Technology* 9 (1): 1-30.

--- 2005. A History of Transhumanist Thought. *Journal of Evolution and Technology* 14 (1). Dostopno prek: <http://jetpress.org/volume14/bostrom.pdf> (19. november 2012).

--- 2008. Enhancement and Dignity. V *Human Dignity and Bioethics: Essays Commissioned by the President's Council on Bioethics*, ur. The President's Council on Bioethics, 173-206. Washington DC: US Independent Agencies and Commissions.

--- 2012. The Superintelligent Will: Motivation and Instrumental Rationality in Advanced Artificial Agents. *Minds and Machines* 22 (2): 71-85.

Boutin, Paul. 2006. *Biowar for Dummies*. Dostopno prek: <http://research.lifeboat.com/biowar.htm> (5.marec 2013).

Brin, David. 1999. *The Transparent Society: Will Technology Force Us To Choose Between Freedom and Privacy?* Jackson, TN: Basic Books.

--- 2012. *Existence*. Tor Books.

Brown, Donald E. 2000. Human universals and their implications. V *Being humans: Anthropological universality and particularity in transdisciplinary perspectives*, ur. Neil Roughley, 156-174. New York: Walter de Gruyter.

Buchanan, Allen. 2011. *Beyond Humanity? The Ethics of Biomedical Enhancement*. Oxford: Oxford University Press.

Burke, James. 1978. *Connections: Alternative History of Technology*. Macmillan.

--- 1987. *The Day the Universe Changed*. Little Brown & Co.

Callon, Michel, Pierre Lascoumes in Yannick Barthe. 2009. *Acting in an Uncertain World*. - Cambridge in London: The MIT Press.

Canton, James. 2005. NBIC Convergent Technologies and the Innovation Economy: Challenges and Opportunities for the 21st Century. V *Managing Nano-Bio-Info-Cogno Innovations: Converging Technologies in Society*, ur. William Sims Bainbridge in Mihail C. Roco, 33-45. Dordrecht: Springer.

Cardinali, Lucilla, Francesca Frassinetti, Claudio Brozzoli, Christian Urquizar, Alice C. Royin Alessandro Farnè. 2009. Tool-use induces morphological updating of the body schema". *Current Biology* 19 (12): 478–479.

Carlson, Robert H. 2010. *Biology Is Technology: The Promise, Peril, and New Business of Engineering Life*. Harvard University Press.

Castaldi, Silvana, Umberto Gelatti, Grazia Orizio, Uwe Hartung, Ana Maria Moreno-Londono, Marta Nobile in Peter J. Schulz. 2012. Use of cognitive enhancement medication among northern Italian university students. *Journal of Addiction Medicine* 6 (2):112-117.

CC ([carboncopies.org](http://www.carboncopies.org)). 2012. Dostopno prek: <http://www.carboncopies.org/> (29. januar 2012).

Chanes, Lorena, Ana B. Chica, Romain Quentin in Antoni Valero-Cabr. 2012. Manipulation of Pre-Target Activity on the Right Frontal Eye Field Enhances Conscious Visual Perception in Humans. *Public Library of Science ONE* 7 (5): e36232.

Christensen, Clayton M. 1997. *The innovator's dilemma: when new technologies cause great firms to fail*. Boston, Massachusetts: Harvard Business School Press.

Church, George C. in Ed Regis. 2012. *Regenesi: How Synthetic Biology Will Reinvent Nature and Ourselves*. NY: Basic Books.

CIA (*Central Intelligence Agency*). 2013. The World Factbook: Country Comparison: Life Expectancy at Birth. Dostopno prek: <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/rankorder/2102rank.html> (9. april 2013).

Cirincione, Joseph. 2008. The continuing threat of nuclear war. V *Global Catastrophic Risks*, ur. Nick Bostrom in Milan Ćirković, 381-401. Oxford: Oxford University Press.

Coenen, Christopher, Mirjam Schuijff, Martijntje Smits, Pim Klaassen, Leonhard Hennen, Michael Rader in Gregor Wolbring. 2009. *Human Enhancement*. Brussels: European Parliament, DG Internal Policies STOA.

Cohen, Jon. 2013. Memory Implants: 10 Breakthrough Technologies 2013. *MIT Technology Review*, 23rd April 2013. Dostopno prek: <http://www.technologyreview.com/featuredstory/513681/memory-implants/> (24. april 2013).

Comer, Meryl in Chris Mooney. 2011. *Fixing the economy the scientific way*. Physorg.com, 3rh January 2011. Dostopno prek: <http://www.physorg.com/news/2011-01-economy-scientific.html> (24. januar 2013).

COMETH (European Conference of National Ethics Committees). 1998. *European Conference of National Ethics Committees: Comparative study on the functioning of national ethics committees in 18 member states, COMETH 98 (13)*. Strasbourg. Dostopno prek: http://www.coe.int/t/dg3/healthbioethic/cometh/COMETH_98_13_fonctionnement_CNEs_bil.pdf (27. februar 2013).

--- 2013. Dostopno prek: http://www.coe.int/t/dg3/healthbioethic/cometh/national_ethics_committees/default_en.asp (27. februar 2013).

Cowen, Tyler. 2010. *The Age of the Infovore: Succeeding in the Information Economy*. New York, NY: Plume.

Daniels, Norman. 2008. *Just Health: Meeting Health Needs Fairly*. Cambridge: Cambridge University Press.

DCE (Danish Council of Ethics). 2010. *Recommendations concerning Cyborg Technology*.

Dostopno prek: <http://etiskraad.dk/en/Temauniverser/Homo->

Artefakt/Anbefalinger/Udtalelse%20om%20cyborgteknologi.aspx (18. marec 2013).

De Grey, Aubrey in Michael Rae. 2007. *Ending Aging: The Rejuvenation Breakthroughs That Could Reverse Human Aging in Our Lifetime*. New York: St. Martin's Press.

DIYBio. 2013. Dostopno prek: diybio.org (15. marec 2013).

DIYtDCS (*Do-It-Yourself Transcranial Direct Current Stimulation*). 2013. Dostopno prek:

<http://www.diytdcs.com/> (16. april 2013).

Douglas, Tomas. 2011. Moral Enhancement. V *Enhancing Human Capacities*, ur. Savulescu, Julian, Ruud ter Meulen in Guy Kahane, 467-485. Wiley-Blackwell.

Dresler, Martin, Anders Sandberg, Kathrin Ohla, Christoph Bublitz, Carlos Trenado, Aleksandra Mroczko-Wasowicz, Simone Kühn in Dimitris Repantis. 2013. Non-pharmacological cognitive enhancement. *Neuropharmacology* 64: 529-543.

Drexler, K. Eric. 1986. *Engines of Creation: The Coming Era of Nanotechnology*. NY: Anchor Books.

--- 1992. *Productive Nanosystems: Molecular Machinery, Manufacturing, and Computation*. John Wiley and Sons, Inc.

Drobne, Damjana. 2009. V nanodimenzijah svet spremeni lastnosti: bomo znali v njem preživeti? *Časopis za kritiko znanosti* 237: 130-134.

Dvorsky, George. 2008. *All Together Now: Developmental and ethical considerations for biologically uplifting nonhuman animals*. *Journal of Evolution and Technology* 18 (1), 129-142.

--- 2009a. Most parents not quite ready to have 'designer babies' -- but demand exists. *Sentient Developments*, 27th January 2009. Dostopno prek: <http://www.sentientdevelopments.com/2009/01/most-parents-not-quite-ready-to-have.html> (18. marec 2013).

--- 2009b. The perils of nuclear disarmament: How relinquishment could result in disaster. *Sentient Developments*, 30th March 2009. Dostopno prek: <http://www.sentientdevelopments.com/2009/03/perils-of-nuclear-disarmament-how.html> (5th March 2013).

--- 2012. What does the future have in store for radical body modification? *io9*, 20th September 2012. Dostopno prek: <http://io9.com/5944883/what-does-the-future-have-in-store-for-radical-body-modification> (25. marec 2013).

EB (Encyclopedia Britannica). 2013. Private Spaceflight Takes Off: Year In Review 2012. *Encyclopedia Britannica*. Dostopno prek: <http://www.britannica.com/EBchecked/topic/1903140/Private-Spaceflight-Takes-Off-Year-In-Review-2012> (28. marec 2013).

EK (Evropska Komisija). 2013. Innovation Union. *Evropska komisija*. Dostopno prek: http://ec.europa.eu/research/innovation-union/index_en.cfm?pg=keydocs (18. marec 2013).

Emotiv. 2013. Dostopno prek: <http://www.emotiv.com> (25. februar 2013).

Empak, Jesse. 2013. Top 10 Uses for the World's Strongest Material. *Discovery News*, 12th February 2013. Dostopno prek: <http://news.discovery.com/tech/nanotechnology/top-10-uses-worlds-strongest-material-130212.htm> (6. marec 2013).

EPOCH consortium. 2012. *Ethics in Public Policy Making: The Case of Human Enhancement*. Dostopno prek: <http://epochproject.com/> (23. julij 2012).

Erasaari, Risto. 2003. Open-Context Expertise. V *Yearbook 2003 of the Institute for Advanced Studies on Science, Technology and Society*, ur. Arno Bamme, Guenter Getzinger in Bernhard Wieser, 31-76. Muenchen, Wien: Profil Verlag.

Erer, Alex. 2013. China is Engineering Genius Babies. *VICE*. Dostopno prek: <http://www.vice.com/read/chinas-taking-over-the-world-with-a-massive-genetic-engineering-program> (18. marec 2013).

ETC Group (Action Group on Erosion, Technology and Concentration). 2003. *The Big Down: From Genomes to Atoms; Atomtech: Technologies Converging at the Nano-scale*. Winnipeg, Manitoba: ETC Group. Dostopno prek: <http://www.etcgroup.org/sites/www.etcgroup.org/files/thebigdown.pdf> (7. januar 2013).

--- 2007. *Extreme Genetic Engineering: An Introduction to Synthetic Biology*. Winnipeg, Manitoba: ETC Group. Dostopno prek: <http://www.etcgroup.org/sites/www.etcgroup.org/files/publication/602/01/synbioreportweb.pdf> (7. januar 2013).

Etzkowitz, Henry in Loet Leydesdorff. 2000. The dynamics of innovation: from National Systems and "Mode 2" to a Triple Helix of university–industry–government relations. *Research Policy* 29: 109–123.

Etzkowitz, Henry. 2008. *The Triple Helix: University-Industry-Government Innovation in Action*. New York, NY: Routledge.

EGE (*European Group on Ethics in Science and New Technologies*). 2012. Opinions. Dostopno prek: http://ec.europa.eu/european_group_ethics/index_en.htm (2. junij 2012).

Facebook. 2013. Dostopno prek: <http://www.facebook.com> (27. februar 2013).

Farah, Martha J., Judy Illes, Rober Cook-Deegan, Howard Gardner, Eric Kandel, Patricia King, Eric Parens, Barbara Sahakian in Paul Root Wolpe. 2004. Neurocognitive enhancement: what can we do and what should we do? *Nature Reviews Neuroscience* 5: 421-425.

Feiling, Tom. 2009. *The Candy Machine: How Cocaine Took Over the World*. London: Penguin Books.

Fenn, Jackie. 2010. *Hype Cycle for Emerging Technologies, 2010*. Stamford, CT: Gartner, Inc.

Ferrari, Arianna, Christopher Coenen, Armin Grunwald in Arnold Sauter. 2010. *Animal Enhancement. Neue technische Möglichkeiten und ethische Fragen*. Bern: Eidgenössische Ethikkommission für die Biotechnologie im Ausserhumanbereich EKAH und Ariane Willemsen.

Foer, Joshua. The Adderall Me: My romance with ADHD meds. *Slate*, 10th May 2005. Dostopno prek:
http://www.slate.com/articles/health_and_science/medical_examiner/2005/05/the_adderall_me.html (18. april 2013).

Frame, David in Myles R. Allen. 2008. Climate change and global risk. V *Global Catastrophic Risks*, ur. Nick Bostrom in Milan Ćirković, 265-286. Oxford: Oxford University Press.

Franke, A. G., Bonertz, C., Christmann, M., Huss, M., Fellgiebel, A., Hildt, E. in Lieb, K. 2011. Non-medical use of prescription stimulants and illicit use of stimulants for cognitive enhancement in pupils and students in Germany. *Pharmacopsychiatry* 44 (2): 60-66.

Franke, Andreas G, Klaus Lieb in Elisabeth Hildt. 2012. What Users Think about the Differences between Caffeine and Illicit/Prescription Stimulants for Cognitive Enhancement. *PLoS ONE* 7 (6): e40047.

Frankel, Mark S. in Cristina J. Kapustij. 2008. Enhancing Humans. V *From Birth to Death and Bench to Clinic: The Hastings Center Bioethics Briefing Book for Journalists, Policymakers, and Campaigns*, ur. Mary Crowley, 55-58. Garrison, NY: The Hastings Center.

Freedman, David H. 2010. Lies, Damned Lies and Medical Science. *The Atlantic*, November 2010. Dostopno prek: <http://www.theatlantic.com/magazine/print/2010/11/lies-damned-lies-and-medical-science/8269> (13. marec 2013).

Freitas Jr., Robert A. 1999. *Nanomedicine, Volume I: Basic Capabilities*. Georgetown, TX: Landes Bioscience.

--- 2003. *Nanomedicine, Vol. IIA: Biocompatibility*. Georgetown, TX: Landes Bioscience.

Freitas Jr., Robert. A. in Ralph C. Merkle. 2004. *Kinematic Self-Replicating Machines*. Georgetown, TX: Landes Bioscience.

Friedman, Thomas L. 2005. *The World Is Flat: A Brief History of the Twenty-first Century*. New York: Farrar, Straus and Giroux.

Friedman, Diana. 2012. The Rise of Big Data. Are datasets the most valuable scientific instrument? *The New York Academy of Sciences Magazine*, 16. marec 2012. Dostopno prek: <http://www.nyas.org/publications/Detail.aspx?cid=5347cb3e-0721-4189-a3b9-49435f18e456> (17. februar 2013).

Fuchs, Michael. 2005. *Nationale Ethikräte. Hintergründe, Funktionen und Arbeitsweisen im Vergleich*. Berlin: Nationaler Ethikrat.

Fuchs, Erica. 2009. *The Role of DARPA in Seeding and Encouraging New Technology Trajectories: Pre- and Post- Tony Tether in the New Innovation Ecosystem*. [Industry Studies Working Paper:2009-01]. Dostopno prek: http://isapapers.pitt.edu/73/1/2009-01_Fuchs.pdf (13. april 2013).

Fukuyama, Francis. 2003. *Konec človeštva : posledice revolucije v biotehnologiji*. Ljubljana: Euroadria.

Fuller, Steve. 2000. *The Governance of Science*. Buckingham: Open University Press.

--- 2012. Precautionary and Proactionary as the New Right and the New Left of the Twenty-First Century Ideological Spectrum. *International Journal of Politics, Culture, and Society* 25 (4): 157-174.

--- 2013. *Preparing for Life in Humanity 2.0*. Palgrave Macmillan.

Funtowicz, Silvio in Jerome Raymnod Ravetz. 2008. Post-normal science. *The Encyclopedia of Earth*, 22nd December 2008. Dostopno prek: http://www.eoearth.org/article/Post-Normal_Science. (21. marec 2013).

Genescent. 2013. Dostopno prek: <http://www.genescent.com/> (9. april 2013).

Galert, Torsten, Christoph Bublitz, Isabella Heuser, Reinhard Merkel, Dimitris Repantis, Bettina Schöne-Seifert in Davinia Talbot. 2009. Das optimierte Gehirn. *Gehirn&Geist* 11/2009: 40-48.

Greely, Henry, Barbara Sahakian, John Harris, Ronald C. Kessler, Michael Gazzaniga, Philip Campbell in Martha J. Farah. 2008. Towards responsible use of cognitive-enhancing drugs by the healthy. *Nature* 456: 702-705.

Green, Lelia. 2002. *Technoculture: From Alphabet to Cybersex*. Sydney: Allen & Unwin.

Garreau, Joel. 2005. *Radical Evolution: The Promise and Peril of Enhancing Our Minds, Our Bodies -- and What It Means to Be Human*. Doubleday & Company.

Gartner, Inc. 2013. Dostopno prek: <http://www.gartner.com/technology/home.jsp> (15. januar 2013).

Gerlinger, Katrin, Thomas Petermann in Arnold Sauter. *Gene Doping: Scientific Basis - Gateways - Monitoring*. Berlin: Office of Technology Assessment at the German Bundestag.

Gibbons, Michael, Camille Limoges, Helga Nowotny, Peter Scott, Simon Schwartzman in Martin Trow. 1994. *The new production of knowledge: the dynamics of science and research in contemporary societies*. London: Sage.

Gibbons, Michael. 1999. Science's new social contract with society. *Nature* 402: 11-18.

Gieryn, Thomas. 1995. Boundaries of Science. V *Handbook of Science and Technology Studies*, ur. Sheila Jasanoff, Gerald E. Markle, James C. Peterson in Trevor Pinch, 393-444. London: Sage.

Glausser, Wayne. 2011. *Cultural Encyclopedia of LSD*. Jefferson, North Carolina: McFarland & Company.

Glazer, Sarah. 2006. *Enhancement: A Cross Section of Contemporary Ethical Debate about Altering the Human Body*. Garrison, NY: The Hastings Center.

Goertzel, Ben. 2009. Open Source Robotics Looks Better Than Ever. *H+ magazine*, 18th March 2009. Dostopno prek: <http://hplusmagazine.com/2009/03/18/open-source-robotics-looks-better-ever/> (15.marec 2013).

Goldacre, Ben. 2013. *Bad Pharma: How Drug Companies Mislead Doctors and Harm Patients*. Faber & Faber.

Goldman, Stephen L. 2007. *Great Scientific Ideas That Changed the World*. The Teaching Company.

Goldstein, Alan H. 2006. I, Nanobot. *SALON*, 9th March 2006. Dostopno prek: <http://www.salon.com/2006/03/09/nanobiobot/> (4th March 2013).

Google Glass. 2013. Dostopno prek: <http://www.google.com/glass/start/> (26. februar 2013).

Gottweiss, Herbert in Kathrin Braun. 2007. *Participatory Governance and Institutional Innovation [PAGANINI]. Deliverable No. 18. Final report*. Dostopno prek: <http://www.univie.ac.at/life-science-governance/paganini/output.htm> (11. julij 2012).

Grandine, Temple. 2011. *The Way I See It, Revised and Expanded 2nd Edition: A Personal Look at Autism and Asperger's*. Arlington, TX: Future Horizons.

GTN (Gene Therapy Network). 2013. Dostopno prek: <http://www.genetherapynet.com> (10. februar 2013).

Habermas, Jürgen. 2001. *Die Zukunft der menschlichen Natur. Auf dem Weg zu einer liberalen Eugenik?* Frankfurt am Main: Suhrkamp.

Hall, Wayne. 2004. Feeling 'better than well': Can our experiences with psychoactive drugs help us to meet the challenges of novel neuroenhancement methods? *EMBO Reports* 5 (12): 1105-1109.

Harmer, Peter A. 2010. Anabolic-androgenic steroid use among young male and female athletes: is the game to blame? *British Journal of Sports Medicine* 44: 26-31.

Harraway, Donna J. 1991. *Simians, Cyborgs, and Women: The Reinvention of Nature*. New York: Routledge.

Harris, John. 1998. *Clones, Genes, and Immortality: Ethics and the Genetic Revolution*. Oxford: Oxford University Press.

--- 2007. *Enhancing evolution: The ethical case for making ethical people*. Princeton: Princeton University Press.

HBP (Human Brain Project). 2012. Dostopno prek: <http://www.humanbrainproject.eu/> (1. februar 2013).

HCN (Health Council of the Netherlands in cooperation with the Center for Ethics and Health). 2003. *Human Enhancement*. The Hague: Health Council of the Netherlands.

HCP (Human Connectome Project). 2013. Dostopno prek: <http://www.humanconnectomeproject.org/> (29. januar 2013).

Hendler, James. 2013. Partnership Between Human and Machines Will Define the New Era of Computing. *Building a Smarter Planet: A Smarter Planet Blog*, 30th January 2013. Dostopno prek: <http://asmarterplanet.com/blog/2013/01/22978.html> (27. februar 2013).

Hessel, Andrew. Why DIYBio? *H+ magazine*, 25th January 2010. Dostopno prek: <http://hplusmagazine.com/2010/01/25/why-diy-bio/> (15.marec 2013).

Hollingsworth, J. Rogers in Ellen Jane Hollingsworth. 2011. *Major Discoveries, Creativity and the Dynamics of Science (Complexity Design Society, 15)*. Wien: Remaprint Wien; echoraum edition.

Hollingsworth, Roger in Karl Mueller. 2008. Transforming socio-economics with a new epistemology. *Socio-Economic Review* 6 (3): 395-426.

Horizon 2020. 2013. Dostopno prek: http://ec.europa.eu/research/horizon2020/index_en.cfm?pg=home&video=none (22. februar 2013).

Housden, Charlotte R., Sharon Morein-Zamir in Barbara J. Sahakian. 2011. Cognitive Enhancing Drugs: Neuroscience and Society. V *Enhancing Human Capacities*, ur. Savulescu, Julian, Ruud ter Meulen in Guy Kahane, 111-126. Wiley-Blackwell.

Hölzel, Britta K., James Carmody, Mark Vangel, Christina Congleton, Sita M. Yerramsetti, Tim Gard in Sara W. Lazar. 2011. Mindfulness practice leads to increases in regional brain gray matter density. *Psychiatry Research: Neuroimaging* 191 (1): 36-43.

Hsu, Feng-Hsiung. 2002. *Behind Deep Blue: Building the Computer that Defeated the World Chess Champion*. Princeton University Press.

Hughes, James J. 2004. *Citizen Cyborg: Why Democratic Societies Must Respond to the Redesigned Human of the Future*. Westview Press.

--- 2009a. Globalna regulacija tehnologije in potencialno apokaliptične tehnološke grožnje. *Časopis za kritiko znanosti* 237: 117-129.

--- 2009b. TechnoProgressive Biopolitics and Human Enhancement. V *Progress in Bioethics*, ur. Jonathan Moreno in Sam Berger, 163-188. MIT Press.

--- 2010. Defining Disability in an Age of Enhancement. *Institute for Ethics and Emerging Technologies*. Dostopno prek: <http://ieet.org/index.php/IEET/more/hughes20100531/> (18. december 2012).

--- 2011. Družbeni pritiski za tehnološko upravljanje razpoložnja : je narobe, če družba hoče, da smo srečni in prijazni?. *Časopis za kritiko znanosti* 39: 84-91.

Huizinga, Johan (1955). *Homo ludens: a study of the play-element in culture*. Boston: Beacon Press.

Humanity+. 2013a. Dostopno prek: <http://humanityplus.org/> (29. marec 2013).

--- 2013b. *Transhumanist FAQ*. Dostopno prek: <http://humanityplus.org/learn/transhumanist-faq/> (29. marec 2013).

--- 2013c. *Transhumanist Declaration*. Dostopno prek: <http://humanityplus.org/philosophy/transhumanist-declaration/> (20. marec 2013).

Hunter, David J. Hunter, Muin J. Khoury in Jeffrey M. Drazen. 2008. Letting the Genome out of the Bottle - Will We Get Our Wish? *The New England Journal of Medicine* 358, 105-107.

iGEM. 2013. *iGEM: Synthetic Biology based on standard parts*. Dostopno prek: http://igem.org/Main_Page (25. februar 2013).

Ilic, Dusko. 2013. Industry Update: Latest developments in stem cell research and regenerative medicine. *Regenerative Medicine* 8 (1): 9-15.

IoT-A (Internet of Things - Architecture). 2013. Dostopno prek: <http://www.iot-a.eu/public> (26. februar 2013).

ISJ ZRC SAZU (Inštitut za slovenski jezik Frana Ramovša ZRC SAZU). 2012. *Slovar slovenskega knjižnega jezika*. Dostopno prek: <http://bos.zrc-sazu.si/sskj.html> (19. november 2012).

Ito, Yuko. 2007. Trends in Policies for Promoting Converging Technologies Expected to Bring Innovation. *Science and Technology Trends Quarterly Review* 24: 81-90.

Jaarsma Pier in Stellan Welin. 2012. Autism as a Natural Human Variation: Reflections on the Claims of the Neurodiversity Movement. *Health Care Analysis: Journal of Health Philosophy and Ethics* 20 (1): 20–30.

Jackson, Joab. 2011. IBM Watson Vanquishes Human Jeopardy Foes. *PC World*, 16th February 2011. Dostopno prek: http://www.pcworld.com/article/219893/ibm_watson_vanquishes_human_jeopardy_foes.html (26. februar 2013).

Jani, Trisha. 2012. Regenerative Medicine: A Peek into the Future. *The Triple Helix Online: a global forum for science in society*, 13th September 2012. Dostopno prek: <http://triplehelixblog.com/2012/09/regenerative-medicine-a-peek-into-the-future/>

Jasanoff, Sheila. 2006. The idiom of co-production. V Sheila Jasanoff, ur. *States of Knowledge: The Co-Production of Science and the Social Order*, 1-12. New York, NY: Routledge.

Jelkman, Wolfgang. 2007. Erythropoietin after a century of research: younger than ever. *European Journal of Haematology* 78 (3): 183–205.

Jonas, Hans. 1985. *The Imperative of Responsibility: In Search of an Ethics for the Technological Age*. Chicago: University of Chicago Press.

Joy, Bill. 2000. Why the future doesn't need us. *Wired*, 8. april. Dostopno prek: http://www.wired.com/wired/archive/8.04/joy_pr.html (23. julij 2012).

Juengst, Eric T. 1998. What Does Enhancement Mean? V *Enhancing Human Traits: Ethical and Social Implications*, ur. Erik Parens, 29-47, Washington DC: Georgetown University Press.

Kadosh, Roi Cohen, Neil Levy, Jacinta O'Shea, Nicholas Shea in Julian Savulescu. 2012. The neuroethics of non-invasive brain stimulation. *Current Biology* 22 (4): 108-111.

Kahneman, Daniel. 2011. *Thinking, Fast and Slow*. NY: Farrar, Straus and Giroux.

Kamm, Frances M. 2005. Is there a problem with enhancement? *The American Journal of Bioethics* 5 (3): 5-14.

Karpin, Isabel in Kristin Savell. 2012. *Perfecting Pregnancy: Law, Disability, and the Future of Reproduction*. New York: Cambridge University Press.

Karpin, Isabel. 2007. Choosing disability: preimplantation genetic diagnosis and negative enhancement. *Journal of Law and Medicine* 15 (1): 89-102.

Kass, Leon R. 2003. Ageless Bodies, Happy Souls: Biotechnology and the Pursuit of Happiness. *The New Atlantis* Spring 2003: 9-28.

--- 2008. Defending Human Dignity. V *Human Dignity and Bioethics: Essays Commissioned by the President's Council on Bioethics*, ur. The President's Council on Bioethics, 297-331. Washington DC: US Independent Agencies and Commissions.

Kass, Leon R. in James Q. Wilson. 1998. *The Ethics of Human Cloning*. Washington: AEI Press.

Kazan, Casey. 2009. Stephen Hawking: "Humans Have Entered a New Stage of Evolution". *The Daily Galaxy: Great Discoveries Channel*, 3rd July 2009. Dostopno prek:

http://www.dailygalaxy.com/my_weblog/2009/07/stephen-hawking-the-planet-has-entered-a-new-phase-of-evolution.html (27. februar 2013).

Kellen, Alexander. 2012. *U.S. grows its biodefense stockpile*. BioPrepWatch. Dostopno prek: http://www.bioprepwatch.com/us_bioterror_policy/u-s-grows-its-biodefense-stockpile/325295/ (13.marec 2013).

KES (Komisija Evropskih Skupnosti). 2000. *Communication from the Commission on the Precautionary Principle*. Dostopno prek: http://ec.europa.eu/dgs/health_consumer/library/pub/pub07_en.pdf (18. marec 2013).

Killbourne, Edwin Dennis. 2008. Plagues and pandemics: past, present, and future. V *Global Catastrophic Risks*, ur. Nick Bostrom in Milan Ćirković, 287-307. Oxford: Oxford University Press.

Kindt, Merel, Marieke Soeter in Bram Vervliet. 2009. Beyond extinction: erasing human fear responses and preventing the return of fear. *Nature Neuroscience* 12: 256 – 258.

Koepsell, David R. 2009. *Who Owns You: The Corporate Gold Rush to Patent Your Genes*. Wiley-Blackwell.

Koerth-Baker, Maggie. 2013. Who Lives Longest? *The New York Times*, 19th March 2013. Dostopno prek: http://www.nytimes.com/2013/03/24/magazine/who-lives-longest.html?_r=1& (13. april 2013).

Kozhevnikov, Maria, James Elliott, Jennifer Shephard in Klaus Gramann. 2013. Neurocognitive and Somatic Components of Temperature Increases during g-Tummo Meditation: Legend and Reality. *PLoS ONE* 8 (3): e58244.

Kramer, Peter D. 1997. *Listening to Prozac: The Landmark Book About Antidepressants and the Remaking of the Self*. New York: Penguin Group.

Kurzweil, Ray in Terry Grossman. 2004. *Fantastic Voyage: Live Long enough to Live Forever*. Rodale Inc.

Kurzweil, Ray. 2005. *The Singularity is Near: When Humans Transcend Biology*. New York: Penguin Group Inc.

--- 2012. *How to Create a Mind: The Secret of Human Thought Revealed*. New York: Penguin Group.

Lau, Ying Ying, Christian van 't Hof in Rinie van Est. 2009. *Beyond the Surface – An Exploration in Healthcare Robotics in Japan*. The Hague: Rathenau Instituut.

Lavrijsen, Reinoud, Ji-Hyun Lee, Amalio Fernández-Pacheco, Dorothee C. M. C. Petit, Rhodri Mansell in Russell P. Cowburn. 2013. Magnetic ratchet for three-dimensional spintronic memory and logic. *Nature* 493: 647–650.

Lee, Rich. 2013. Want to Biohack your Brain? -\$50,000 Cranial Surgery Equipment costs only \$10 via DIY Black Market. *Transhumanity*, 20th January 2013. Dostopno prek: <http://transhumanity.net/articles/entry/want-to-biohack-your-brain-50000-cranial-surgery-equipment-costs-only-10-vi> (7. marec 2013).

LF (Lifeboat Foundation). 2013. Lifeboat Foundation Bioshield. *Lifeboat Foundation: Safeguarding Humanity*. Dostopno prek: <http://lifeboat.com/ex/bio.shield> (13.marec 2013).

Lightman, Alex. 2010. Citizen-scientist Joseph Jackson and the New Open Source. *H+ magazine*, 19th May 2010. Dostopno prek: <http://hplusmagazine.com/2010/05/19/citizen-scientist-joseph-jackson-and-new-open-source/> (15. marec 2013).

Logar, Tea. 2010. Human enhancement and health care: some ethical issues = Izboljševanje človeka in zdravstveno varstvo: nekaj etičnih vprašanj. *Bilten: ekonomika, organizacija, informatika v zdravstvu* 26 (3): 92-97.

Loo, Colleen K., Perminder Sachdeva, Donel Martin, Melissa Pigot, Angelo Alonzo, Gin S. Malhi, Jim Lagopoulos in Philip Mitchell. 2010. A double-blind, sham-controlled trial of transcranial direct current stimulation for the treatment of depression. *The International Journal of Neuropsychopharmacology* 13 (1): 61-69.

Löwgren, Jonas. 2000. *Hacker culture(s)*. Dostopno prek: <http://webzone.k3.mah.se/k3jolo/HackerCultures/index.htm> (14. april 2013).

Luce, Edward. 2013. Obama must face the rise of the robots. *Financial Times*, 3rd February 2013. Dostopno prek: <http://www.ft.com/intl/cms/s/0/f6f19228-6bbc-11e2-a17d-00144feab49a.html#axzz2JwFiItCu> (18. marec 2013).

Lukšič, Andrej A. 2001. Rizične tehnologije kot izziv za premislek o odločevalnih formah. *Teorija in praksa* 38 (3): 412-422.

Lüttenberg, Beate, Arianna Ferrari in Johann S. Ach (ur.). 2011. *Im Dienste der Schönheit: Interdisziplinäre Perspektiven auf die Ästhetische Chirurgie*. Berlin: LIT Verlag Dr. W. Hopf.

Maher, Brendan. 2008. Poll results: look who's doping. *Nature* 452: 674-675.

Mali, Franc in Blanka Groboljšek. 2008. Intermediarne strukture v Sloveniji in njihova vloga pri prenosu znanja z akademskega področja znanosti v gospodarstvo. *Teorija in praksa* 45 (1/2): 93-112.

Mali, Franc, Toni Pustovrh, Blanka Groboljšek in Christopher Coenen. 2012. National ethics advisory bodies in the emerging landscape of responsible research and innovation. *Nanoethics* 6 (3): 167-184.

Mali, Franc. 2009a. Bringing converging technologies closer to civil society: the role of the precautionary principle. *Innovation: The European Journal of Social Science Research* 22 (1): 53-75.

--- 2009b. Ali obstajajo etične meje razvoja konvergentnih tehnologij? *Časopis za kritiko znanosti* 237: 93-106.

--- 2010. Turning science transdisciplinary: is it possible for the new concept of cross-disciplinary cooperation to enter Slovenian science and policy? V *Modern RISC-societies:*

towards a new paradigm for societal evolution, ur. Lučka Kajfež-Bogataj, Karl H. Müller, Ivan Svetlik in Niko Toš, 461-474. Vienna: Echoraum.

Mamin, H. J., M. Kim, M. H. Sherwood, C. T. Rettner, K. Ohno, D. D. Awschalom in D. Rugar. Nanoscale Nuclear Magnetic Resonance with a Nitrogen-Vacancy Spin Sensor. *Science* 339 (6119): 557-560.

MAPS (Multidisciplinary Association for Psychedelic Studies). 2013. Dostopno prek: <http://www.maps.org/> (7. marec 2013).

Marcus, Gary. 2012. Will a Robot Take Your Job? *The New Yorker*, 29th December 2012. Dostopno prek: <http://www.newyorker.com/online/blogs/newsdesk/2012/12/will-robots-take-over-our-economy.html> (18. marec 2013).

Markoff, John. 2013. Obama Seeking to Boost Study of Human Brain. *The New York Times*, 17th February 2013. Dostopno prek: http://www.nytimes.com/2013/02/18/science/project-seeks-to-build-map-of-human-brain.html?hp&_r=0 (2. marec 2013).

Marks, Seth D. In children with idiopathic short stature, what advantage does administering recombinant growth hormone have over observation in final adult height? *Paediatrics & Child Health* 8 (9): 571.

Martens, Marilee A., Sarah J. Wilson in David C. Reutens. 2008. Research Review: Williams syndrome: a critical review of the cognitive, behavioral, and neuroanatomical phenotype. *Journal of Child Psychology and Psychiatry* 49 (6): 576–608.

Matchar, Emily. 2013. Back to the Land is Back in Vogue, and It Could Make You Happier. *AlterNet*, 24th May 2013. Dostopno prek: <http://www.alternet.org/books/back-land-back-vogue-and-it-could-make-you-happier> (25. maj 2013).

Maurer, Stephen M., Keith V. Lucas in Terrell. 2006. *From Understanding to Action: Community-Based Options for Improving Safety and Security in Synthetic Biology*. Berkeley: Goldman School of Public Policy, University of California at Berkeley.

McKibben, Bill. 2004. *Enough: Staying Human in an Engineered Age*. Holt Paperbacks.

McKie, Robin. 2013. Magic mushrooms' psychedelic ingredient could help treat people with severe depression. *The Observer*, 7th April 2013. Dostopno prek: <http://www.guardian.co.uk/science/2013/apr/07/magic-mushrooms-treat-depression> (13. april 2013).

Mehlman, Mawell J. 2004. Cognition-Enhancing Drugs. *The Milbank Quarterly* 82 (3): 483-506.

Merkx, Femke, Reinout van Koten, Thomas Gurney in Peter van den Besselaar. 2009. *The development of transdisciplinary learning science: promise or practice?* The Hague: Rathenau Instituut.

Methuselah Foundation. 2013. Our Mission. Dostopno prek: <http://www.mprize.org/> (9. april 2013).

Miah, Andy. 2006. Rethinking Enhancement in Sport. V *Progress in Convergence*, ur. William Sims Bainbridge in Mihail C. Roco, 301-320. New York City: New York Academy of Sciences.

--- 2011. Physical Enhancement: The State of the Art. V *Enhancing Human Capacities*, ur. Savulescu, Julian, Ruud ter Meulen in Guy Kahane, 266-273. Wiley-Blackwell.

Michael, Mike. 2006. *Technoscience and Everyday Life: The Complex Simplicities of the Mundane*. Berkshire: Open University Press.

Mitcham, Carl in Jack Stilgoe, por. 2009. *Global Governance of Science – Report of the Expert Group on Global Governance of Science to the Science, Economy and Society Directorate, Directorate-General for Research, European Commission*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.

More, Max. 1998. The Extropian Principles, Version 3.0: A Transhumanist Declaration. *Max More: the works of a strategic philosopher*. Dostopno prek: <http://www.maxmore.com/extprn3.htm> (13. april 2013).

--- 2005. The Proactionary Principle. *The Innovation Roadmap* 2 (1): 1-4.

Moriarty, Philip. 2008. Reclaiming academia from post-academia. *Nature Nanotechnology* 3, 60-62.

Mui, Chunka. 2013. Fasten Your Seatbelts: Google's Driverless Car Is Worth Trillions. *Forbes*, 22nd January 2013. Dostopno prek: <http://www.forbes.com/sites/chunkamui/2013/01/22/fasten-your-seatbelts-googles-driverless-car-is-worth-trillions/> (18. marec 2013).

Mulhall, Douglas. 2002. *Our Molecular Future: How Nanotechnology, Robotics, Genetics and Artificial Intelligence Will Transform Our World*. Prometheus Books.

Müller, Karl, Ivan Svetlik in Niko Toš. 2010. The RISC-Program: An Experiment in Trans-Disciplinary Knowledge Production at the University of Ljubljana. V *Modern RISC-societies: towards a new paradigm for societal evolution*, ur. Lučka Kajfež-Bogataj, Karl H. Müller, Ivan Svetlik in Niko Toš, 27-42. Vienna: Echoraum.

Murray, Thomas H. 2008. Sports Enhancement. From Birth to Death and Bench to Clinic. V *The Hastings Center Bioethics Briefing Book for Journalists, Policymakers, and Campaigns*, ur. Mary Crowley, 153-158. Garrison, NY: The Hastings Center.

MVZT (*Ministstvo za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo*). 2013. Centri odličnosti in kompetenčni centri. Dostopno prek: http://www.arhiv.mvzt.gov.si/si/delovna_podrocja/znanost_in_tehnologija/centri_odlicnosti_in_kompetencni_centri/ (13. april 2013).

Naik, Gautam. 2009. A Baby, Please. Blond, Freckles -- Hold the Colic. *The Wall Street Journal*, 12th February 2009. Dostopno prek: <http://online.wsj.com/article/SB123439771603075099.html> (18. marec 2013).

Napier, William. 2008. Hazards from comets and asteroids. V *Global Catastrophic Risks*, ur. Nick Bostrom in Milan Ćirković, 222-237. Oxford: Oxford University Press.

NBC (National Bioethics Committee). 2006. *Nanosciences and Nanotechnologies*. Dostopno prek: http://www.palazzochigi.it/bioetica/eng/opinions/Nanosciences_9_06_206.pdf (18. marec 2013).

NCB (Nuffield Council on Bioethics). 2002. *Genetics and human behavior: the ethical context*. London: Nuffield Council on Bioethics.

--- 2003. *Pharmacogenetics: ethical issues*. London: Nuffield Council on Bioethics.

Neuroinsights. 2010. *Neurotech Clusters 2010*. San Francisco: Neurotechnology Industry Organization.

--- 2011. *The Neurotechnology Industry 2011 Report*. San Francisco: Neurotechnology Industry Organization.

Newitz, Analee. 2013. How We'll Live in a Future Where Cities Have Become Forests. *io9*, 7th March 2013. Dostopno prek: <http://io9.com/5989331/how-well-live-in-a-future-where-cities-have-become-forests> (14. april 2013).

NHGRI (National Human Genome Research Institute). 2012. Genetic Information Nondiscrimination Act of 2008. *National Institutes of Health*. Dostopno prek: (18. marec 2013).

NIDCD (National Institute on Deafness and other Communication Disorders). 2011. *Cochlear Implants*. Dostopno prek: <http://www.nidcd.nih.gov/health/hearing/pages/coch.aspx> (25. februar 2013).

Nordmann, Alfred, por. 2004. *Converging Technologies - Shaping the Future of European Societies*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.

Nordmann, Alfred. 2007. *If and Then: A Critique of Speculative Nanoethics*. *Nanoethics* 1 (1): 31–46.

Nouri, Ali in Christopher F. Chyba. 2008. Biotechnology and biosecurity. V *Global Catastrophic Risks*, ur. Nick Bostrom in Milan Ćirković, 450-480. Oxford: Oxford University Press.

Nowotny, Helga, Peter Scott in Michael Gibbons. 2001. *Rethinking science: knowledge in an age of uncertainty*. Cambridge: Polity.

Olshansky, Jay S., Daniel Perry, Richard A. Miller in Robert N. Butler. 2007. Pursuing the Longevity Dividend: Scientific Goals for an Aging World. *Annals of the New York Academy of Sciences* 1114: 11–13.

Oremus, Will. 2013. Spark of Genius: A new technology promises to supercharge your brain with electricity. Is it too good to be true? *Slate*, 1st April 2013. Dostopno prek: http://www.slate.com/articles/technology/superman/2013/04/tacs_and_rtms_is_brain_stimulation_safe_and_effective.html (13. april 2013).

Orkent, Daniel. 2011. *Last Call: The Rise and Fall of Prohibition*. New York: Scribner.

Oroc, James. 2009. *Tryptamine Palace: 5-MeO-DMT and the Sonoran Desert Toad*. Rochester, Vermont: Park Street Press.

Page, Scott E. 2009. *Understanding Complexity*. The Teaching Company.

Parens, Erik, ur. 1998. *Enhancing Human Traits: Ethical and Social Implications*. Washington DC: Georgetown University Press.

Partridge, Bradley J., Stephanie K. Bell, Jane C. Lucke, Sarah Yeates in Wayne D. Hall. 2011. Smart Drugs “As Common As Coffee”: Media Hype about Neuroenhancement. *PLoS ONE* 6 (11): e28416. Dostopno prek: <http://www.plosone.org/article/info:doi/10.1371/journal.pone.0028416> (11. april 2013).

Patston, Philip. 2007. Constructive functional diversity: A new paradigm beyond disability and impairment. *Disability and Rehabilitation: An International, Multidisciplinary Journal* 29(20-21): 1625-1633.

PCB (President's Council on Bioethics). 2008. *Human Dignity and Bioethics: Essays Commissioned by the President's Council on Bioethics*. Washington DC: US Independent Agencies and Commissions.

Pennisi, Elizabeth. 2010. Synthetic Genome Brings New Life to Bacterium. *Science* 328: 958-959.

Persson, Ingmar in Julian Savulescu. 2011. Unfit for the Future? Human Nature, Scientific Progress, and the Need for Moral Enhancement. V *Enhancing Human Capacities*, ur. Savulescu, Julian, Ruud ter Meulen in Guy Kahane, 486-500. Wiley-Blackwell.

Pinker, Steven. 2003. *The Blank Slate: The Modern Denial of Human Nature*. New York, NY: The Penguin Group.

Popsci (*Popular Science*). 2013. The Green MEGACITY. Dostopno prek: <http://www.popsci.com/futurecity/plan.html> (14. april 2013).

POST (Parliamentary Office of Science and Technology). 2009. *Postnote: The Dual-Use Dilemma*. London: Parliamentary Office of Science and Technology.

Powers, Michael. 2011. Performance-Enhancing Drugs. V *Principles of Pharmacology for Athletic Trainers*, ur. Houglum, Joel in Gary L. Harrelson, 345-382. Thorofare, NJ: SLACK Incorporated.

Pustovrh, Toni in Tea Logar. 2011. *Nevroznanost, nevroetika in nevrodružba*. Časopis za kritiko znanosti 39 (246): 7-11.

Pustovrh, Toni. 2009. Izboljševanje človeka: argumenti za in proti. *Časopis za kritiko znanosti* 237: 56-77.

--- 2010. The RISC Potential of Converging Technologies. V *Modern RISC-societies: towards a new paradigm for societal evolution*, ur. Lučka Kajfež-Bogataj, Karl H. Müller, Ivan Svetlik in Niko Toš, 297-324. Vienna: Echoraum.

--- 2011. Nevrofarmakološke tehnologije človeškega izboljševanja: inovacijski potenciali in tveganja. *Časopis za kritiko znanosti* 246: 73-83.

--- 2013. Socially Responsible Science and Innovation in Converging Technologies. V *Innovation in Socio-Cultural Context*, ur. Frane Adam in Hans Westlund, 40-56. New York: Routledge.

Quednow, Boris B. 2010. Ethics of neuroenhancement: A phantom debate. *Biosocieties* 5: 153-156.

Rampino, Michael R. 2008. Super-volcanism and other geophysical processes of catastrophic import. V *Global Catastrophic Risks*, ur. Nick Bostrom in Milan Ćirković, 205-221. Oxford: Oxford University Press.

Rathenau Instituut. 2011. *Work Programme 2011 - 2012*. The Hague: Rathenau Instituut.

Ratsch, Christopher. 2005. *The Encyclopedia of Psychoactive Plants: Ethnopharmacology and Its Applications*. Rochester: Park Street Press.

Redfield Jamison, Kay. 1996. *Touched with Fire: Manic-Depressive Illness and the Artistic Temperament*. New York, NY: Free Press.

Reisner, David E. 2009. *Bionanotechnology: Global Prospects*. Boca Raton, FL: CRC Press.

Riddell, Allen. 2006. Tweaking Genes in the Basement. *Wired*, 7th June 2006. Dostopno prek: <http://www.wired.com/medtech/health/news/2006/07/71276> (15. marec 2013).

Repantis, Dimitris, Peter Schlattman, Oona Laisney in Isabella Heuser. 2010a. Modafinil and methylphenidate for neuroenhancement in healthy individuals: A systematic review. *Pharmacological Research* 62 (3): 187-206.

Repantis, Dimitris, Oona Laisney in Isabella Heuser. 2010b. Acetylcholinesterase inhibitors and memantine for neuroenhancement in healthy individuals: a systematic review. *Pharmacological Research* 61 (6): 473-81.

Roco, Mihail C. in William Sims Bainbridge, ur. 2003. *Converging Technologies for Improving Human Performance: Nanotechnology, Biotechnology, Information Technology and Cognitive Science*. Dordrecht: Springer.

Roco, Mihail in Carlo D. Montemagno, ur. 2004. *The CoEvolution of Human Potential and Converging Technologies*. New York: New York Academy of Sciences.

Rogers, Everett M. 1983. *Diffusion of Innovations*. New York: Free Press.

Rosack, Jim. 2006. Off-Label Psychotropic Use Reveals Complex Patterns. *Psychiatric News* 41 (14): 16-42.

Rosen, Rebecca J. 2012. Google's Self-Driving Cars: 300,000 Miles Logged, Not a Single Accident Under Computer Control. *The Atlantic*, 9th August 2012. Dostopno prek: <http://www.theatlantic.com/technology/archive/2012/08/googles-self-driving-cars-300-000-miles-logged-not-a-single-accident-under-computer-control/260926/> (26. februar 2013).

Ross, Scott. 2013. Where Armstrong Ranks: Sports' Biggest Doping Scandals. *NBC Bay Area*, 17th January 2013. Dostopno prek: <http://www.nbcbayarea.com/news/sports/Sports-Biggest-Doping-Scandals-186987431.html> (13. marec 2013).

RS (Royal Society). 2011. *Brain Waves Module 1: Neuroscience, society and policy*. London: The Royal Society Science Policy Center.

--- 2012. *Brain Waves Module 3: Neuroscience, conflict and security*. London: The Royal Society Science Policy Center.

Rutar, Dušan. 1996. *Tri razprave o teoriji hendikepa*. Ljubljana: YHD – Društvo za teorijo in kulturo hendikepa.

Sagar, Ambuj. 2006. Technological innovation. V *Encyclopedia of Earth*, ur. Cleveland, Cutler J. Washington, D.C.: Environmental Information Coalition, National Council for Science and the Environment.

Sahakian, Barbara in Sharon Morein-Zamir. 2007. Professor's little helper. *Nature* 450: 1157-1159.

Saintloth, David. 2013. Future of Work: Workforce automation, old ideas with new implementation is not the answer. *H+ magazine*,
<http://hplusmagazine.com/2013/03/19/future-of-work-workforce-automation-old-ideas-with-new-implementation-is-not-the-answer/> 19th March 2013. Dostopno prek: (13. marec 2013).

Saletan, William. 2007. Chess Bump: The triumphant teamwork of humans and computers. *Slate*, 11th May 2007. Dostopno prek:
http://www.slate.com/articles/health_and_science/human_nature/2007/05/chess_bump.html (26. februar 2013).

--- 2008. Night of the Living Meds: The U.S. military's sleep-reduction program. *Slate*, 16th July 2008. Dostopno prek:
http://www.slate.com/articles/health_and_science/human_nature/2008/07/night_of_the_living_meds.3.html (13. april 2013).

Sandberg, Anders in Julian Savulescu. 2011. The Social and Economic Impacts of Cognitive Enhancement. V *Enhancing Human Capacities*, ur. Savulescu, Julian, Ruud ter Meulen in Guy Kahane, 92-112. Wiley-Blackwell.

Sandberg, Anders in Nick Bostrom. 2008. *Whole Brain Emulation: A Roadmap. Technical Report #2008-3*. Oxford: Future of Humanity Institute, Oxford University. Dostopno prek:
http://www.philosophy.ox.ac.uk/__data/assets/pdf_file/0019/3853/brain-emulation-roadmap-report.pdf (29. januar 2013).

Sandberg, Anders. 2001. *Morphological Freedom -- Why We not just Want it, but Need it*. Dostopno prek: <http://www.nada.kth.se/~asa/Texts/MorphologicalFreedom.htm> (19. december 2012).

Sandel, Michael J. 2007. *The Case against Perfection: Ethics in the Age of Genetic Engineering*. Belknap Press of Harvard University Press.

Sanger, David E. 2012. Obama Order Sped Up Wave of Cyberattacks Against Iran. *The New York Times*, 1st June 2012. Dostopno prek: http://www.nytimes.com/2012/06/01/world/middleeast/obama-ordered-wave-of-cyberattacks-against-iran.html?ref=global-home&_r=0 (5. marec 2013).

Savulescu, Julian in Bennett Foddy. 2007. Ethics of Performance Enhancement in Sport: Drugs and Gene Doping. V *Principles of Health Care Ethics*, Second Edition. Ed. Richard Edmund Ashcroft, Angus Dawson, Heather Draper and John McMillan. John Wiley & Sons. 511–519.

Savulescu, Julian in Guy Kahane. 2009. The Moral Obligation to Create Children with the Best Chance of the Best Life. *Bioethics* 23 (5): 274-290.

Savulescu, Julian in Nick Bostrom, ur. 2009. *Human Enhancement*. New York: Oxford University Press.

Savulescu, Julian, Ruud ter Meulen in Guy Kahane, ur. 2011. *Enhancing Human Capacities*. Wiley-Blackwell.

Scheler, Max. 1928/2005. *Die Stellung des Menschen im Kosmos*. Bonn: Bouvier Verlag.

Schmidt, Markus, Alexander Kelle, Agomoni Ganguli-Mitra in Huib de Vriend, ur. 2010. *Synthetic Biology: the technoscience and its societal consequences*. Dordrecht: Springer.

Schuijff, Mirjam, Martijntje Smits, Christopher Coenen, Leonhard Hennen in Michael Rader. 2009. *A European approach to Human Enhancement. Background document for the STOA Workshop*. Brussels: STOA, European Parliament.

Schulz, Mark J., Vesselin N. Shanov in Yeoheung Yun (ur.) 2009. *Nanomedicine Design of Particles, Sensors, Motors, Implants, Robots, and Devices (Engineering in Medicine & Biology)*. Artech House Publishers.

Schwartz, Peter H. 2005. Defending the distinction between treatment and enhancement. *The American Journal of Bioethics* 5 (3): 17-19.

Second Life. 2013. Dostopno prek: <http://secondlife.com/> (26. februar 2013).

SS (Second Sight). 2013. *The Argus II Retinal Prosthesis System*. Dostopno prek: <http://2-sight.eu/en/landing-fda-p> (25. februar 2013).

Seidel, Kathleen. 2012. *Neurodiversity.com*. Dostopno prek: <http://www.neurodiversity.com/main.html> (5. december 2012).

SfN (Society for Neuroscience). 2008. *Brain Facts: A Primer on the brain and nervous system*. Washington DC: SfN.

--- 2012. *Brain Facts: A Primer on the brain and nervous system*. Washington DC: SfN.

Shankland, Stephen. 2012. Moore's Law: The rule that really matters in tech. *C/net News*, 15. oktober 2012. Dostopno prek: http://news.cnet.com/8301-11386_3-57526581-76/moores-law-the-rule-that-really-matters-in-tech/ (17. februar 2013).

Shippey, Tom. 2003. *The Oxford Book of SF Stories*. Oxford: Oxford University Press.

Silberman, Steve. 2001. The Geek Syndrome. *Wired* 9.12 (December 2011). Dostopno prek: http://www.wired.com/wired/archive/9.12/aspergers_pr.html (10. december 2012).

Silverman, Rachel Emma. 2013. Tracking Sensors Invade the Workplace: Devices on Workers, Furniture Offer Clues for Boosting Productivity. *The Wall Street Journal*, 7th March 2013. Dostopno prek:

http://online.wsj.com/article/SB10001424127887324034804578344303429080678.html?mod=WSJ_hp_mostpop_read (13. marec 2013).

Simonton, Dean Keith. 2013. After Einstein: Scientific genius is extinct. *Nature* 493: 602.

Singer, Emily. 2013. The Slow Rise of the Robo Surgeon. *MIT Technology Review*. Dostopno prek: <http://www.technologyreview.com/news/418141/the-slow-rise-of-the-robot-surgeon/> (26. februar 2013).

Singer, P. W. 2009. *Wired for War: The Robotics Revolution and Conflict in the 21st Century*. New York: Penguin Group.

Singh, Iliana. 2012. Human development, nature and nurture: Working beyond the divide. *BioSocieties* 7: 308–321.

Sirius, RU. 2009. Manufacture It Yourself. *H+ magazine*, 13th May 2009. Dostopno prek: <http://hplusmagazine.com/2009/05/13/manufacture-it-yourself/> (15. marec 2013).

Sismondo, Sergio. 2007. Ghost Management: How Much of the Medical Literature Is Shaped Behind the Scenes by the Pharmaceutical Industry? *PLoS Medicine* 4 (9) e286: 1429-1433. Dostopno prek: <http://www.plosmedicine.org/article/info:doi/10.1371/journal.pmed.0040286> (8. april 2013).

Slotema, Christina W., Jan Dirk Blom, Hans W. Hoek in Iris E. C. Sommer. 2010. Should We Expand the Toolbox of Psychiatric Treatment Methods to Include Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation (rTMS)? *The Journal of Clinical Psychiatry* 71 (7): 873–884.

Sloterdijk, Peter. 2009. *Du mußt dein Leben ändern: Über Anthropotechnik*. Frankfurt am Main: Suhrkamp Verlag.

Smith, M. Elizabeth in Martha J. Farah. 2011. Are prescription stimulants "smart pills"? The epidemiology and cognitive neuroscience of prescription stimulant use by normal healthy individuals. *Psychological Bulletin* 137 (5): 717-741.

Snow, C. P. 1998. *The Two Cultures*. Cambridge University Press.

Standborn, Peter (2008). Trapped on Technology's Trailing Edge. *IEEE Spectrum*, April 2008. Dostopno prek: <http://spectrum.ieee.org/computing/hardware/trapped-on-technology-trailing-edge> (18. februar 2013).

STC (Science and Technology Committee). 2007. *Human Enhancement Technologies in Sport*. London: The Stationery Office Limited.

Stehr, Nico in Han von Stroch. 2010. *Podnebje in družba: podnebje kot vir, podnebje kot tveganje*. Ljubljana: Sophia.

Stehr, Nico, Christoph Henning in Bernd Weiler, ur. 2006. *The Moralization of the Markets*. Transaction Publishers.

Stehr, Nico. 2003. *Wissenspolitik. Ueberwachung des Wissens*. Frankfurt/M.: Suhrkamp.

--- 2005. *Knowledge Politics: Governing the Consequences of Science and Technology*. Boulder, CO: Paradigm Publishers.

STOA (Science and Technology Options Assessment). *About STOA*. Dostopno prek: <http://www.europarl.europa.eu/stoa/cms/home/about> (20. november 2012).

Stock, Gregory. 2002. *Redesigning Humans: Our Inevitable Genetic Future*. New York: Houghton Mifflin Company.

Strogatz, Steven H. 2008. *Chaos*. The Teaching Company.

TAB (Büro für Technologiefolgen-Abschätzung beim deutschen Bundestag). 2008. *Konvergierende Technologien und Wissenschaften. Der Stand der Debatte und Politischen Aktivitäten zu »Converging Technologies«*. Dostopno prek: <http://www.tab-beim-bundestag.de/de/pdf/publikationen/berichte/TAB-Hintergrundpapier-hp016.pdf> (28. julij 2012).

Taylor, Steven, Bonnie Shoultz in Pamela Walker, ur. Disability Studies: Information and Resources. *The Center on Human Policy, Law and Disability Studies*. Dostopno prek: http://thechp.syr.edu/Disability_Studies_2003_current.html (17. december 2012).

Terbeck, Sylvia, Guy Kahane, Sarah McTavish, Julian Savulescu, Philip J. Cowen in Miles Hewstone. 2012. Propranolol reduces implicit negative racial bias. *Psychopharmacology* 222 (3): 419-424.

TB (TestBiotech). 2013. Opposition filed against patent on 'humanized' apes. *Testbiotech e. V. - Institute for Independent Impact Assessment in Biotechnology*, 7th March 2013. Dostopno prek: <http://www.testbiotech.org/en/node/768> (18. marec 2013).

Thomas, Andy. 2003. Memristor-based neural networks. *Journal of Physics D: Applied Physics* 46 (9).

Treffert, Darold A. 2009. The savant syndrome: an extraordinary condition. A synopsis: past, present, future. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 364 (1522), 1351–1357.

Trontelj, Jože. 2010. O dvojni rabi biologije in medicine: žlahtnjenje človeka. V *Organizmi kot živi sistemi: zbornik prispevkov 1. izdaja*, ur. Struglc-Krajšek, Simona in Andraž Stožer, 87-89. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo.

--- 2012. Etika žlahtnjenja človeka. *Medicinski razgledi* 51 (7), 5-8.

Turner, Danielle C. in Barbara J. Sahakian. 2006. Neuroethics of Cognitive Enhancement. *BioSocieties* 1: 113–123.

Tyson, Anderson. 2009. Darning Genes: Biology for the Homebody. *H+ magazine*, 15th June 2009. Dostopno prek: <http://hplusmagazine.com/2009/06/15/darning-genes-biology-homebody/> (5. marec 2013).

Udacity. 2013. Dostopno prek: <https://www.udacity.com/> (18. marec 2013).

Ungerleider, Neal. 2013. Autonomous Robots Coming To U.S. Hospitals. *Fast Company*, 24th January 2013. Dostopno prek: <http://www.fastcompany.com/3005073/autonomous-robots-coming-us-hospitals> (18.marec 2013).

UNODC (United Nations Office on Drugs and Crime). 2012. *World Drug Report 2012*. New York: United Nations publication, Sales No. E.12.XI.1.

Upbin, Bruce. 2013. IBM's Watson Gets Its First Piece Of Business In Healthcare. *Forbes*, 8th February 2013. Dostopno prek: <http://www.forbes.com/sites/bruceupbin/2013/02/08/ibms-watson-gets-its-first-piece-of-business-in-healthcare/> (26. februar 2013).

van Lieshout, Marc, Christien Enzing, Andreas Hoffknecht, Dirk Holtmanspotter, Ed Noyons in Ramón Compañó. 2006. *Converging Applications for enabling the Information Society and Prospects of the Convergence of ICT with Cognitive Science, Biotechnology, Nanotechnology and Material Sciences*. IPTS report.

Verdoux, Philippe. 2009. Transhumanism, Progress and the Future. *Journal of Evolution and Technology* 20 (2): 49-69.

Vinge, Vernor. 1993. *Vernor Vinge on the Singularity*. Singular Vernor Vinge Fan Page. Dostopno prek: <http://mindstalk.net/vinge/vinge-sing.html> (11. april 2013).

Von Schomberg, Rene. 2012. Prospects for Technology Assessment in a framework of Responsible Research and Innovation. V *Technikfolgen abschätzen lehren: Bildungspotenziale transdisziplinärer Methoden*, ur. Marc Dusseldorp in Richard Beecroft, 39-61. Wiesbaden: VS Verlag.

WADA (*World Anti-Doping Agency*). 2013. 2013 List of prohibited Substances and Methods. Dostopno prek: <http://list.wada-ama.org/> (13. april 2013).

Walsh, Nick Patton. 2001. Alter our DNA or robots will take over, warns Hawking. *The Observer*, 2nd September 2001. Dostopno prek: <http://www.guardian.co.uk/uk/2001/sep/02/medicalsceince.genetics> (27. februar 2013).

Weingart, Peter. 2008. How Robust is "Socially Robust Knowledge"? V *The Challenge of the Social and the Pressure of Practice: Science and Values Revisited*, ur. Martin Carrier, Don Howard in Janet Kourany, 131-145. Pittsburgh: University of Pittsburgh Press.

Wetterstrand, Kris A. 2012. *DNA Sequencing Costs: Data from the NHGRI Genome Sequencing Program (GSP)*. Dostopno prek: www.genome.gov/sequencingcosts (10. februar 2013).

Whalen, Jeanne. 2009. In Attics and Closets, 'Biohackers' Discover Their Inner Frankenstein. *The Wall Street Journal*, 12th May 2009. Dostopno prek: <http://online.wsj.com/article/SB124207326903607931.html> (15. marec 2013).

White, Kevin. 2002. *An Introduction to the Sociology of Health and Illness*. London: SAGE Publications Ltd.

WHO (World Health Organization). 2013. *The Global Summit of National Bioethics Advisory Bodies*. Dostopno prek: <http://www.who.int/ethics/globalsummit/en/> (27. februar 2013).

Wikipedia. 2012. List of people with bipolar disorder. Dostopno prek: http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_people_with_bipolar_disorder (6. december 2012).

Williams, Enita A. in Mark S. Frankel. 2007. *Good, Better, Best: The Human Quest for Enhancement. Summary Report of an Invitational Workshop*. Scientific Freedom, Responsibility and Law Program of the American Association for the Advancement of Science.

Wilson, Duncan. 2011. Creating the 'ethics industry': Mary Warnock, in vitro fertilization and the history of bioethics in Britain. *BioSocieties* 6: 121–141.

Witthoft Nielsen, Lisbeth. The Concept of Nature and the Enhanceent Technologies Debate. V *Enhancing Human Capacities*, ur. Savulescu, Julian, Ruud ter Meulen in Guy Kahane, 19-33. Wiley-Blackwell.

Wolbring, Gregor. 2008a. The Politics of Ableism. *Development* 51 (2): 252-258.

--- 2008b. Ableism, enhancement medicine and the techno poor disabled. V *Unnatural Selection: The Challenges of Engineering Tomorrow's People*, ur. Peter Healey in Steve Rayner, 196-209. London, UK: Earthscan.

--- 2010. Nanotechnology and the Transhumanization of Health, Medicine, and Rehabilitation. V *Controversies in Science and Technology Volume 3: From Evolution to Energy*, ur. Daniel Lee Kleinmann, Jason Delborne, Karen A. Cloud-Hansen in Jo Handelsman, 290-303. New Rochelle, NY: Mary Ann Liebert.

Wolfe, Tom. 1969/2008. *The Electric Kool-Aid Acid Test*. New York: Picador.

Young, Susan. 2013. What It's Like to See Again with an Artificial Retina. *MIT Technology Review*, 19th May 2013. Dostopno prek:
<http://www.technologyreview.com/news/514081/can-artificial-retinas-restore-natural-sight/>
(10. maj 2013).

Yu, Junying, Maxim A. Vodyanik, Kim Smuga-Otto, Jessica Antosiewicz-Bourget, Jennifer L. Frane, Shulan Tian, Jeff Nie, Gudrun A. Jonsdottir, Victor Ruotti, Ron Stewart, Igor I. Slukvin in James A. Thomson. 2007. Cell Lines Derived from Human Somatic Cells. *Science* 318 (5858): 1917–1920.

Yudkowsky, Eliezer. 2008. Artificial intelligence as a positive and negative factor in global risk. V *Global Catastrophic Risks*, ur. Nick Bostrom in Milan Ćirković, 308-345. Oxford: Oxford University Press.

Ziman, John. 2000. *Real Science. What it is, and what it means*. Cambridge: Cambridge University Press.

Zwart, Hub in Annemiek Nelis. 2009. What is ELSA genomics? *EMBO reports* 10 (6): 540-544.

6. STVARNO IN IMENSKO KAZALO

- amfetamini, 162, 164
- ampakini, 164
- anarho-primitivizem, 135
- anticipacija, 98, 99, 104, 124, 125, 129
- antidementivi, 164
- avtentičnost, 181, 183, 185, 188, 209
- avtomatizacija, 78, 80, 117
- biokonservativci, 135, 136
- biopolitika, 135
- biotehnologija, 114
- bolezen, 142
- cikli pretirane propagande, 46
- cilji medicine, 142
- ciljni nivo krepitve, 147
- človeške univerzalije, 86, 132, 182
- človeško-živalske himere ali hibridi, 112
- demokratični transhumanizem, 134
- DIYBio, 61, 71, 92, 159
- družba tveganja, 75, 98
- družbena konstrukcija tehnologije, 15
- družbeno odgovorna znanost in inovacije, 99, 103, 128, 130, 134, 198
- družbeno robustno vedenje, 101, 103
- dvojna raba tehnologije, 63, 71, 124, 178, 206
- ekstropijstvo, 134
- etični, pravni in družbeni vidiki, 24, 100, 104, 121, 122, 178, 209
- funkcionalna raznolikost, 188
- genska terapija, 113
- gensko testiranje in diagnoza, 110
- globalna katastrofična tveganja, 19, 64, 72, 90, 92, 96, 177, 195, 204, 206
- hibridni forumi, 103, 128
- homo faber, 86
- homo ludens, 86
- informatizacija, 44, 55, 56, 65, 78, 80, 91, 205
- inovacijsko gospodarstvo, 93
- invazivnost krepitve, 149
- izvorne celice, 112
- kognitivno računstvo, 59
- komercializacija, 18, 38, 42, 72, 81, 83, 87, 91, 96, 147
- konvergentne tehnologije, 18, 49, 58, 67, 69, 71, 92, 105, 119, 131, 146
- kozmetična psihofarmakologija, 155
- kozmetične modifikacije, 117, 150
- krepitev človeka, 20, 21, 60, 110, 131, 136, 137, 146
- krepitev fizičnih zmogljivosti, 22, 52, 54, 106, 115, 153, 159
- krepitev kognitivnih zmožnosti, *glej nevrokrepitev*
- krepitev moralnosti, 156
- krepitev razpoloženja, 22, 107, 116, 155, 159, 168
- krepitev s farmakološkimi učinkovinami, 115, 158, 162
- laissez-faire pristop, 194
- medicina proti staranju, 116
- medikalizacija, 140, 184, 193, 199, 201
- metilfenidat, 162, 164

modafinil, 162, 163, 164
 Mode 2, 36, 38, 81
 modernizacijska tveganja, 75
 namen krepitve, 150
 nanotehnologija, 114
 neoliberalizem, 136, 180, 213
 neo-ludizem, 135
 netehnološka krepitev, 149, 159, 192
 nevrokrepitev, 53, 59, 160, 161, 164, 166,
 172, 191, 192, 202
 nevrokrepitev med delavci, 167
 nevrokrepitev med šolarji, 168
 nevrokrepitev med študenti, 34, 164, 168,
 169, 170
 nevroraznolikost, 188
 nevrotehnologija, 58, 59, 62, 69, 114, 149,
 176
 nevrotipičnost, 189
 normalizacija, 193
 normalnost, 140
 nove reproduktivne tehnologije, 111
 Nuffieldski svet za bioetiko, 125, 126, 128,
 201
 odgovorno raziskovanje in inoviranje, 128
 okvir konvergentnih tehnoloških inovacij,
 129
 osebna avtonomija, 180
 participacija, 125, 127
 pisarne za ocenjevanje tehnologije, 101,
 103, 104
 podaljševanje zdravega življenjskega
 razpona, 21, 112, 152, 159
 podporne tehnologije, 115
 post-akademska znanost, 37
 postčloveška krepitev, 151
 poštenost, 179
 povprečno stanje, 140, 143
 previdnostno načelo, 98, 122, 129
 pristop opustitve ali prepovedi, 195
 proakcijsko načelo, 136
 propranolol, 162, 163, 164
 prostoetična območja, 101
 racetami, 163, 164
 radikalna krepitev, 141, 151
 razdelilna pravičnost, 179
 regulacija krepitve, 144
 regulacija tehnologije, 19, 48, 68, 96, 98,
 101, 144, 176, 194, 204
 reproduktivno kloniranje, 112
 sintezna biologija, 54, 58, 61, 62, 66, 70,
 114
 sodelovanje med ljudmi in stroji, 59
 svetovalna telesa za etiko, 30, 102, 104,
 106, 119, 122
 tehnizacija, 91
 tehnologije krepitve človeka, 21, 22, 50,
 53, 54, 57, 59, 110, 146
 tehnološka difuzija, 48
 tehnološke inovacije, 15, 16, 18, 42, 43,
 85, 91, 92, 129, 131, 133, 135
 tehnološki determinizem, 14
 tehnoprogresivci, 135, 136
 terapevtsko kloniranje, 112
 terapija in krepitev, 141, 161
 trajnost krepitve, 148
 transhumanistična deklaracija, 134
 transhumanizem, 133

translobanjska magnetna stimulacija, 53,
59, 66, 69, 148, 155, 156, 174

translobanjska stimulacija z direktnim
tokom, 53, 59, 66, 69, 148, 155, 156,
159, 174, 191

trojna spirala, 38, 81

tveganja, 63, 64, 70, 71, 72, 73, 75, 87, 90,
92

umetna inteligenca in robotika, 117

utemeljen pro-krepitveni pristop, 196

utemeljen restriktivni pristop, 196

vmesniki med možgani in stroji, 54, 58, 59,
66, 69, 114, 149

vodilne vizije, 45

vzporedna uporabnost, 146, 153

zdravje, 140

Zdravstveni svet Nizozemske, 202

zmožnizem, 185

znanost II, 39

življenjski cikel tehnologije, 41, 42