

UNIVERZA V LJUBLJANI  
FAKULTETA ZA DRUŽBENE VEDE

Simon Božič

**Varnostni izzivi taljenja polarnega ledu in dvigovanja morske gladine kot posledica podnebnih sprememb – študije primerov: Bangladeš, Nizozemska in Maldivi**

Magistrsko delo

Ljubljana, 2017

UNIVERZA V LJUBLJANI  
FAKULTETA ZA DRUŽBENE VEDE

Simon Božič

Mentor:izr. prof. dr. Vladimir Prebilič

**Varnostni izzivi taljenja polarnega ledu in dvigovanja morske gladine kot posledica podnebnih sprememb – študije primerov: Bangladeš, Nizozemska in Maldivi**

Magistrsko delo

Ljubljana, 2017

## Zahvala

*Iskreno se zahvaljujem svojim staršem za vso njihovo podporo in razumevanje ob pisanju magistrskega dela.*

*Zahvaljujem se tudi mentorju, izr. prof. dr. Vladimirju Prebiliču, da me je že drugič usmerjal pri pisanju zaključnega dela.*

Varnostni izzivi taljenja polarnega ledu in dvigovanja morske gladine kot posledica podnebnih sprememb – študije primerov: Bangladeš, Nizozemska in Maldivi

Morska gladina se v zadnjih desetletjih dviga hitreje, kot je bilo pričakovano. Glavna vzroka za to sta hitrejša taljenje polarnega ledu in ekspanzija toplejše morske vode. Okoljski strokovnjaki napovedujejo, da se bo zaradi vse višjih temperatur trend dvigovanja morske gladine nadaljeval, to pa lahko pomeni resno nacionalno-varnostno grožnjo za močno litoralizirane države z nizko povprečno nadmorsko višino. Takšne države so soočene z varnostnimi izzivi, kot so izguba ozemlja, notranja razselitev prebivalcev, negativen vpliv na gospodarstvo, prizadeta infrastruktura, salinizacija tal in povečana ranljivost za naravne nesreče. Če se ogrožene države želijo zaščititi pred negativnimi učinki dvigajoče se morske gladine, bodo morale izvesti obsežne projekte, v nasprotnem primeru bodo morale do konca 21. stoletja del svojega ozemlja najverjetneje odstopiti morju. V magistrskem delu proučujem tri države, ki se soočajo z grožnjo dvigajoče se morske gladine, to so Maldivi, Bangladeš in Nizozemska. Cilj tega dela je ugotoviti, kakšno nacionalno-varnostno grožnjo za te države predstavlja dvigovanje morske gladine in kakšne so morebitne možne rešitve, ki bi to grožnjo lahko omilile.

Ključne besede: dvig morske gladine, nacionalna varnost, taljenje polarnega ledu, globalno segrevanje.

Security challenges of polar ice melting and sea level rise as a consequence of climate change – case studies: Bangladesh, Netherlands and Maldives

The sea level has been rising faster than has been expected in the last decades. The main reasons for that are faster melting of polar ice and expansion of warmer seawater. Environmental experts are predicting that trend of rising sea level will continue, which means serious national security threat for low lying, densely populated countries. Such countries are faced with security challenges such as loss of land, internally displaced people, negative effect on economy, damaged infrastructure, soil salinization, and increased vulnerability to natural disasters. If endangered countries want to protect themselves against negative effects of rising seas, they will need to execute vast projects, if not they will most likely have to resign a part of their land to the sea by the end of 21<sup>st</sup> century. In the master's thesis, I have studied three countries, which face with the threat of rising sea level: Maldives, Bangladesh, and the Netherlands. The objective of this thesis is to identify what kind of national security threat rising sea level presents for the selected countries. At the end, I also propose some of the possible solutions, which could reduce this threat.

Keywords: sea level rise, national security, polar ice melting, global warming.

## KAZALO

1	UVOD .....	8
2	METODOLOŠKO-HIPOTETIČNI OKVIR.....	9
2.1	RELEVANTNOST, CILJI IN POMEN MAGISTRSKEGA DELA .....	9
2.2	HIPOTEZA .....	10
2.3	METODOLOGIJA IN METODE.....	10
2.4	STRUKTURA MAGISTRSKEGA DELA .....	11
2.5	OPOMBE .....	11
2.6	TEMELJNI POJMI .....	12
2.6.1	MORSKA GLADINA (ABSOLUTNA IN RELATIVNA) .....	12
2.6.2	LITORALIZACIJA .....	12
2.6.3	NACIONALNA VARNOST .....	13
3	TALJENJE LEDENIH POKROVOV IN DVIGOVANJE MORSKE GLADINE .....	18
3.1	LEDENI POKROV .....	18
3.1.1	GRENLANDIJA .....	19
3.1.2	ANTARKTIKA – NAJVEČJA GROŽNJA .....	19
3.2	DVIGOVANJE MORSKE GLADINE.....	20
3.3	KLIMATSKE SPREMEMBE IN PRELOMNA TOČKA .....	21
3.4	TALEČI PERMAFROST .....	23
3.5	VPLIV ČLOVEKA NA KLIMATSKE SPREMEMBE .....	25
4	MALDIVI – ŠTUDIJA PRIMERA.....	26
4.1	IZGUBA OZEMLJA DRŽAVE .....	27
4.2	NOTRANJA RAZSELITEV PREBIVALCEV .....	29
4.3	VPLIV MORSKE GLADINE NA GOSPODARSTVO .....	30
4.4	VPLIV MORSKE GLADINE NA INFRASTRUKTURO .....	33
4.5	SALINIZACIJA .....	34
4.6	POVEČANA RANLJIVOST NA EKSTREMNE DOGODKE .....	34

5	BANGLADEŠ – ŠTUDIJA PRIMERA.....	36
5.1	IZGUBA OZEMLJA DRŽAVE .....	37
5.2	NOTRANJA RAZSELITEV PREBIVALCEV .....	39
5.3	VPLIV MORSKE GLADINE NA GOSPODARSTVO .....	40
5.4	VPLIV MORSKE GLADINE NA INFRASTRUKTURO .....	41
5.5	SALINIZACIJA .....	41
5.6	POVEČANA RANLJIVOST NA EKSTREMNE DOGODKE .....	42
6	NIZOZEMSKA – ŠTUDIJA PRIMERA.....	44
6.1	IZGUBA OZEMLJA DRŽAVE .....	45
6.2	NOTRANJA RAZSELITEV PREBIVALCEV .....	47
6.3	VPLIV MORSKE GLADINE NA GOSPODARSTVO .....	48
6.4	VPLIV MORSKE GLADINE NA INFRASTRUKTURO .....	49
6.5	SALINIZACIJA .....	50
6.6	POVEČANA RANLJIVOST NA EKSTREMNE DOGODKE .....	51
7	PRIMERJALNA ANALIZA.....	52
8	MOŽNE REŠITVE .....	55
8.1	PREGRADNA POLITIKA .....	56
8.2	PRIDOBIVANJE POVRŠIN.....	56
9	SKLEP.....	57
10	LITERATURA .....	60

## SEZNAM KRATIC

AOSIS – Alliance of Small Island States/Zavezništvo majhnih otoških držav

BDP – bruto domači proizvod

CO<sub>2</sub> – ogljikov dioksid

COP – Conference of the Parties/Konferenca pogodbenic

GEF – Global Environment Facility/Svetovni sklad za okolje

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change/Medvladna skupina za podnebne spremembe

NAPA – National Adaptation Programme of Action

NASA – National Aeronautics and Space Administration/Nacionalna zrakoplovna in vesoljska uprava

NCTV – National Coordinator for Security and Counterterrorism/Nacionalni koordinator za varnost in boj proti terorizmu

NOAA – National Oceanic and Atmospheric Administration/Nacionalna oceanska in atmosferska uprava

PPMV – parts per million by volume/število delcev na milijon po prostornini

SAARC – South Asian Association for Regional Cooperation/Južnoazijsko združenje za regionalno sodelovanje

UNDP – United Nations Development Programme/Razvojni program Združenih narodov

USD – ameriški dolar

ZDA – Združene države Amerike

ZN – Združeni narodi

## 1 UVOD

Že tisočletja se ljudje naseljujejo ob obalah, saj jim je morje zagotavljalo zanesljiv vir hrane in priložnost za trgovanje. V teh tisočletjih so iz obalnih mest zrastle gosto poseljene metropole, ki so postale finančna, prometna, politična, kulturna in izobraževalna središča v regijah.

Od 25 največjih mest v današnjem svetu se le štiri (Moskva, Peking, Ciudad de Mexico in Teheran) ne nahajajo ob obali ali veliki rečni delti (Kilcullen 2014, 7). Posledica tega je, da dandanes na obalnih območjih, ki imajo nadmorsko višino nižjo od desetih metrov, živi približno 10 % svetovnega prebivalstva (McGranahan in drugi 2007). Še pomembnejši pa je podatek, da približno 2 % svetovne populacije živi na območjih, ki so zgolj en meter nad morsko gladino (Anthoff in drugi 2006).

Ta gosto poseljena obalna območja pa vse bolj ogroža naraščajoča morska gladina, ki je že v zadnjem stoletju opazno naraščala, medtem ko se v zadnjih desetletjih hitrost dvigovanja morske gladine konstantno povečuje. Po napovedih naj bi se v prihodnosti ta trend nadaljeval še hitreje. Naraščajoča morska gladina potencialno predstavlja resno nacionalno-varnostno grožnjo za obalne močno litoralizirane<sup>1</sup> države z nizko povprečno nadmorsko višino, ki bodo v naslednjih desetletjih soočene z izzivom prilagajanja na te okoljske spremembe.

Hiter dvig morske gladine (čeprav majhen), ima lahko uničujoče posledice za obalne habitate. Ko morska voda seže dlje v notranjost, lahko povzroči uničujočo erozijo, poplavljanje mokrišč, kontaminacijo vodnih virov in kmetijskih zemljišč ter tudi izgubo habitata za ribe, ptice in rastline. Višja gladina morja pomeni večje in močnejše obalne nevihte, ki lahko porušijo vse, kar jim stoji na poti. Poleg tega na stotine milijonov ljudi živi na območjih, ki bodo postala bolj dovzetna za poplave. Višja morska gladina jih bo prisilila, da zapustijo svoje domove in se preselijo. Nekateri nizko ležeči otoki bodo lahko skoraj v celoti poplavljeni (National geographic 2016a).

Klimatske spremembe, ki so glavni vzrok za dvigovanje morske gladine, so nedvomno najbolj resen in kompleksen okoljski problem, s katerim je človeštvo soočeno. Imele bodo vpliv na prav vsakega posameznika, na nekatere hujši, na druge blažji.

---

<sup>1</sup> Litoralizacija – močna koncentracija prebivalstva in gospodarskih dejavnosti ob obalah. Za natančnejšo definicijo glej poglavje temeljni pojmi.



Vplivi klimatskih sprememb bodo imeli skupaj z globalno dinamiko, rastjo in urbanizacijo prebivalstva negativen vpliv na zemljišča, infrastrukturo in domove. Klimatske spremembe bodo zelo verjetno povzročile pomanjkanje vode, kar lahko vodi do višjih cen hrane. Pritiski, ki so posledica klimatskih sprememb, bodo povzročili tekmovanje za vire, medtem ko bodo dodatno obremenjevali gospodarstva, družbe in vladne institucije po vsem svetu. Številne vlade bodo soočene z izzivom, kako izpolniti vsaj osnovne potrebe svojih ljudi, ko se bodo ukvarjale z demografskimi spremembami, omejitvami virov, učinki klimatskih sprememb in tveganjem globalnih izbruhov nalezljivih bolezni. Ti učinki so nevarni multiplikatorji, ki bodo poslabšali stresorje, kot so revščina, degradacija okolja, politična nestabilnost in socialne napetosti – pogoje, ki lahko omogočajo teroristične dejavnosti in druge oblike nasilja. Tveganje za konflikt bo močno povečano. Kratkoročni vplivi podnebnih sprememb bodo imeli verjetno nesorazmeren vpliv na revne države s šibkimi strukturami upravljanja, zlasti v Afriki in Aziji (The white house 2015, 8).

V magistrskem delu bom pisal o tistih državah, ki so v prvi vrsti, da se soočijo z varnostnimi izzivi, ki jih predstavlja naraščajoča morska gladina. Držav, ki so (potencialno) ogrožene, je veliko, zato sem svojo analizo, da bi se izognil preveč splošnemu pisanju, zožil na tri primere. Te tri države so Maldivi, Nizozemska in Bangladeš. Poskusil bom čim bolj natančno ugotoviti, ali je nacionalna varnost teh držav dejansko in neposredno ogrožena v sedanjosti, na podlagi trendov pa sem si drznil tudi napovedati, kakšno prihodnost lahko te države pričakujejo in s kakšni varnostnimi izzivi se bodo najverjetneje morale soočiti. Na koncu pa sem razmišljal o možnih rešitvah, ki bi lahko omilile varnostne probleme nizko ležečih in močno litolariziranih držav.

## 2 METODOLOŠKO-HIPOTETIČNI OKVIR

### 2.1 RELEVANTNOST, CILJI IN POMEN MAGISTRSKEGA DELA

V magistrskem delu bom na kratko preveril, kaj je fenomen taljenja ledu in kako je predstavljen, nato se bom osredotočil na varnostne izzive, ki bodo nastopili kot posledica dviga morske gladine in jih analiziral ter apliciral na izbrane primere. Izbral sem tri države z nizko povprečno nadmorsko višino, ki jih ogroža dvigovanje morske gladine, in jih bom uporabil kot primere. Taljenje polarnega ledu in dvigovanje gladine morja (potencialno) ogroža mnogo obalnih močno litolariziranih držav, a kot primere sem namenoma izbral te, ki so po mojem mnenju med najbolj ogroženimi in ki imajo največ prebivalstva, zato je njihova nacionalna varnost še toliko bolj ogrožena. Prva država, ki sem jo izbral, je azijska –

Bangladeš, druga je evropska – Nizozemska, za tretji primer pa sem si izbral (azijsko) otoško državo v Indijskem oceanu – Maldive. Bangladeš sem izbral zato, ker je dober primer gospodarsko slabo razvite nizko ležeče države, ki leži ob ogromni rečni delti, in tudi zato, ker je ena najgosteje poseljenih držav na svetu. Podobne gosto poseljene države, ki so ogrožene in ki ležijo ob rečnih deltah, so še Egipt (delta reke Nil), Indija (ogrožen je predvsem Mumbaj, eno največjih mest na svetu), Pakistan, Kitajska, Tajska, Vietnam ipd. Ugotovitve, pridobljene iz študije Bangladeša, bodo zato zelo podobne tistim, ki bi jih dobil s študijo naštetih držav. Nizozemsko sem izbral iz ravno nasprotnega namena. Gre za državo, edino na svetu, ki je pridobila ogromno svojega ozemlja z izsuševanjem morja, z dvigovanjem morske gladine pa se bori na zelo učinkovite in napredne načine. Nizozemsko sem izbral zato, ker se bodo druge države lahko zgledovale po njej, ko bodo soočene z grožnjo dvigovanja morske gladine. Moj tretji primer (Maldive) sem izbral zato, ker sem želel ugotoviti, s kakšnimi grožnjami so soočene majhne otoške države (ki jih je ogromno). Maldivi so najbolj ploščata država na zemlji, poleg tega so tudi gosto poseljeni, zato so bili najbolj logičen izbor med otoškimi državami. Cilj magistrskega dela je ugotoviti, kakšne varnostne, družbene in ekonomske posledice bo imelo dvigovanje (absolutne in relativne<sup>2</sup>) morske gladine za izbrane države. To bom ugotovil z apliciranjem temeljnih širših varnostnih izzivov na izbrane primere.

## 2.2 HIPOTEZA

V skladu s cilji te magistrske naloge sem si postavil hipotezo za vsako od treh analiziranih držav, ki jo bom na osnovi ugotovitev raziskave potrdil ali ovrgel.

**Hipoteza:** Dvigovanje morske gladine ima neposredne posledice na nacionalno-varnostne razmere v močno litolariziranih državah z nizko povprečno nadmorsko višino.

## 2.3 METODOLOGIJA IN METODE

Pri pisanju sem uporabil naslednje metode: analiza primarnih virov, analiza sekundarnih virov, deskriptivna metoda, primerjalna metoda, študija primera in zgodovinska analiza.

Zbrane primarne (dokumenti, poročila organizacij in institucij) in sekundarne (knjige, članki, raziskovalna poročila, revije in zborniki) vire sem interpretiral in analiziral ter združil v celoto. Z deskriptivno metodo sem opisal pojave, ki vplivajo na taljenje kontinentalne poledenitve, z zgodovinsko metodo pa sem preveril, če se je fenomen taljenja ledu in dvigovanja morske gladine že dogajal v preteklosti. V glavnem delu naloge sem izbrane primere analiziral z metodo študije primerov. Vsako državo sem analiziral posebej.

---

<sup>2</sup> Za definicijo glej poglavje temeljni pojmi.

Študija primera se uporablja v družboslovnih znanostih, še posebej je uporabna na področjih, ki so usmerjena v prakso (Starman 2013, 67). Povezujemo jo predvsem s kvalitativnim raziskovanjem, vendar lahko vsebuje različne pristope – tako kvalitativnega kot tudi kvantitativnega, ki se lahko med seboj dopolnjujeta (Starman 2013, 68). Študija primera je celovit opis posameznega primera in njegova analiza, tj. opis značilnosti primera in dogajanja (Mesec 1998, 45).

## 2.4 STRUKTURA MAGISTRSKEGA DELA

Magistrsko delo je sestavljeno iz treh glavnih sklopov. Prvi je namenjen teoretičnemu okvirju, v katerem so predstavljeni koncepti in teoretski pojmi. V tem delu sem opredelil koncept nacionalne varnosti in temeljne širše varnostne izzive, ki so v tretjem delu aplicirani na primere.

V drugem delu sem opisal, kako podnebne spremembe vplivajo na rast temperatur ter posledično na taljenje kontinentalne poledenitve in ali se je to že dogajalo v zemeljski preteklosti ter kakšno vlogo ima pri tem človek. Ta del je razmeroma kratek, saj ima zgolj posredno vlogo pri verifikaciji hipoteze, a je vseeno ključen za razumevanje problema. Tu ugotavljam, kakšno grožnjo predstavlja zmanjševanje obsega kontinentalne poledenitve in dvigovanje morske gladine za gosto poseljene obalne države z nizko povprečno nadmorsko višino.

Tretji (najobsežnejši in najpomembnejši) del je posvečen študiji primerov in iskanju rešitev. V tem delu sem preko koncepta nacionalne varnosti in temeljnih širših varnostnih izzivov podrobno raziskal, kako dvigovanje morske gladine vpliva na nacionalno varnostne razmere Bangladeša, Nizozemske in Maldivov. Naredil sem kratko primerjalno analizo, nato sem tudi predstavil možne rešitve za države, ki jim nacionalno-varnostno grožnjo predstavlja dvig relativne morske gladine. V sklepu sem opravil verifikacijo hipoteze in povzel ključne ugotovitve.

## 2.5 OPOMBE

Na tej točki bi izpostavil problematiko virov. Med pisanjem sem v različnih virih našel različne podatke in informacije o eni in isti stvari (tu imam v mislih predvsem podatke in informacije o količini ledu, dvigu morske gladine, dolžinah obal, nadmorskih višinah, kvadraturah, številu prebivalcev ki so ogroženi ipd.), uporabil sem tiste, ki sem jih kar se da natančno preveril in tiste, ki so bili za mojo tematiko bolj smiselni oziroma novejši.

Kot primer bi izpostavil težavo z dolžinami obal. Določanje dolžine obale neke države ni tako preprosto, kot se zdi na prvi pogled. Prvič je ta problem izpostavil L. F. Richardson (1881–1953), zato je znano kot Richardsonov učinek. V bistvu je dolžina obale odvisna od tega, kako dolgo ravnilo so uporabljali za meritve. Krajše merilo izmeri več vijugavosti v zalivih, zato se ocenjena dolžina povečuje, kadar se dolžina ravnila zmanjšuje (Weisstein 2016).

Pri pisanju sem uporabljal tako strokovna kot tudi poljudna besedila. Pri poljudnih besedilih me je zmotilo to, da so velikokrat kar malo preveč poenostavljena in tudi to, da so med seboj zelo podobna (dobil sem občutek, da avtorji kopirajo drug od drugega). Pri izrazito strokovnih besedilih sem se soočal z drugim problemom, avtorji se (vsaj po mojem mnenju) preveč ukvarjajo z metodologijo in z uporabo strokovnih besed, ki jih pogosto sploh ne definirajo, medtem ko ključnim ugotovitvam namenijo zgolj nekaj povedi. Težave z viri sem reševal tako, da sem uporabil čim več različnih, ki sem jih med seboj primerjal in iz njih izluščil informacije, ki sem jih lahko uporabil pri pisanju.

## 2.6 TEMELJNI POJMI

### 2.6.1 MORSKA GLADINA (ABSOLUTNA IN RELATIVNA)

Morska gladina je povprečna višina površine oceana med plimo in oseko (British geological survey 2015). Spremembe v višini oceanov kot posledica taljenja ledu ali segrevanja morij (absolutna sprememba morske gladine) so samo del pojava. Nivo oceana se lahko spremeni tudi zato, ker se zemljišče dviguje ali spušča glede na površino oceana. Takšna sprememba relativne morske gladine običajno prizadene lokalno ali regionalno območje in v številnih primerih dejansko prehitva stopnjo spremembe morske gladine. Tektonske sile lahko povzročijo spremembe relativne morske gladine. Na primer: potres na Japonskem je 11. marca 2011 povzročil, da se je del otoka Honšu dvignil za skoraj tri metre. Morsko dno se lahko tudi pogrezne, kadar reke prinesejo ogromne količine sedimenta in teža usedline posede osnovno skorjo hitreje, kot se usedlina lahko deponira. Ta proces se dogaja vzdolž vzhodne obale ZDA, zlasti v regiji Misisipijeve delte. Na delih Floride, kjer črpajo velike količine podtalnice iz vodonosnikov za oskrbo z vodo, se zemljišča hitro pogrezajo (Bralower in Bice 2015).

### 2.6.2 LITORALIZACIJA

Beseda litoralizacija izhaja iz italijanskega "litorale" in ima pogosto različne pomene. Večina definicij se nanaša na obalo, priobalno območje plimovanja ali obmorsko območje ter je povezana z dejavnostmi, ki se pojavljajo na dokaj ozkem pasu zemlje in vode, sicer znanem

kot obalno območje. Litoralizacija pomeni prekomeren razvoj obal. Gre za proces imigracije celinske populacije proti obali, razvoj infrastrukture in obalni razvoj gospodarstva, ki je povezan z gospodarskimi dejavnostmi, kot so turizem, pristanišča, ladjedelništvo, naftna industrija, ribolov ipd. (Zdruli 2016, 1). Ena od gonilnih sil litoralizacije je populacijski pritisk, ki ga dodatno zaostri še turistična industrija (Zdruli 2016, 9).

### 2.6.3 NACIONALNA VARNOST

Grizold nacionalno varnost opredeli kot varnost državnega naroda oziroma nacije. Njena vsebina zajema: varnost državnega ozemlja (vključno z zračnim prostorom in ozemeljskimi vodami), varnost življenja ljudi in njihove lastnine, ohranitev in vzdrževanje nacionalne suverenosti ter uresničevanje temeljnih funkcij družbe (socialne, gospodarske, družbenopolitične, kulturne, ekološke idr.). Pri tem poudarja naslednje: procesi internacionalizacije in globalizacije so v današnjem času že privedli do preseganja nekaterih izhodišč, ki so značilna za klasično zasnovano suverenosti nacionalne države. Ta namreč vključuje skoraj popoln nadzor nacionalne države nad njenim ozemljem, ljudmi in naravnimi viri znotraj državnih meja. Današnja stopnja družbenega razvoja pa je povzročila, da nacionalna država izgublja svojo nekdanjo monopolno vlogo na tem področju, prav tako pa tudi svojo izključno ozemeljsko zasnovanost. Temeljni razlog je v tem, da prihaja do neposrednega angažiranja posameznikov, družbenih skupin in združenj ter civilne družbe na sploh mimo in tudi prek nacionalnih držav (na primer delovanje nadsocijalnih ekoloških in mirovnih skupin in organizacij – Greenpeace, Amnesty International, Pugwash, Professors World Peace Academy itd.). Z internacionalizacijo in globalizacijo prihaja do večjega poenotenja celotnega svetovnega reda v primerjavi s sistemom suverenih držav, kar se bo v bližnji prihodnosti izrazilo tudi v vsebini nacionalnovarnostnih strategij sodobnih držav (Grizold 1999, 25–26).

Grizold ugotavlja, da gre pri nacionalni varnosti za prizadevanje države, da zagotovi varnost vsem članom družbe pred ogrožanjem od zunaj (posegi, napadi, okupacija, blokada idr.) in znotraj družbe (ogrožanje reda in miru, kriminal ipd.). Nacionalna varnost je danes politična in osebna dobrina, ki se v razvitih industrijskih državah uresničuje kot temeljna človekova pravica. Za slednje skrbi država ne samo s sprejemanjem ustrezne zakonodaje (npr. kazenske), ampak tudi z angažiranjem celotne nacionalnovarnostne strukture. Ta nacionalnovarnostna struktura izraža sposobnost države, da zavaruje vrednote svoje družbe pred zunanjim in notranjim ogrožanjem ter zagotovi splošne okoliščine za družbeno-

gospodarski razvoj, socialno-ekološke in druge vidike varnosti svojih državljanov (Grizold 1999, 28–29).

#### 2.6.3.1 VIRI OGROŽANJA NACIONALNE VARNOSTI

S koncem hladne vojne je koncept zunanjih sovražnikov zamenjal koncept virov ogrožanja, ki so posledica delovanja različnih ogrožajočih dejavnikov v naravi, v družbi in v odnosih med nacionalnimi državami, koncept nacionalne varnosti pa se vsebinsko razširi s spoznanjem, da je varnost posameznikov, njihove kulture in narave sestavni del nacionalne varnosti, ki jo uresničujeta država in civilna družba na temelju javnega, odgovornega in medsebojno nadziranega delovanja. Pri tem je zagotavljanje varnosti državljanom razumljeno kot uresničevanje temeljne človekove pravice, za katero veljata načeli univerzalnosti in nevtralnosti. Omenjeni načeli se potrjujeta prek procesov internacionalizacije in globalizacije in temeljita na spoznanju, da so človekove pravice neodtujljive in neodrekljive ter kot takšne tudi neodvisne od subjektivne presoje zakonodajalcev v posameznih državah. Sodobna nacionalna varnost je vpeta v širše mednarodno okolje, kjer je odgovornost za zagotavljanje varnosti domena držav in njihovih zvez ter vse bolj tudi mednarodnega globalnega sistema (Grizold 1999, 30).

V mojem primeru vir ogrožanja nacionalne varnosti predstavlja naraščajoča (absolutna in relativna) morska gladina. Definiram lahko šest temeljnih širših varnostnih izzivov, ki bodo najverjetneje nastopili kot posledica dviga morske gladine:

- I. **Izguba ozemlja države:** predvsem izguba življenjskega prostora. Postavi se vprašanje, koliko zemljišč bo še na voljo za prebivalstvo, kmetijstvo, industrijo. To je predvsem problem pri otoških državah in zelo gosto naseljenih državah.
- II. **Notranja razselitev prebivalcev:** kam se bodo preselili, kako in predvsem kakšni so lahko stroški tako za državo kot posameznike? Migracije lahko v mnogih primerih povzročijo nezadovoljstvo in konflikt.
- III. **Vpliv na gospodarstvo** oz. neposredno zmanjšanje BDP države, ki se bo srečala s tem fenomenom: prizadeto kmetijstvo vodi v izpad pridelave hrane, posledice so v tem primeru višji uvoz (oziroma manjši izvoz, v kolikor država hrano izvažata), višji stroški za državo in posledično tudi višji stroški za prebivalce. Poleg kmetijstva so tu še drugi vplivi, na primer: upad industrije, upad turistične dejavnosti ipd.)
- IV. **Prizadeta infrastruktura države:** kakšna popravila infrastrukture bodo potrebna in predvsem ali bodo smiselna? V nekaterih primerih se pojavi potreba po gradnji

nadomestne. Pri tem nastanejo (visoki) stroški in problem, kako zagotoviti naseljevanje prebivalcev v nadomestno infrastrukturo. Kdo bo imel prednost pri preseljevanju? Kdo se ne želi preseliti?

- V. **Salinizacija** (zaslanjevanje) sladke (pitne) vode in rodovitne prsti: pomanjkanje pitne vode je ena najhujših groženj varnosti. Uničenje rodovitne prsti vodi v zmanjšanje proizvodnje hrane, kar predstavlja resen problem. Slana voda lahko kontaminira podzemne zaloge pitne vode. Med ekstremnimi dogodki se lahko morska voda razlije preko nasipov in jezov ter povzroči resno (težko popravljivo) škodo na kmetijskih zemljiščih, saj večina kmetijskih rastlin v slani zemlji ne uspeva.
- VI. **Povečana ranljivost na ekstremne dogodke** (naravne nesreče): predvsem ekstremni vremenski dogodki, kot so cikloni, cunamiji, neurja, nevihtni valovi in poplave. Višja gladina morja in toplejša voda pomenita hujše in pogostejše ekstremne dogodke.

#### 2.6.3.2 VPLIV KLIMATSKIH SPREMEMB IN MORSKE GLADINE NA NACIONALNO VARNOST

Klimatske spremembe predstavljajo resno grožnjo nacionalni varnosti in so multiplikator groženj za nestabilnost v nekaterih najbolj nemirnih regijah sveta. Pripomogle bodo k napetosti celo v najbolj stabilnih regijah po svetu. Klimatske spremembe, nacionalna varnost, in energetska odvisnost predstavljajo povezan niz globalnih izzivov. Osnovne človeške potrebe so potreba po zavetju, pitni vodi, hrani in energiji. Dvig morske gladine lahko negativno vpliva na vse štiri potrebe, saj kontaminira vodne vire, uniči infrastrukturo in habitate, poplavi kmetijska zemljišča ipd. Dvig morske gladine škodi gospodarski moči države, geopolitični stabilnosti, vojaški zmogljivosti in trajnostnemu razvoju (Gunn 2013).

Zaradi klimatskih sprememb so nekateri ekstremni vremenski pojavi in njihove posledice (huda vročina, močni nalivi, poplave in suše) postali bolj pogosti in intenzivni. Segrevanje povzroča tudi naraščanje morske gladine in topljenje arktičnega ledu. Ti in drugi vidiki klimatskih sprememb vnašajo nemir v življenja ljudi in škodijo nekaterim gospodarskim sektorjem. Nacionalno varnostne posledice klimatskih sprememb so daljnosežne, saj lahko poslabšajo obstoječe stresorje, ki prispevajo k revščini, degradaciji okolja in politični nestabilnosti, s čimer tudi zagotavljajo ugodno okolje za teroristično dejavnost. Vplivi klimatskih sprememb na ključne gospodarske sektorje (kmetijstvo in oskrba z vodo) imajo lahko negativne posledice na varnost preskrbe s hrano, kar je nevarno za splošno stabilnost (The white house 2015, 3).

Daleč največja grožnja za človeško zdravje je dostop do pitne vode. Zaradi naraščajočega števila svetovnega prebivalstva, še zlasti zaradi povečane zgoščenosti v urbanih območjih, so vodni viri močno obremenjeni. Vpliv podnebnih sprememb – vključno s spremembami temperatur, padavin in morske gladine – bo verjetno različno vplival na dostopnost pitne vode po svetu. Spremembe v tokovih rek bodo na primer vplivale na donos rek in zbiralnikov ter s tem na polnjenje podtalnih zalog. Povečanje izhlapevanja bo prav tako vplivalo na vodne zaloge in prispevalo k salinizaciji namakane kmetijske zemlje. Dvig morske gladine lahko povzroči vdor soli v obalne podzemne bazene (Maslin 2007, 111).

Druga resna grožnja človeškemu zdravju je povečan prenos mnogih nalezljivih bolezni, saj na njih neposredno vplivajo podnebni dejavniki. Povzročitelji bolezni in njihovi prinašalci (na primer komarji) so občutljivi na dejavnike, kot so temperatura, površinske vode, vlažnost, veter, slanost prsti in spremembe v pogozditvi. Obstaja močna korelacija med povečano temperaturo in višino morske gladine ter letno intenzivnostjo epidemij kolere v Bangladešu. Zaradi napovedanih podnebnih sprememb in dviga relativne morske gladine v Bangladešu bi se lahko epidemije kolere razmahnile (Maslin 2007, 112–113).

V poročilu medvladnega foruma Združenih narodov o podnebnih spremembah so prišli do zaključka, da imajo podnebne spremembe že učinke v realnem času: topljenje morskega ledu, odtajanje permafrosta na Arktiki in odmiranje koralnih grebenov v oceanih vodi do vročinskih valov, obilnih deževij in katastrof velikih razsežnosti. Najhujše pa šele prihaja, saj klimatske spremembe predstavljajo grožnjo oskrbi s hrano. Nihče na tem planetu ne bo varen pred vplivi klimatskih sprememb, ki v povezavi z revščino in neenakostjo predstavljajo direktno grožnjo življenju in preživetju. Ti ekstremni vremenski dogodki bodo terjali nesorazmerno visok davek na revnih, šibkih in starejših ljudeh. Znanstveniki pravijo, da vlade nimajo vzpostavljenih sistemov za zaščito teh populacij (Goldenberg 2014).

#### 2.6.3.3 OKOLJSKI MIGRANTI IN BEGUNCI

Septembra 2013 je Sodišče za zaščito in priseljevanje Nove Zelandije zavrnilo prosilca za azil, znanega kot »AF«, ki je utemeljil svoj zahtevek za sprejem na trditvi, da je bil notranje razseljen iz njegove majhne otoške države Kiribati zaradi dviganja morske gladine, ki jo povzročajo podnebne spremembe. Sodišče je dejalo, da ni dokazov o povezavi med okoljskimi pogoji, s katerimi se je soočil v svoji domovini in verjetnostjo, da tam ne bi mogel dostojanstveno nadaljevati svojega življenja. Ugotovitve sodišča niso bile nobeno presenečenje ob upoštevanju, da druga sodišča v Avstraliji in Novi Zelandiji kot tudi uradniki



za priseljevanje odločno zavračajo »čolnarje« iz pacifiških otokov, zlasti tiste, ki trdijo, da so okoljski begunci. Strogo gledano izraz begunec v tem primeru nima nikakršne pravne teže, ker Konvencija o beguncih iz leta 1954 definira begunca kot osebo, ki ima utemeljen strah pred preganjanjem, osnovanem na rasi, veri, narodni pripadnosti, pripadnosti določeni družbeni skupini ali določenemu političnemu prepričanju, kar ne velja za te, ki so razseljeni zaradi podnebnih sprememb. Kljub negativni odločitvi sodišča je isti mesec predsednik Kiribatov Anote Tong dal formalno izjavo, s katero je želel kljubovati takšnim politikam. Med drugim je Generalni skupščini Združenih narodov povedal, da v okviru svoje strategije za prilagajanje na podnebne spremembe država Kiribati poskuša pomagati svojim državljanom pri preseljevanju, deloma tudi z usposabljanjem, da postanejo bolj zaželeni delavci za potencialne delodajalce v tujini. Po njegovem mnenju prebivalci Kiribatija ne izkoriščajo podnebne krize v upanju, da si bodo zagotovili boljše življenje izven svoje domovine. Spopadajo se z nevzdržno situacijo. Država v razvoju z več kot 100.000 prebivalci, ki živijo na vrsti atolov v Tihem oceanu, ki komaj presegajo 1,8 metra nad morsko gladino, je na prvi bojni črti podnebnih sprememb. Podobno težavo imajo tudi druge nizko ležeče otoške države, kot so Cookovi otoki, Marshallovi otoki, Palau, Tuvalu in še več deset drugih. Skupno prebivalstvo teh otokov znaša več deset milijonov. V nekaterih primerih so vlade držav (takšen primer so Maldivi) izrazile interes za nakup zemljišča drugje, tako da bi njihovo prebivalstvo imelo prostor za premik (Byravan in Rajan 2015, 21–22).

Število podnebnih izgnancev naj bi se v tem stoletju močno povečalo. In ta problem ne bo omejen le na majhne otoke, ki jih bo preplavilo morje. Več sto milijonov drugih ljudi, ki živijo v nizko ležečih deltah velikih rek, se bo prisiljenih preseliti, na udaru bodo predvsem Bangladeški Sundarbans, Mekong Delta v Vietnamu in nižine ob Nilu. V teh regijah so problemi, kot so obalna erozija, nevihte, poplave in pronicanje slane vode v podtalnico, že postali pogosti. Te težave bodo postale še bolj resne v prihodnjih desetletjih. Tu se nam postavi vprašanje, kam bodo ti ljudje šli in kako jih bodo države gostiteljice sprejele. Najbolj primerno se zdi, da bi države, ki so največ prispevale k problemu globalnega segrevanja, zagotovile največ pomoči pri reševanju posledic (Byravan in Rajan 2015, 22). Vendar pa, kot ugotavljam pri študiji primerov v tretjem delu, za nastalo situacijo niso krive zgolj razvite države in globalno segrevanje. V Bangladešu se relativna morska gladina dviguje hitreje kot drugje po svetu, vzroka za to sta med drugim tudi preveč intenzivno črpanje podtalnice in zmanjšano odlaganje usedlin v delti (zaradi preusmeritve rek). V takšnih primerih ne moremo kriviti razvitih držav, ker v ozračje spustijo največ ogljika, krivda je tu na strani nacionalne

države, ki je v preteklosti sprejela napačne odločitve, ki so posledično močno prispevale k rasti relativne morske gladine.

### 3 TALJENJE LEDENIH POKROVOV IN DVIGOVANJE MORSKE GLADINE

#### 3.1 LEDENI POKROV

Ledeni pokrov ali celinski ledenik je masa ledeniškega ledu, ki pokriva več kot 50.000 kvadratnih kilometrov. Obstajata le dva ledena pokrova (Antarktični in Grenlandski) in vsebujeta približno 99 % sladke vode na Zemlji. Antarktični ledeni pokrov je največji blok ledu na Zemlji. Pokriva več kot 14 milijonov kvadratnih kilometrov in vsebuje približno 30 milijonov kubičnih kilometrov vode. Debel je približno 2 km. Če bi se v celoti stalil, bi se morska gladina dvignila za približno 60 m. Grenlandski ledeni pokrov je precej manjši od tistega na Antarktiki, saj pokriva le približno 1,7 milijona kvadratnih kilometrov (National geographic 2016b).

Povsod po svetu, od prostranih polarnih ledenih pokrovov do visokih gora, led izginja hitreje, kot bi si lahko še nedavno predstavljali. V zadnjem času je taljenje hitrejše od zviševanja temperatur po svetu. Znanstveniki ugotavljajo, da so ledeniki in ledeni pokrovi presenetljivo občutljivi. Namesto da bi se talili enakomerno kot ledena kocka v poletni vročini, so izpostavljeni povratnim učinkom, saj taljenje povzroča še intenzivnejše taljenje in led hitro izginja. Zaradi povratnih učinkov ledeni pokrovi pospešeno drsijo v oceane, hitreje pa se krčijo tudi večji gorski ledeniki. Nasin znanstvenik Eric Rignot je na podlagi meritev ugotovil, da Grenlandija danes izgublja led dvakrat hitreje kot pred desetimi leti. Če se bo stalil ledeni pokrov v delih Grenlandije in Antarktike, ki so bolj občutljivi za zviševanje temperatur, lahko dvigajoče se morje preplavi več sto tisoč kvadratnih kilometrov kopnega (velik del Nizozemske, Bangladeša in Maldivov) in z njihovih domov prežene več deset milijonov ljudi. Zaradi izginjanja ledenikov lahko kronično pomanjkanje vode prizadene na milijone ljudi v Boliviji, Peruju in Indiji, ki danes ledeniško vodo uporabljajo za namakanje polj, pitje in proizvodnjo električne energije (Appenzeller 2007, 58).

Ledena pokrova, ki prekrivata Grenlandijo in zahodno Antarktiko, se krčita nepričakovano hitro, ledeniki, ki prenašajo led iz notranjosti proti morju, pa polzijo vse hitreje. K pospešenemu izginjanju ledu pripomorejo štirje različni procesi:

- I. Površinsko taljenje: Sneg odbija sončno svetlobo in toploto ter preprečuje, da bi se led pod njim talil. Kjer se sneg stali, razkriti temnejši led absorbira toploto, ker povzroči hitrejšo taljenje. Zaradi tanjšanja ledenikov se njihova višina znižuje, manjša nadmorska višina pa pomeni višje temperature.
- II. Ledeniška voda razjeda led in pri dnu pospešuje polzenje ledenika: poleti nastanejo na površju ledenika jezera ledeniške vode. Ledeniška voda teče v razpoke in ledeniške mline, razlamlja led in podmazuje dno ledenika ter tako pospešuje njegovo polzenje.
- III. Tanjši led se šibkeje oklepa tal in ne more več zadrževati vse hitrejšega ledenika: Jakobshavn Isbrae, največji dolinski ledenik na Grenlandiji, je bil leta 2007 dvakrat hitrejši kot leta 1995. Led se v čelnem delu pomika hitreje.
- IV. Toplejša morska voda spodjeda plavajoči led: nekateri ledeniki se končajo s plavajočim ledeniškim jezikom, ki zadržuje led na kopnem v neposrednem zaledju. Ko se ocean segreva, spodjeda ledeniški jezik, zato ta postaja šibkejši in se lomi (Appenzeller 2007, 64–65).

### 3.1.1 GRENLANDIJA

Grenlandski ledeni pokrov je med letoma 2011 in 2014 izgubil neverjetnih 1000 milijard (1 bilijon) ton ledu. Največje izgube so bile leta 2012, ko je ledeni pokrov izgubil kar 400 milijard ton ledu, leta 2013 pa zgolj 100 milijard ton. Velik del teh izgub prihaja s samo petih ledenikov. Raziskave kažejo, da je ledeni pokrov v zadnjem stoletju izgubil vsaj 9000 milijard ton ledu. Stopnja izgube ledu se je ves čas povečevala. Če bi se celotni grenlandski ledeni pokrov stalil, bi k dvigu morske gladine prispeval približno 6 metrov. Dosedanja izguba ledu na Grenlandiji je prispevala približno 2,5 centimetra k dvigu morske gladine v zadnjih 100 letih (Harvey 2016).

### 3.1.2 ANTARKTIKA – NAJVEČJA GROŽNJA

Prek južnega tečaja se razprostira naša največja grožnja – Antarktika. Doslej se je ogromni ledeni pokrov Antarktike počasi odzival na podnebne spremembe, ki jih povzroča človek, saj je od preostalega sveta odrezan zaradi močnih hladnih vetrov in morskih tokov, vendar se to počasi spreminja. Ledeni pokrov na Antarktiki ima veliko šibkost, ki so jo daljnovidni glaciologi odkrili že davnega leta 1978. V nasprotju z ledeniškim pokrovom na Grenlandiji, ki je trdno usidran v celinsko zemeljsko maso, se velika večina ledenega pokrova na zahodni Antarktiki končuje pod morsko gladino in je zato izredno podvržena tveganju za podor. Prvi znaki sprememb so že jasno vidni, saj se ledeniki, po katerih led potuje od sredine celine proti obrobju premikajo in umikajo hitreje. To pomeni, da velikanski pokrov vsako leto izgubi od

90 do 150 kubičnih kilometrov ledu. K dvigu morske gladine letno prispeva zgolj 0,14 milimetra, kar je zelo malo, ampak glede na to, da se ogromna ledeniška gmota v sredini spusti še nižje pod morsko gladino kakor ob robovih, bi lahko morska voda od strani po kopenski podlagi vdrla proti sredini in teoretično ločila ledeniški pokrov od morskega dna. V tem primeru bi se gladina morja po vsem svetu zvišala za 5 metrov v nekaj desetletjih. Proces ne bi bil hiter le zaradi opisane dinamike, temveč tudi zato, ker voda izredno učinkovito prenaša toploto, saj se led veliko hitreje stopi v topli vodi kakor na toplem zraku (Lynas 2008, 154–155).

Nova Nasina študija pa ugotavlja, da je večja akumulacija snega na Antarktiki, ki se je začela pred 10.000 leti, na celino dodala več ledu, kot ga je izginilo zaradi tanjšanja ledenikov. Ta raziskava izpodbija ugotovitve drugih študij, tudi ugotovitve Medvladne skupine za podnebne spremembe (IPCC) iz leta 2013, ki trdijo, da Antarktika izgublja led. V skladu z novo analizo satelitskih podatkov naj bi Antarktika med letoma 1992 in 2001 letno pridobila 112 milijard ton novega ledu. To pridobivanje se je med letoma 2003 do 2008 upočasnilo na 82 milijard ton ledu letno. Nasa pravi, da se sicer strinja z drugimi študijami, ki kažejo na povečano taljenje ledu na Antarktičnem polotoku in v regijah Thwaites in Pine Island v zahodni Antarktiki. Glavna nesoglasja so glede vzhodne Antarktike in glede notranjosti zahodne Antarktike. Na teh področjih so namreč opazili, da led, ki nastaja, presega izgube na drugih področjih Antarktike (Garner 2016).

Sklepam, da določanje količine ledu ni tako preprosto, kot bi pričakovali. Znanstveniki si namreč niso povsem enotni, ali Antarktika izgublja ali pridobiva led. Sodeč po podatkih, ki sem jih analiziral, bi rekel da se dogaja oboje. Na določenih območjih se led tali (na zahodni Antarktiki), spet na drugih območjih pa naj bi led nastajal. Akumulacija novega ledu pa naj bi celo presegala izgube, zato sklepam, da Antarktika kot celota celo pridobiva nekaj ledu. To pa pomeni, da trenutno ne vpliva na dvigovanje morske gladine, prej nasprotno. Glavna vzroka za dvig morske gladine sta tako taljenje Grenlandskega ledenega pokrova in ekspanzija toplejše morske vode. Ampak glede na to, da naj bi se akumulacija ledu na Antarktiki upočasnjevala, le-ta v prihodnosti predstavlja največjo grožnjo za nenaden dvig morske gladine, saj vsebuje približno desetkrat več ledu kot Grenlandija.

### 3.2 DVIGOVANJE MORSKE GLADINE

Dvig morske gladine je posledica predvsem dveh dejavnikov, ki sta povezana z globalnim segrevanjem. Prvi dejavnik je dodatna voda, ki izhaja iz talečega kopenskega ledu, drugi

dejavnik pa je ekspanzija morske vode, saj se voda ob segrevanju širi in zavzame večjo prostornino. S podatki, pridobljenimi iz satelitov, je NASA izračunala, da se morska gladina letno dvigne za  $3,5^3 \pm 0,4$  milimetra (Nasa 2016), zato lahko približno izračunamo, da se bo morska gladina v naslednjih stotih letih skoraj zagotovo dvignila za najmanj 35 centimetrov, obstaja pa zelo velika verjetnost, da se ta višina preseže.

IPCC je sestavil ključni podatkovni niz morskih gladin. Na splošno kaže, da je v zadnjih 100 letih globalna morska gladina narastla za približno 4 do 14 cm. Toda spremembe v morski gladini so težko merljive, saj so informacije o teh spremembah izpeljali povečini iz podatkov, pridobljenih s pomočjo merilnikov plimovanja. V običajnem sistemu za merjenje plimovanja je nivo morske gladine merjen glede na kopensko merilno točko. Težava pri tem je, da je površina zemlje precej bolj dinamična, kot bi pričakovali, in se velikokrat vertikalno premakne in ti premiki postanejo del meritev. Če opravimo potrebne korekcije, nam globalna mreža merilnikov plime pokaže, da bi lahko dvig morske gladine od začetka 20. stoletja znašal celo do 18 cm (Maslin 2007, 66–67).

Ob scenariju nespremenjenega ravnanja (se pravi ob nadaljevanju rasti uporabe fosilnih goriv) bo morska gladina narasla od 35 do 88 cm v naslednjih 100 letih, predvsem zaradi termičnega širjenja oceanov. To je velik problem za vsa obalna področja, saj se bo zmanjšala učinkovitost obalnih zaščit pred neurji in poplavami ter povečala nestabilnost klifov in obalnih bregov (Maslin 2007, 100).

### 3.3 KLIMATSKE SPREMEMBE IN PRELOMNA TOČKA

V zadnjih letih se je v znanstvenem besedišču uveljavil izraz »prelomna točka«, ki je postal priljubljen po knjižni uspešnici Malcolma Gladwella z istim naslovom. Pojem izhaja iz zelo pomembne ideje, da družbeni ali naravni sistemi niso nujno linearni. Za ponazoritev se pogosto uporablja analogija s kanujem na jezeru – če ga nekoliko zamajemo, se lahko še vedno vrne v prvotni položaj, toda če ga zamajemo preveč in presežemo »prelomno točko«, bo kanu potonil in vzpostavil novo ravnovesje, le da se bo obrnil na glavo, nepremišljeni kanuist pa bo obtičal pod njim. Znanstveniki se vse bolj zavedajo, da je Zemljino podnebje dober primer nelinearnega sistema, saj je bilo skozi tisočletja stabilno v različnih oblikah – včasih je bilo veliko toplejše kot danes, spet drugič precej hladnejše. V ledenih dobah je bila na primer povprečna svetovna temperatura več deset tisočletij za pet stopinj nižja od današnje. Sistem se lahko prevesi iz enega v drugo stanje neverjetno hitro. Med zadnjo ledeno dobo je

---

<sup>3</sup> Ko sem začel pisati magistrsko delo, je ta podatek znašal 3,22 milimetra, čez nekaj mesecev sem ga popravil na 3,24 mm, še kasneje na 3,42 mm, trenutno pa znaša 3,5 mm.

prišlo do epizod nenadnih otoplitev, ko so se temperature na Grenlandiji povzpele celo za 16 °C v le nekaj desetletjih. Še vedno ni povsem pojasnjeno, zakaj so se podnebne razmere tako hitro spremenile, vendar znanstveniki vedo, da so v preteklosti že najmanjše spremembe v količini toplogrednih plinov ali sončevih žarkov lahko privedle do silovitih odzivov podnebja. V nasprotju z omenjeno ledeno dobo so naše razmeroma stabilne podnebne razmere nenavadne. Svetovne temperature se v obdobju holocena (obdobje, v katerem se je razvijala človeška rasa) niso bistveno spreminjale, vsaj doslej ne (Lynas 2008, 39).

Toda podnebje v zadnjih 10.000 letih ni bilo ves čas ustaljeno. Paleoklimatski podatki kažejo, da je bil zgodnji holocen toplejši kot 20. stoletje. Skozi celoten holocen so se v tisočletnih korakih odvijali dogodki, imenovani Dansgaard-Oeschgerjevi ciklusi, v katerih je prišlo do lokalnih ohladitev za 2 °C. Ti dogodki so pomembno vplivali na klasične civilizacije; suho in mrzlo obdobje pred približno 4.000 leti sovpada s propadom mnogih klasičnih civilizacij, kot je bilo na primer staro egipčansko kraljestvo (Maslin 2007, 58).

Znanstveniki so prišli do nedvomnega sklepa, da so zaradi sedanje epizode segrevanja ozračja (v zadnjem stoletju povprečno za 0,68 °C) temperature na Zemlji že zdaj višje, kot so bile kadarkoli v nedavni preteklosti. IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) je v svojem poročilu leta 2007 potrdil, da nadomestni podatki o temperaturi, pridobljeni s preučevanjem drevesnih letnic, globokega ledu, obročkov v koralah ali drugih virov, ne dokazujejo, da bi bilo ozračje v zadnjih 1300 letih kdaj tako toplo kakor danes. Podatki iz globokega morja pa kažejo celo na to, da so sedanje temperature približno le za stopinjo nižje od rekordne vrednosti v zadnjem milijonu let. Nenaden dvig svetovnih temperatur od vseh območij na Zemlji najbolj ogroža Arktiko, kjer bo najverjetneje tudi najprej prišlo do prelomne točke. Tu se namreč zdaj temperature dvigujejo dvakrat hitreje kakor drugod po svetu. Še posebej hitro se ozračje segreva na Aljaski in v Sibiriji, saj se je tam povprečna temperatura v zadnjih petdesetih letih že povzpela za dve do tri stopinje (Lynas 2008, 39–40).

Ena redkih točk razprave o globalnem segrevanju, za katero lahko rečemo, da je splošno sprejeta, je, da obstajajo jasni dokazi, da je vsebnost ogljikovega dioksida v ozračju naraščala vse od začetka industrijske revolucije. Prve meritve koncentracij (CO<sub>2</sub>) v ozračju so opravili leta 1958 na nadmorski višini približno 4000 metrov na vrhu gore Mauna Loa na Havajih. Ta kraj so izbrali zaradi njegove oddaljenosti od lokalnih virov onesnaženja. Meritve so jasno pokazale, da so se koncentracije CO<sub>2</sub> v ozračju povečale vsako leto od leta 1958 naprej. Povprečna koncentracija približno 316 delcev na milijon po prostornini (ppmv) iz leta 1958 se

je povečala na približno 369 ppmv v letu 1998. Letne variacije podatkov iz observatorija Mauna Loa so v največji meri posledica skladiščenja CO<sub>2</sub> v rastlinah. Največ ogljikovega dioksida posrkajo rastline v času pomladi na severni polobli. Zaradi tega je vsako pomlad opaziti padec količin v ozračju, ki pa ne vpliva na splošni trend rasti. Po podatkih, pridobljenih iz vzorcev ledu, je bila vsebnost CO<sub>2</sub> v ozračju v zadnji ledeni dobi približno 200 ppmv. Če to primerjamo s predindustrijsko vsebnostjo, ki znaša približno 280 ppmv, ugotovimo, da se je vsebnost povečala za več kot 160 milijard ton, kar je skoraj enako onesnaženju ozračja, ki smo ga povzročili v zadnjih 100 letih. To povečanje vsebnosti CO<sub>2</sub> je spremljalo globalno segrevanje za 6 °C, s katerim se je svet izvil iz zadnje ledene dobe. Čeprav so bile spremembe v zemeljski krožnici okrog Sonca temeljni vzrok za konec ledene dobe, so znanstveniki, ki so proučevali pretekla podnebja, ugotovili, kako pomembno vlogo ima vsebnost ogljikovega dioksida v ozračju kot kazalec, ki te zunanje spremembe prevede v pojavljanje in izginjanje ledenih dob. Iz tega lahko ugotovimo, da je stopnja onesnaženja, ki smo jo povzročili v enem stoletju, primerljiva z naravnimi spremembami, ki so se zgodile v več tisoč letih (Maslin 2007, 17–19).

NASA in NOAA sta na osnovi meritev ugotovili, da je bilo leto 2015 v svetovnem merilu najtoplejše leto, odkar so se začela merjenja leta 1880. Povprečna temperatura svetovnih kopenskih in morskih površin je bila 0,90 °C nad povprečjem 20. stoletja. Rekord iz leta 2014 je bil presežen za 0,16 °C, kar je največja razlika, s katero je bil presežen letni svetovni rekord temperature. Pomembna dejavnika za rekordne temperature leta 2015 sta močen El Niño<sup>4</sup> in splošno zelo visoke temperature oceanov, vendar naravni dejavniki sami po sebi ne morejo biti odgovorni za tako visoko raven segrevanja (Galimberti 2016).

Naš planet je bil leta 2016 še toplejši od leta 2015, ki je bilo toplejše od leta 2014, do takrat najbolj vročega leta. Poleg dejstva, da je to že tretje najbolj vroče leto zapored, je vredno omeniti tudi, da se je 16 od 17 najbolj vročih let, odkar merimo temperaturo, zvrstilo po letu 2000. Za primerjavo je bilo zadnje rekordno hladno leto davnega leta 1911. Temperature nad kontinenti in oceani so bile v letu 2016 za 1,1 °C nad povprečjem (Miller 2017).

### 3.4 TALEČI PERMAFROST

V primeru, da se bodo v prihodnosti temperature po svetu dvignile za približno tri stopinje, bo v poletnih mesecih na severnem tečaju in na skrajnem severu Grenlandije ostalo le še majhno

---

<sup>4</sup> El Niño je podnebni vzorec, ki opisuje nenavadno segrevanje površinskih voda v vzhodnem tropskem Tihem oceanu. El Niño vpliva na temperature v oceanu, hitrost in moč oceanskih tokov, zdravje priobalnega ribolova in lokalno vreme od Avstralije do Južne Amerike in drugod. El Niño se zgodi na vsakih nekaj let (v intervalih od dveh do sedmih let) (National geographics 2016c).

območje ledu. Če pa bodo temperature prestopile prag treh stopinj in se začele približevati štirim, naj bi tudi po še tako previdnih izračunih računalniških modelov morski led s tega območja popolnoma izginil. V poletnih mesecih se na severnem tečaju prvič po vsaj treh milijonih let ne bi videlo nič drugega kot prostrano morje. Tudi v dolgih, temnih polarnih nočeh led skoraj ne bi več nastajal, saj bi bile temperature pozimi tudi do 14 stopinj višje od današnjih. Po celinah okoli Arktičnega oceana bi prišlo do podobno izrazitih sprememb. Južna meja permafrosta bi se pomaknila več sto kilometrov proti severu, površina trajno zamrznjenih tal pa bi se do konca stoletja skrčila z današnjih več kot 10 milijonov kvadratnih kilometrov na zgolj 1 milijon kvadratnih kilometrov. Tla bi se odtalila po velikem delu Sibirije, Aljaske, Kanade in celo južne Grenlandije, tako da bi se podlaga pod cestami, hišami in drugo infrastrukturo začela premikati in sesedati. Na ruskem daljnem vzhodu bi se mesta, kot so Vorkuta, Norilisk in Jakutsk, nenadoma znašla na podlagi iz živega peska. Proga transsibirske železnice bi bila po vsej dolžini močno poškodovana zaradi pogrezanja, spremembe pa bi ogrozile tudi jedrsko elektrarno v Bilibinu<sup>5</sup>. Po vsem območju Arktičnega oceana bi se erozija zaradi neviht in naraščajoče morske gladine močno povečala ter uničila obalne vasi in druga naselja (Lynas 2008, 170).

Odmrznjena arktična tla pa bi botrovala še eni posledici segrevanja ozračja. To je verjetno najnevarnejša od vseh povratnih zank, zaradi katere bi se uničujoči vpliv otoplitve na Arktiki silovito razširil po vsem svetu. Ob povišanih temperaturah bi se iz tal na tem območju sproščalo vse več toplogrednih plinov in krog segrevanja ozračja bi bil sklenjen. V trajno zamrznjenih tleh na Arktiki se po ocenah strokovnjakov zdaj nahaja približno 500 milijard ton ogljika. Ob taljenju tal bi se velika večina tega elementa sprostila. Kjer bodo jezera in močvirja presahnila in se bo zemlja posušila, bo ogljik po bakterijskem razkrajanju zemlje prešel neposredno v ozračje (v obliki ogljikovega dioksida). Na tistih območjih, kjer bodo tla še vedno preveč vlažna za oksidacijsko razgradnjo, bi imele pomembno vlogo anaerobne bakterije, ki bi lahko proizvedle ogromne količine metana, ki je še nevarnejši toplogredni plin od ogljikovega dioksida, saj je njegov kratkoročni učinek na podnebje mnogo večji. To je tako, kot da bi izklopili zamrzovalnik na skrajnem severu. Vse, kar je tam ohranjenega, bi začelo gniti. Gnitje pa poteka že zdaj, a v manjšem obsegu. Ob obsežnem taljenju bi se v ozračje lahko sprostilo 700 odstotkov več ogljika kakor zdaj (Lynas 2008, 171–172).

---

<sup>5</sup> Jedrska elektrarna v Bilibinu je najbolj severno ležeča jedrska elektrarna na svetu in edina v regiji permafrosta, zgrajena je bila leta 1976 (Nuttall 2005, 241).



Razlog za zaskrbljenost znanstvenikov je obstoj podatkov, da se je verižna reakcija učinka tople grede zgodila pred 55 milijoni let. Ko se je to zgodilo, je bila Zemlja kot ogrevan steklenjak, saj so plinski hidrati povečali učinek tople grede za dodatnih 5 °C (Maslin 2007, 132).

### 3.5 VPLIV ČLOVEKA NA KLIMATSKE SPREMEMBE

Klimatske spremembe se obravnavajo kot resen okoljski problem. Okolje je v tem pomenu definirano kot sklop fizičnih, kemijskih in biotskih faktorjev (podnebje, prst in živa bitja), ki delujejo na organizem ali ekološke skupnosti in na koncu določajo svojo obliko in preživetje. Atmosfera, oceani, led, zemljišča, vodovje, vegetacija in organizmi vseh vrst se štejejo za ključne komponente globalnega okolja ali zemeljskega sistema. Ljudje so prav tako pomemben del tega sistema, saj vplivajo na okolje in so pod vplivom okoljskih sprememb. Kljub temu pa so ljudje konceptualizirani kot ločeni od okolja, kar imenujemo dualizem družbe in narave. To razcepljeno ali dualistično razumevanje in interpretacija zveze med družbo in naravo je podlaga za številne debate o vzrokih in posledicah klimatskih sprememb. Na eni strani to dualistično razumevanje ustvarja idejo o klimatskem sistemu, ki je ločen od človeških aktivnosti, kar pomaga razumeti, zakaj nekateri ljudje zanikajo, da so klimatske spremembe problem in pripisujejo spremembe naravnim ali nadnaravnim silam, na katere človeštvo ne more vplivati. Na drugi strani lahko to razumevanje spodbuja močan občutek nadzora in idejo, da je možno človekove vplive na klimatski sistem upravljati s pravnimi predpisi in posegi. Nedavno je nova znanstvena paradigma poskušala zajeti nedualne vidike odnosov med naravo in družbo. Raziskave o spojenih socialno-ekoloških sistemih ugotavljajo, da so ljudje in narava med seboj povezani in soodvisni, interaktivni v kompleksnih, nelinearnih sistemih. Velik del tega razmišljanja je prišel iz dela na področju ekološke prožnosti, ki oporeka stabilno ravnotežnemu pogledu na ekologijo in upošteva nelinearno dinamiko, pragove, negotovost in presenečenje, kot tudi prepletanje obdobja postopnih in hitrih sprememb ter njuno dinamiko v različnih časovnih in prostorskih lestvicah (O'Brien in drugi 2010, 7).

Čeprav so racionalna znanstvena spoznanja, ki poudarjajo prevladujoče okvirjanje podnebnih sprememb, ponudila pomembna spoznanja o vplivih podnebnih sprememb in pokazala, da so spremembe, s katerimi se sooča družba, vse prej kot nepomembne, naredijo zelo malo, da pojasnijo, kako se lahko posamezniki in skupnosti najbolje odzivajo na grožnje njihovih okoljskih, socialnih in človekovih pravic ter kaj podnebne spremembe pomenijo za človekovo varnost (O'Brien in drugi 2010, 8).

Neenaka ranljivost na podnebne spremembe lahko vpliva na možnosti za sodelovanje med severom in jugom (med bogatimi in revnimi): revne države, ki trpijo zaradi dvigovanja morske gladine, uničujočih suš in neviht, nižjih kmetijskih donosov in povečanih možnosti za bolezni, verjetno ne bodo navdušene nad reševanjem okoljskih problemov, ki jih je ustvaril predvsem industrializirani svet. Skrajne neenakosti v ranljivosti so že zaostrele pogajalsko ozračje. Bangladeški znanstvenik Atiq Rahman<sup>6</sup> je v času pogajanj v Berlinu leta 1995 dejal: »Če bodo podnebne spremembe naredile našo državo neprimerno za bivanje, bomo prikorakali z našimi mokrimi nogami v vaše dnevne sobe.« Ob vseh COP (Conference of the Parties) so države v razvoju poudarile svoj majhen prispevek k problemu podnebnih sprememb in svojo izjemno ranljivost na njihove vplive. Medtem ko nekateri politični analitiki zavračajo takšno argumentacijo, poročilo Evropske unije iz leta 2008 opozarja, da bodo vplivi podnebnih sprememb povzročili politično nezadovoljstvo med tistimi, ki so odgovorni za podnebne spremembe, in tistimi, ki so jih najbolj prizadele (O'Brien in drugi 2010, 69).

Združene države Amerike imajo samo 4 % svetovnega prebivalstva in so odgovorne za več kot 20 % vseh svetovnih emisij. To lahko primerjamo s 136 državami v razvoju, ki so skupaj odgovorne le za 24 % svetovnih emisij. Revne države zato ostajajo daleč zadaj za bogatimi državami v smislu emisij na osebo. Splošno gledano je najbogatejših 20 % svetovnega prebivalstva odgovornih za več kot 60 % svojih sedanjih emisij toplogrednih plinov. Ta številka presega 80 %, če se upošteva pretekle prispevke k problemu, saj ogljikov dioksid, ki največ prispeva k učinku tople grede, pogosto ostane v ozračju več kot 100 let (O'Brien in drugi 2010, 67–68).

#### 4 MALDIVI – ŠTUDIJA PRIMERA

Maldivi ležijo v južni Aziji, natančneje južno do jugozahodno od Indije. Arhipelag 1192 koralnih otokov, združenih v 26 atolov, leži na strateški lokaciji vzdolž glavnih plovni poti v Indijskem oceanu. S površino 298 kvadratnih kilometrov so Maldivi najmanjša država v Aziji, obdaja jih 644 kilometrov obale, njihova najvišja nadmorska višina pa znaša le 2,4 m. Država ima 392.960 prebivalcev s povprečno starostjo 27,1 let. BDP je v letu 2016 znašal 5,407 milijarde USD, BDP na prebivalca 15.300 USD, nezaposlenost pa 11,6 %. Pod pragom

---

<sup>6</sup> Dr. Atiq Rahman je pomemben naravovarstvenik, znanstvenik, razvojni strokovnjak in vizionar v Južni Aziji (Bangladesh Centre for Advanced Studies 2016).

revščine živi 16 % prebivalcev. Izvoz je po podatkih iz leta 2014 znašal 300,9 milijona USD, uvoz pa 1993 milijonov USD (Cia 2017).

Glede na površino so Maldivi šesta najmanjša suverena država. Površina je razdeljena preko otokov, od tega je 96 % otokov manjših od 1 kvadratnega kilometra in le 10 otokov večjih od 2,5 kvadratnega kilometra. Največji otok Gan ima površino 6,1 kvadratnega kilometra. Poseljenih je 358 otokov, neizkoriščenih je 834, a ti otoki predstavljajo le 59 kvadratnih km površine (Ministry of Environment, Energy and Water 2007, 19–20).

Na Maldivih se z izzivi, ki jih povzroča dvigovanje morske gladine, ukvarja Ministrstvo za okolje, energijo in vode. V zvezi s prilagoditvijo na škodljive posledice podnebnih sprememb so s podporo Svetovnega sklada za okolje (GEF) in razvojnega programa Združenih narodov (UNDP) leta 2007 objavili dokument NAPA (National adaptation plan of action), ki opredeljuje nujne in takojšnje ukrepe za prilagajanje podnebnim spremembam (Ministry of Environment, Energy and Water 2007, 1).

#### 4.1 IZGUBA OZEMLJA DRŽAVE

Maldivi so najbolj ploščata država na Zemlji in se soočajo z zelo realno možnostjo, da bo večina njihovega ozemlja pod vodo do konca 21. stoletja (Union of Concerned Scientists 2011).

Država je članica zaveznitva majhnih otoških držav (AOSIS) in je ena izmed držav, ki so najbolj ranljive na posledice podnebnih sprememb. To dejstvo je posledica geografskih in gospodarskih značilnosti, ki jih Maldivi delijo z drugimi člani AOSIS. So majhni otoki, obkroženi z oceanom, nahajajo se v regijah, ki so nagnjene k naravnim nesrečam. Poleg tega imajo tudi slabo razvito infrastrukturo, omejene vire in so ekonomsko odvisni od drugih držav. V primeru Maldivov sta gospodarstvo in blaginja prebivalstva zelo odvisna od dobrih pogojev v okolju, zato so kakršne koli spremembe podnebnih razmer lahko zelo nevarne (Reis de Freitas 2013).

Majhnost otokov je prisilila ljudi živeti tik ob morju. Trenutno je 44 % naselij oddaljenih 100 m od obale. To pomeni, da je 42 % prebivalstva in 47 % vseh stanovanjskih objektov oddaljenih 100 m od obale. Zaradi bližine morja in nizke nadmorske višine otokov domove prebivalcev ogrožajo poplave (Ministry of Environment, Energy and Water 2007, 20).

Zasnove hiš in gradbeni materiali niso prilagojeni na poplave, zato je ranljivost zgradb zelo visoka. Ker tla hiš niso ustrezno oddaljena od tal in ker se za stanovanjske strukture uporablja

slab gradbeni material, bi lahko zaradi večje frekvence in povečanja intenzivnosti poplav nekateri otoki postali neprimerni za bivanje (Ministry of Environment, Energy and Water 2007, 20).

Ranljivost zemljišč, plaž in naselij so povečale melioracije in tudi druge človeške dejavnosti. Te vključujejo gradnjo slabo načrtovane obalne infrastrukture, slabo zasnovane zaščitne ukrepe, odstranitev obalne vegetacije in kopanje peska. Koradni grebeni imajo kritično funkcijo za zaščito obal, vendar pa so se tam izvajale številne človeške dejavnosti v grebenskem sistemu, kot so nabiranje koral, poglobljanje, odlaganje trdnih odpadkov in odpadnih voda, kar je vplivalo na zdravje, integriteto in produktivnost grebenov (Ministry of Environment, Energy and Water 2007, 21–22).

Koralni otoki, ki sestavljajo Maldive, so morfološko nestabilni in v daljšem časovnem obdobju spreminjajo svojo velikost, obliko, nadmorsko višino in položaj. Plaže na teh otokih so še posebej dinamične z velikimi sezonskimi spremembami. Trenutno je skupna površina plaž ocenjena na 13 kvadratnih kilometrov ali 5 % celotne površine (Ministry of Environment, Energy and Water 2007, 19–20).

Velik problem pri izgubi ozemlja predstavlja erozija. Več kot 97 % naseljenih otokov je poročalo o eroziji plaž v letu 2004, od tega jih je 64 % poročalo o hudi eroziji plaž. Vzorci erozije na naseljenih otokih so še dodatno zapleteni zaradi človekovega posega v obalna območja. Več kot 45 % od 87 turističnih krajev je poročalo o hudi eroziji. Čeprav lahko erozijo plaž pripišemo različnim dejavnikom, je znano, da spremembe podnebnih razmer erozijo poslabšajo. Na Maldivih intenzivnost in trajanje severovzhodnih in jugozahodnih monsunov vpliva na erozijske vzorce plaž. Nadalje bo povišanje gladine morja poslabšalo erozijo in povzročilo znatno izgubo ter škodo na premoženju, turističnih krajih, dragoceni zemlji in kritični infrastrukturi (Ministry of Environment, Energy and Water 2007, 21).

Grebeni otoki spreminjajo obliko in se premikajo v odzivu na spreminjajoče se sedimente, ko morska gladina narašča, se mnogi od njih povečujejo in ne zmanjšujejo. Posledica tega je, da se mnogi otoki (predvsem tisti manj razviti, ki nimajo stalnih struktur) lahko spopadajo z naraščajočimi morji tudi v naslednjem stoletju. Območja, ki so bila transformirana s strani človeka, kot so npr. prestolnice Kiribatov, Tuvaluja in Maldivov, pa imajo precej nejasno prihodnost. To je v veliki meri zato, ker so njihove številne strukture (nasipi, ceste, vodovodni in električni sistemi) fiksirane na mestu (Warne 2015).

Predsednik Maldivov Abdulla Yameen Abdul Gayoom je 16. marca 2014 ustanovil projekt pridobivanja zemljišča na otoku Meedhoo. Projekt je bil dodeljen nizozemskemu podjetju Boskalis. Pridobili naj bi 17,5 hektarjev zemljišč in postavili 485 metrov obalne zaščite. Isto podjetje je z vlado podpisalo pogodbo za pridobivanje zemljišč na otokih Baa Eydhafushi, Dhaalu Kudahuvadhoo in Kaafu Thulusdhoo. Projekt »Pridobivanje zemlje na štirih otokih« je financiran s strani maldivske vlade, ki bo zanj namenila 37 milijonov USD, dela naj bi bila končana v 540 dneh. Otok Meedhoo pa ni prvi primer pridobivanja zemlje na Maldivih, povečali so tudi otok Hulhumale, po cunamiju (leta 2004) so leta 2006 obnovili tudi otok Vilfushi (The Dutch water sector 2014).

#### 4.2 NOTRANJA RAZSELITEV PREBIVALCEV

Populacija Maldivov se je od leta 1911 povečala za štirikrat, zato je prenaseljenost velik problem. Od naseljenih otokov jih 51 že zdaj nima dodatnih zemljišč za nova stanovanja. Za zmanjšanje problema prenaseljenosti so bila opravljena melioracijska dela. Največji melioracijski projekt je bil Hulhumale (na atolu Kaafu), kjer sta bila pridobljena približno 2 kvadratna km površine z namenom zmanjšanja pritiska prebivalstva na glavno mesto Male. Pomanjkanje zemljišč, majhnost otokov in ekstremno nizke nadmorske višine onemogočajo umik na celino ali na višje ležeča zemljišča. Če se ne bodo izvedli dragi zaščitni ukrepi obal, človeškim naselbinam grozijo poplave (Ministry of Environment, Energy and Water 2007, 21–22).

Neto stopnja migracije na Maldivih je negativna in znaša 12,68 emigranta na 1000 prebivalcev, s čimer se država v svetovnem merilu uvršča na 216. mesto izmed 222 držav po številu emigrantov na 1000 prebivalcev. Države z višjo neto stopnjo emigracije so še (po vrstnem redu) Jordanija, Nauru, Tonga, Sirija, Združene države Mikronezije in ameriška Samoa. Razen Sirije in Jordanije (kjer so emigracije posledica oboroženih konfliktov) so vse države z večjo stopnjo emigracije otoške države (Cia 2017).

14 otokov je že bilo zapuščenih in maldivsko prebivalstvo bo sčasoma moralo evakuirati svojo državo, ki je postala ena od prvih žrtev naraščajoče morske gladine. Nekdanji predsednik Maldivov Mohamed Nasheedu je izjavil, da si prebivalci Maldivov seveda želijo, da ostanejo na otokih, vendar pa je naloga njegove vlade, da načrtuje premik prebivalstva. Nov prostor za državljane so najprej iskali v Indiji in Šrilanki (zaradi kulturnih podobnosti), vendar so se kasneje raje odločili za Avstralijo. Vzpostavljen je bil državni varčevalni račun, ki se financira s prihodki od turizma. Ta denar naj bi se porabil za nakup avstralskih zemljišč

na višji nadmorski višini, saj maldivska vlada ne želi, da njeni državljani živijo več let ali desetletij v šotorih kot begunci (Burgess 2012).

Nekdanji maldivski predsednik Mohamed Nasheedu ni nikoli imel uradnih pogovorov z avstralsko vlado (Doherty 2012). Februarja 2012 je bil odstavljen po uporabi s strani policije in vojakov in obtožen terorizma. Pred kratkim je dobil politični azil v Veliki Britaniji (The Guardian 2016).

Predvidevam, da se je z odstavitvijo predsednika leta 2012 ideja o preselitvi celotnega naroda v Avstralijo vsaj začasno končala. Nikjer ni zaslediti, da bi se novi predsednik zavzemal za selitev v Avstralijo, nikjer tudi nisem našel podatka o tem, kam je šel denar, ki se je zbiral za nakup zemljišč v Avstraliji. Glede na moje ugotovitve, da naj bi se morska gladina dvignila za vsaj 35 cm do konca 21. stoletja, pa menim, da bo ideja o selitvi morda postala aktualna čez nekaj desetletij.

Vse kaže, da se na Maldivih zdaj namesto selitve zavzemajo za pridobivanje novih površin na otokih. Cilj je, da do leta 2020 preselijo 50.000 ljudi na novo pridobljene površine. Ko bo projekt končan, predvidoma čez 40 let, bodo novi otoki nudili prebivališče za do 153.000 ljudi, kar je več kot 50 odstotkov sedanjega prebivalstva na Maldivih (Gardner 2004).

V kolikor bo pridobivanje novih površin neuspešno in se bo maldivsko prebivalstvo v prihodnosti res začelo priseljevati, bo država gostiteljica, v tem primeru Avstralija, prejela veliko imigracijo, ki lahko sproži kaotične razmere. Tako maldivsko kot tudi avstralsko prebivalstvo bo v tem primeru moralo sprejeti nujne prilagoditve. Te vključujejo kulturne in verske prilagoditve, saj je večina prebivalcev Maldivov sunitskih muslimanov, medtem ko le 2 % verske populacije Avstralije pripada tej religiji. Te kulturne in verske razlike imajo lahko posledice, kot so sovražnost, rasizem, brezposelnost in državljanske nemire, ki potencialno ustvarijo hude spore med obema narodoma (Collado 2016).

#### 4.3 VPLIV MORSKE GLADINE NA GOSPODARSTVO

Turizem je s 87 letovišči in 21.156 posteljami najbolj dominantna in najhitreje rastoča gospodarska panoga na Maldivih. Decembra 2004 so prihodi turistov presegli 600.000 prihodov v enem koledarskem letu. Turizem prispeva približno eno tretjino BDP-ja in neposredno omogoča 17.000 delovnih mest. Turistični sektor zagotavlja tudi posredno zaposlovanje in druge možnosti na področju transporta, komunikacij, kmetijstva, distribucije in gradbeništva. Turistična industrija neposredno in posredno predstavlja visok delež

javnofinančnih prihodkov. Zakupnine od hotelskih projektov so leta 2004 znašale 48 milijonov USD, turistične in izstopne takse so prispevale 41 milijonov USD in carine dodatnih 43 milijonov USD (Ministry of Environment, Energy and Water 2007, 25).

Podnebne spremembe vplivajo na izvedljivost in donosnost turizma, tako neposredno kot tudi posredno. Na Maldivih je eno letovišče obenem tudi en otok in ti mali tropski turistični kraji so med najbolj ranljivimi in najmanj zaščitenimi na svetu. Letoviški otoki so ranljivi zaradi svoje majhnosti, nizke nadmorske višine in geografske razpršenosti. So izjemno majhni, saj ima 73 od 87 krajev površino manjšo od 0,1 kvadratnega kilometra, medtem ko je največje turistično območje veliko samo 0,5 kvadratnega kilometra. Povprečna nadmorska višina turističnih otokov je 1,5 m nad morsko gladino. Turistični otoki so porazdeljeni po dolžini 830 km. Posledice dvigovanja morske gladine so že vidne, saj se na letoviščih že pojavlja okoljska škoda. Eden najpomembnejših dejavnikov turističnih krajev so plaže, saj 70 % turistov, ki obiskuje Maldive, pride na počitnice predvsem zaradi plaž. Dvig morske gladine bi škodoval turizmu, saj bi povzročal erozijo na plažah. 45 % turističnih krajev že zdaj poroča o različnih stopnjah erozije. Velik problem bo predstavljalo tudi vdiranje slane vode v podtalnico, saj bo to negativno vplivalo na tropsko vegetacijo. Sedanje naložbe v infrastrukturo turističnih naselij presegajo 1 milijardo USD, zato bi izguba (ali celo že premajhna izkoriščenost) takšne infrastrukture povzročila ogromno škodo za gospodarstvo na Maldivih. Glavna turistična dejavnost je potapljanje, saj mnogo turistov obišče Maldive predvsem zaradi potapljanja (70–80 % se jih potaplja z masko in dihalko, 20–30 % pa z jeklenko). Ob predpostavki, da vsak turist opravi povprečno 1,5 potopa, lahko ocenim, da se letno izvede približno milijon potopov. Zasluzek od enega potopa pa znaša od 45 do 50 USD. Potapljanje je postalo sestavni del turističnega proizvoda. Padajoča kakovost grebenov zaradi temperaturnih sprememb lahko pomembno vpliva na turizem. Koradni grebeni uspevajo v ozkem temperaturnem območju in so zelo občutljivi na spremembe v temperaturi. Glede na sedanje napovedi za povečanje temperature morske gladine in relativno pogostejše pojavljanje El Niña se pričakuje, da se bo beljenje koral hitro in bistveno povečalo, kar bo imelo resne posledice za turistični sektor. Podnebne spremembe in njihovi različni vplivi na morsko biološko raznovrstnost predstavljajo veliko tveganje za turizem. Poškodbe koralnih grebenov v letih 1995 in 1996 so zmanjšale število potapljačev, posledica je bila izguba 500.000 USD prihodkov v samo enem letu. Koradni grebeni niso zgolj gospodarsko pomembni za turistični sektor, nudijo tudi naravno morsko obrambo, ki ščiti plaže pred valovanjem in drugimi oceanskimi silami. Povečano beljenje koral bo skupaj z zmanjšano kalcifikacijo vplivalo na

korhalno rast in celovitost grebenov ter zmanjšalo sposobnost grebenov, da dohajajo dvig morske gladine. Dodatna tveganja za turizem so v mnogih primerih posredna, na primer več kot 99 % turistov prispe na Maldive po zraku in mednarodno letališče Male je glavna vstopna točka po zraku. Morska obramba letališč je komajda primerna in kakršna koli škoda, ki bi nastala na mednarodnih letališčih zaradi podnebnih sprememb in dvigovanja morske gladine, bi povzročila izjemno škodo turizmu. Podnebna predvidevanja za Maldive kažejo povečano verjetnost za nastanek pogojev, ki škodijo turizmu. Posledice podnebnih sprememb ne bodo vidne samo v turističnem sektorju, ampak jih bodo občutili tudi posamezniki, skupnosti, podjetja in celotni sektorji, ki so posredno ali neposredno odvisni od turizma. Hkrati bodo slabe vremenske razmere vplivale na turistične izkušnje in v ekstremnih razmerah tudi na zdravje in varnost turistov ter na ugled države kot turistične destinacije (Ministry of Environment, Energy and Water 2007, 26–28).

Poleg turizma je pomemben del gospodarstva tudi ribištvo. Več kot 20 % prebivalstva na Maldivih je odvisnega od ribištva kot pomembne dejavnosti, ki prinaša zaslužek. Ribištvo je tudi najbolj dominantno na področju zaposlovanja lokalne delovne sile, saj zaposluje več kot 15.000 ribičev in prispeva 7 % k BDP. Ribe, še posebej tuna, so glavni vir prehranskih beljakovin za prebivalce Maldivov, tuna je na jedilniku vsak dan ob vsakem obroku. Skupni ulov rib letno znaša 186.000 ton, prihodki od izvoza pa znašajo več kot 100 milijonov USD. Tuna in z njo povezane vrste tunov predstavljajo približno 89 % vseh ulovljenih rib, izvažanje izdelkov iz tunine pa letno prinese 97 milijonov USD prihodkov. Črtasti tun predstavlja 71 % celotnega ulova rib, sledi mu rumenoplavuti tun, ki predstavlja 13 %. Ti dve vrsti rib sta pomembni tudi na ravni ulova v Indijskem oceanu, saj predstavljata 20 % oziroma 7 % ulova. Ostale ribe, ki niso tuni, se na Maldivih razvrstijo v kategorijo koralnih rib. Te ribe predstavljajo 11 % ulova in letno prinesejo 7 milijonov USD prihodkov od izvoza. Ribiška industrija je zelo občutljiva na podnebne spremembe, saj so tuni zelo uglašeni na biofizikalne pogoje pelagičnega okolja, zlasti na El Nino in z njim povezanimi spremembami v temperaturi morske gladine. Zmanjšanje ribolova na tune bo imelo neposreden vpliv na preskrbo s hrano na Maldivih. Ribe so glavni vir beljakovin in lokalna potrošnja rib presega 50.000 ton. Korhalne ribe so tudi pomemben element turistične kulinarike, zato bo zmanjšan grebenski ribolov negativno vplival na turizem in skupnosti, ki so odvisne od dohodka iz grebenskega ribolova (Ministry of Environment, Energy and Water 2007, 28–30).



#### 4.4 VPLIV MORSKE GLADINE NA INFRASTRUKTURO

Vsa infrastruktura na Maldivih je na nadmorski višini približno 1,5 m nad morjem, zato se lahko vsako spremembo na vzorcih v okolju obravnava kot grožnjo za blaginjo prebivalstva Maldivov. Primera za to sta poplava iz leta 1987, ki je na mednarodnem letališču Male povzročila škodo v višini 4,5 milijona ameriških dolarjev, in cunami leta 2004, ki je na turističnem sektorju povzročil škodo v višini 230 milijonov USD (Reis de Freitas 2013).

Od leta 1950 morska gladina okoli Maldivov narašča s hitrostjo 0,8–1,6 mm na leto. Zaradi topografije, ki je značilna za to državo, lahko že majhne spremembe morske gladine povzročijo obsežno poplavljanje zemljišč. Na Maldivih so vzdolž obal skoncentrirane tako hiše kot tudi kritična infrastruktura, vključno s petimi letališči, 128 pristanišči (od tega tri glavna komercialna morska pristanišča) in 350 pomoli. Dve mednarodni letališči, ki sta kritični komponenti turističnega sektorja, ležita le 50 metrov oddaljeni od obale. Naraščanje morske gladine predstavlja veliko nevarnost za domove in industrijo v bližini obale. Tudi majhna zvišanja morske gladine bodo poslabšala obstoječe okoljske izzive na otokih. Takšni izzivi so na primer ponavljajoče se poplave, ki jih povzročijo valovi in pogosto nastanejo zaradi oddaljenih neviht. Več kot 90 naseljenih otokov na Maldivih trpi zaradi letnih poplav (Union of concerned scientists 2011).

Turistična infrastruktura predstavlja glavnino gospodarske infrastrukture, tako v smislu investicijske vrednosti kot tudi količine. Vsako letovišče samo skrbi za električno energijo, vodo in kanalizacijo. Druga kritična infrastruktura vključuje okoljske storitve. Sem spadajo sistemi za ravnanje z odpadki, kanalizacija in sistemi za zmanjšanje erozije, kot so valolomi. Komunalna infrastruktura vključuje elektrarne in obrate za razsoljevanje ter njihove distribucijske sisteme. Velik del infrastrukture je v neposredni bližini obale, zaradi česar je zelo občutljiva na dvig morske gladine in nevihte. Več kot 90 % vse letoviške infrastrukture in 99 % vseh turističnih nastanitev, ki tvorijo najpomembnejši gospodarski proizvod države, je od obale oddaljenih manj kot 100 m. Povprečna širina turističnega naselja je 190 m, medtem ko ima 63 % letoviških otokov širino manjšo od 200 m in 88 % otokov manjšo kot 300 metrov. Povprečna širina naseljenih otokov znaša 566 m, zato tudi ni možno graditi infrastrukture, ki bi bila od obale oddaljena več kot 230 m. Na naseljenih otokih se 80 % elektrarn, 90 % odlagališč odpadkov in več kot 75 % komunikacijske infrastrukture nahaja manj kot 100 m stran od obale. Prav tako je tudi 70 % vse ribiške infrastrukture od obale oddaljene manj kot 100 m, a v tem primeru je to vzeto kot prednost. Nadvodne strukture v naseljih so zgrajene nad višino plime in zahtevajo visoke investicijske stroške. Povprečna

nadmorska višina dvignjenih pešpoti in mostov znaša 1,6 m. Smernice za vzpostavitev elektrarne zahtevajo, da se generatorji postavijo na betonske plošče, ki so običajno visoke 15 do 30 cm (Ministry of Environment, Energy and Water 2007, 23–24).

#### 4.5 SALINIZACIJA

Dvig morske gladine bo verjetno negativno vplival na že zdaj redke sladkovodne vire. Na Maldivih zagotavljajo pitno vodo za približno 87 odstotkov prebivalstva z zbiranjem deževnice, podtalnica se uporablja predvsem za ostale namene in za pitje v sušnih mesecih. Podzemni vodni zbiralniki na otokih so plitvi in visoke stopnje ekstrakcije so jih naredile občutljive na mešanje s slano vodo. Le 11 odstotkov naseljenih otokov na Maldivih je imelo pitno podtalnico pred cunamijem leta 2004 v Indijskem oceanu. Prehodne morske poplave med tem dogodkom so kontaminirale te zaloge podzemne vode poleg tega pa tudi prst (Union of concerned scientists 2011).

Cunami leta 2004 je na otokih odložil veliko soli. Sprememba v sestavi tal je negativno vplivala na vegetacijo, kmetijsko proizvodnjo in domače vrtove. Do marca 2005 so deževja sprala velik del odložene soli, zato so kmetje na večini otokov lahko nadaljevali s sajenjem. Visok delež soli v prsti je dalj časa ostal le na nekaterih območjih (United Nations Environment Programme 2005).

#### 4.6 POVEČANA RANLJIVOST NA EKSTREMNE DOGODKE

Zaradi nizke nadmorske višine in majhnosti otokov so naselja brez obrambe pred hudimi vremenskimi dogodki in nevihtnimi valovi. V zadnjih 6 letih je bilo več kot 90 naseljenih otokov vsaj enkrat poplavljenih, 37 otokov pa se sooča z rednimi poplavami (vsaj enkrat na leto). Serija valov, visokih od 3 do 4,5 metra, ki je prizadela Maldive od 15. do 17. maja 2007, je udarila ob 68 otokov v 16-ih atolih in poškodovala več kot 500 stanovanjskih enot. Več kot 1600 ljudi je bilo evakuiranih iz svojih domov (Ministry of Environment, Energy and Water 2007, 20).

Spremembe na vzorcih padavin in poplav so povzročile povečano stopnjo bolezni, kot so mrzlica denga (kostolomna mrzlica), šigela (znanstveno ime *Shigella*) in drugih. Zaradi sprememb temperatur in padavin populacija Maldivov doživlja vsakoletno pomanjkanje hrane, ki traja dlje kot 10 dni (Reis de Freitas 2013).

Največja višina nevihtnih valov na Maldivih znaša 1,32 m s povratno dobo 500 let. Če pride do nevihtnega vala skupaj s plimo, se ustvarijo 2,30 m visoki valovi. Na podlagi predpostavljenih dolgoročnih in srednjeročnih scenarijev in glede na to, da je povprečna

višina otokov Maldivov 1,5 m nad morskó gladino, bi dvig morske gladine povzročil redne poplave v času plimovanja na večini otokov. Nevihte bi lahko ustvarile do 2,78 m visoke valove, kar je dovolj, da se popolnoma preplavijo otoki majhne in srednje velikosti. Nevihtni val bi pri visoki napovedi lahko dosegel do 3,18 m in povzročil poplavljanje celo največjih otokov. Te višine valov ne upoštevajo rednih monsunskih vetrnih poplav, ki veljajo za najbolj pogoste na Maldivih. Zaradi bližine ekvatorja ležijo Maldivi izven območja tropskih ciklonov, vendar pa je v preteklosti že prišlo do incidentov, ko so ciklonske nevihte prečkale Maldive, zato v prihodnosti še vedno ostajajo verjetnosti za takšne dogodke (Ministry of Environment, Energy and Water 2007, 16–17).

Cunami, ki se je zgodil decembra 2004, je spremenil podobo Maldivov iz idilične destinacije v območje katastrofe. Število žrtev je bilo izredno nizko, valovi pa so povzročili veliko opustošenje po vsej državi (Brown 2005, 48).

- 108 ljudi je bilo mrtvih ali pogrešanih,
- trinajst otokov so v celoti evakuirali,
- vrhno plast kvalitetne prsti je odplaknilo morje,
- več kot 100 otokov je izgubilo izobraževalno, zdravstveno, transportno in komunikacijsko infrastrukturo,
- deset odstotkov stanovanjskih stavb je bilo uničenih, še veliko več je bilo poškodovanih,
- od 15.000 do 30.000 ljudi (5–10 % prebivalstva) je bilo notranje razseljenih,
- življenje in preživetje ene tretjine prebivalstva je bilo močno moteno zaradi nesreče.

Za razliko od mnogih drugih držav, ki jih je prizadel cunami, Maldivi niso imeli nedavne izkušnje z naravnimi nesrečami ali oboroženimi spopadi in so bili nepripravljeni na reševanje izrednih razmer na tej stopnji. Izziv je bil še toliko večji, saj je država pred katastrofo imela omejeno navzočnost ZN (Brown 2005, 48).

Na koncu poglavja o Maldivih se sprašujem, kaj so (vlada, prebivalci) naredili, da bi zmanjšali svojo ranljivost proti dvigovanju morske gladine. Omenil sem že (neuspešna) prizadevanja prejšnje vlade za selitev v Avstralijo. V zadnjih letih so postali uspešni pri pridobivanju novih površin, pri čemer so najeli nizozemsko podjetje. Kaj pa njihovo prizadevanje za zmanjšanje količine izpustov toplogrednih plinov? Sonce na Maldivih sije zelo obilno in bi lahko zagotovilo zadostne količine sončne energije. Toda ironično je, da so

Maldivi popolnoma odvisni od dizelskega goriva za generatorje, ki proizvajajo energijo. Država, ki je v zelo slabi finančni situaciji, porabi več kot četrtino svojega BDP za gorivo, obenem tudi plača ogromno subvencij, da so računi za električno energijo dostopni. V teoriji bi bila sončna energija štirikrat cenejša, ampak Maldivi nimajo niti znanja niti kapitala, da bi postavili takšne elektrarne. Tuji vlagatelji ves kapital raje namenijo turizmu, stebru gospodarstva. Težavo predstavlja tudi pretiran ribolov (predvsem tunine in morskih kumar), ki škodi ekosistemu. Dodatek k vsem tem izzivom predstavljajo velike in naraščajoče gore smeti, ki jim domačini v šali rečejo »edini hribi na Maldivih«, in vse večje pomanjkanje sladke (pitne) vode. Največji izziv od vseh pa je verjetno apatija, saj se večina Maldivčanov ne ukvarja s tem, kako ranljiva je njihova država (Carrington 2013).

Vlada Maldivov pa se je počasi začela ukvarjati s spremembami, saj želijo postati ogljikovo nevtralni do leta 2020. Na enem otoku so postavili kovinski stolp, opremljen z malimi vetrnimi turbinami, ki zbira podatke o hitrosti in smeri vetra. Na osnovi teh podatkov bodo ugotovili, ali je na Maldivih smiselno postaviti vetrne elektrarne (Public Radio International 2012). Plavajoče solarne platforme so druga možnost za zmanjšanje odvisnosti od dizelskega goriva. Gre za solarne sisteme, ki so pritrjeni na plavajoči ploščadi blizu otokov in priključeni na omrežje preko podmorskega kabla. Plavajoče ploščadi bi lahko močno zmanjšale problem z omejenim prostorom, saj na otokih ni dovolj prostora za solarne sisteme. Privatno podjetje je že namestilo dve takšni platformi. V kolikor se bosta izkazali za uspešni bi lahko pomenili velik korak naprej za Maldive (International Renewable Energy Agency 2015, 13).

## 5 BANGLADEŠ – ŠTUDIJA PRIMERA

Ljudska republika Bangladeš je južnoazijska država, ki leži med Burmo in Indijo. Površina Bangladeša znaša 148.460 kvadratnih kilometrov, od tega je 130.170 kvadratnih kilometrov kopnega in 18.290 kvadratnih km morja. Dolžina kopenskih meja znaša 4413 kilometrov, dolžina obale pa 580 kilometrov. Država je bogata z rodovitnimi kmetijskimi zemljišči, saj ta predstavljajo 70,1 % površine. Po podatkih iz julija 2016 ima Bangladeš 156.186.882 prebivalcev (država je na 9. mestu po številu prebivalcev in ima več prebivalcev kot Rusija) s povprečno starostjo 24,3 leta. BDP je leta 2016 znašal 628,4 milijarde, na prebivalca pa 3900 USD, stopnja nezaposlenosti pa znaša le 4,9 %, kljub temu pa kar 31,5 % ljudi živi pod pragom revščine. Država letno izvozi za 33,32 milijard USD, uvozi pa za 39,17 milijarde USD dobrin (Cia 2017).

Bangladeš je, z izjemo gorskih predelov na severovzhodu in jugovzhodu ter terasastih zemljišč na severozahodu in osrednjih območjih, ena od največjih delt na svetu, je gosta mreža rečnih rokavov mogočnih rek Ganges, Brahmaputra in Meghna. Državo prepleta mreža več kot 230 večjih rek. Približno 80 % države predstavljajo poplavne ravnice, ki so sestavljene iz grebenov (opuščenih nasipov) in (geografskih) depresij, ki so bile včasih močvirja ali kanali. Razlike v nadmorski višini med vrhovi grebenov in depresijami segajo manj kot 1 meter na območjih plimovanja, od 1 do 3 metrov na glavnih rekah in deltah, in 5 do 6 metrov v kotanji Sylhet na severovzhodu. Le na skrajnem severozahodu višina zemljišč presega 30 m nadmorske višine (National adaptation programme of Action 2005, 1).

Bangladeš je ena izmed držav, ki bo najbolj prizadeta zaradi podnebnih sprememb. Razlogi za to so nizka gospodarska moč, neustrezna infrastruktura, nizka stopnja družbenega razvoja, pomanjkanje institucionalne zmogljivosti in velika odvisnost od naravnih virov. Najbolj škodljivi učinki podnebnih sprememb so poplave, vdori slane vode in suše, ki negativno vplivajo na pridelek skoraj vsako leto (National adaptation programme of Action 2005).

Številne študije kažejo, da so obalna območja Bangladeša izjemno ranljiva zaradi kombiniranih učinkov podnebnih sprememb, dviga morske gladine, pogrezanja, sprememb v toku rek, ciklonov in obalnih nasipov. Štiri glavne vrste primarnih fizikalnih učinkov (vdor slane vode, zastoji v drenaži, ekstremni dogodki in spremembe v obalnih morfologiji) so bile opredeljene kot ključne ranljivosti v obalnem območju Bangladeša. Vplivi, povezani z vodo, so zaradi podnebnih sprememb in dviga morske gladine verjetno eno izmed najbolj kritičnih vprašanj za Bangladeš, zlasti v povezavi z obalnimi in rečnimi poplavami ter s povečano možnostjo zimske suše (zima je v Bangladešu suh letni čas) na nekaterih področjih (National adaptation programme of Action 2005, 11).

S problemom naraščajoče morske gladine se v Bangladešu ukvarjajo na Oddelku za okolje na Ministrstvu za okolje in gozdove, kjer so julija 2016 naredili tudi oceno dviga morske gladine in ranljivosti v obalnem pasu Bangladeša (Climate Change Cell 2016).

## 5.1 IZGUBA OZEMLJA DRŽAVE

Primeri držav, v katerih velik del prebivalstva živi ob rečnih deltah, so Bangladeš, Egipt, Nigerija in Tajska. Človeška dejavnost v deltah, kot na primer črpanje sladke vode, povzroča pogrezanje teh področij s precej večjo hitrostjo, kot je napovedana hitrost dviga morske gladine, kar povečuje ranljivost teh področij za neurja in poplave. V primeru Bangladeša več kot dve tretjini države pokrivajo delte, ki so jih ustvarila sotočja rek Ganges, Brahmaputra in

Meghna. Nadmorska višina več kot polovice države je nižja od 5 metrov, zaradi česar so poplave pogoste. Med poletnim monsunom je poplavljen četrtina dežele. Toda te poplave, kot tiste ob Nilu, poleg uničenja prinašajo tudi življenje. Voda namaka in rečno blato gnoji zemljo. Rodovitna Bengalska delta omogoča eno najgostejših svetovnih poselitev – več kot 156 milijonov ljudi na 130.000 kvadratnih kilometrih. Monsunske poplave so skozi devetdeseta leta prejšnjega stoletja postajale vedno hujše. Vsako leto mora Bengalska delta prejeti 1 milijardo ton usedlin in tisoč kubičnih kilometrov sladke vode. Te usedline uravnovežijo erozijo delte, ki je nastala zaradi naravnih procesov in človeških aktivnosti. Toda reko Ganges so v Indiji zaradi namakanja preusmerili v Hooghlijev kanal. Zaradi zmanjšane dotoka usedlin se delta pogreza. K temu še dodatno pripomore hitro črpanje sladke vode iz delte za potrebe kmetijstva in pridobivanje pitne vode. V 80-ih so izkopali 100.000 novih cevni vodnjakov in 20.000 globokih vodnjakov, zaradi česar se je črpanje sladke vode povečalo za šestkrat. Oba omenjena projekta sta bistvena za izboljšanje kakovosti življenja ljudi v tej regiji, a sta povzročila ugrezanje s hitrostjo do 2,5 cm na leto, kar je eno najhitrejših ugrezanj na svetu. Svetovna banka je s pomočjo ocen hitrosti pogrezanja in dviga morske gladine zaradi globalnega segrevanja ocenila, da se lahko do konca 21. stoletja relativna morska gladina v Bangladešu dvigne celo za 1,8 metra. V najslabšem primeru bi to pomenilo izgubo 16 % ozemlja, na katerem živi 13 % prebivalstva in se proizvede 12 % sedanjega bruto družbenega proizvoda (BDP). Ta scenarij pa ne upošteva uničenja gozdov mangrov in z njimi povezanega ribolova. Poleg tega bi nadaljnje prodiranje slane vode v notranjost dodatno poslabšalo kakovost vode in škodilo kmetijstvu. Takšna je napoved v najslabšem primeru, poleg tega večji del dviga relativne morske gladine v tem scenariju ni posledica globalnega segrevanja (Maslin 2007, 101–103).

Meteorološki raziskovalni svet SAARC je izvedel študijo o nedavnem dvigu morske gladine na bangladeški obali. Uporabili so podatke o plimovanju zadnjih 22 let na treh obalnih postajah. Študija je pokazala, da je stopnja dviga morske gladine v zadnjih 22 letih veliko višja od povprečne stopnje globalnega dviga morske gladine. Na opazovalni točki Hiron je relativna morska gladina rastle za 4,0 mm letno, na točki Char Changa 6,0 mm na leto in na točki Cox Bazar kar 7,0 mm letno. Treba je poudariti, da je dvig relativne morske gladine na teh točkah predvsem posledica regionalnih tektonskih ugrezanj (National adaptation programme of Action 2005, 9).

## 5.2 NOTRANJA RAZSELITEV PREBIVALCEV

Prebivalstvo Bangladeša je hitro rastlo v šestdesetih in sedemdesetih letih. Rast je v zadnjih štirih desetletjih padla. Ocenjuje se, da bo leta 2030 Bangladeš imel približno 186 milijonov prebivalcev, od tega 61 milijonov v mestih in 125 milijonov na podeželju. Večina ljudi živi na podeželju, vendar urbanizacija zelo hitro narašča. Med letoma 1961 in 1974 je stopnja rasti mestnega prebivalstva znašala 6,7 % na leto. Med letoma 1974 in 1981 je poskočila na 10,7 % letno. Od takrat se je stopnja znižala, vendar je med letoma 1991 in 2001 še vedno znašala 3,15 %, kar je samo dvojna stopnja skupne rasti prebivalstva. Prostorska razporeditev prebivalstva je prav tako pomembna v povezavi s podnebnimi spremembami. Ocenjuje se, da približno 79 % prebivalstva živi nekoliko stran od morja, medtem ko 21 % prebivalstva živi na obalnih območjih (National adaptation programme of Action 2005, 2).

Bangladeš ima eno največjih gostot prebivalstva na svetu, 1300 prebivalcev na 1 kvadratni kilometer, kar je štirikrat več kot v Nemčiji. Zaradi goste poseljenosti se prebivalci ne morejo umakniti na višje ležeča območja. V Bangladešu ni več prostih površin; sosednja Indija pa je že zelo zaskrbljena zaradi preteklega in sedanjega nezakonitega priseljevanja bangladeških državljanov (Butzengeiger in Horstmann 2004, 7).

Neto stopnja migracije v Bangladešu je negativna in znaša 3,1 imigranta na 1000 prebivalcev (Cia 2017). Gre za visoko stopnjo imigracije, sploh za državo s tako velikim številom prebivalstva.

Po ocenah obstaja možnost, da bi se do leta 2050 morale preseliti približno 15 milijonov bangladeških prebivalcev. Prvi premiki se bodo začeli znotraj države. Družine se bodo preseljevale iz podeželskih in obalnih območij v mesta, kjer preživetje ni tako močno vezano na vremenske vzorce. Naslednja stopnja bodo migracije prek nacionalnih meja. Obstaja velika verjetnost, da bodo te migracije vodile v spiralo nasilja in sporov, ko bodo obupani ljudje prisiljeni prestopiti mejo sosednjih držav, da bi prišli do hrane, vode in delovnih mest, ki so v sosednjih državah le malo manj omejena. Ranljivi neizobraženi najnižji sloji se ne bodo mogli preseliti v države, kot so ZDA, Kanada in Avstralija. Pritisk se bo zato povečal na ranljive dele Bangladeša. Mesta bodo močno prenaseljena. Najbolj ogrožene bodo družine, ki se ne bodo mogle preseliti in bodo postale žrtve preprodajalcev in drugih, ki preživijo na najrevnejše med revnimi (Kalam 2015).

### 5.3 VPLIV MORSKE GLADINE NA GOSPODARSTVO

Dviganje morske gladine v Bengalskem zalivu posega na obsežna ravna kmetijska zemljišča v južnih okrajih Khulna, Satkhira, Bagerhat, Jessore in Magura. Posledica tega je močno povečana slanost tal. Nekoč rodovitna zemlja celotne jugozahodne regije se je zdaj spremenila v veliko slano močvirje, kjer rastlinje ne raste. Pronicanje slane vode je uničilo rodovitnost kmetijskih površin. Gojenje riža ali zelenjave je v veliki meri onemogočeno. Kokosove palme in nasadi bananovcev umirajo. Kokosova voda, ki je bila še pred desetletjem sladka in osvežujoča, je postala grenka. Leta 1973 je bilo približno 1,5 milijona hektarov zemljišč blago slanah, leta 1997 se je slanost razširila že na 2,5 milijona hektarjev. Novejši podatki o trenutni razširjenosti slanah zemljišč še ne obstajajo, a ocenjuje se, da je zdaj slanah več kot 3 milijone hektarov zemljišč. Raziskava, ki jo je izvedlo šest vladnih agencij, je ugotovila, da je slanost višja od sprejemljive na 72 % vseh kmetijskih površin v okraju Magura, ki je od morja oddaljen približno 200 kilometrov. Od leta 1948 se je slanost rek v okrajih Patuakhali, Pirojpur, Boguna, Satkhira, Bagerhat in Khulna dvignila za 45 %. Povečana slanost močno zmanjša rodovitnost prsti. Na več kot 25.000 hektarih zemlje v južnem delu države se je kmetijska proizvodnja v zadnjih letih občutno znižala. Večina prizadetega območja je manj kot 1,5 metra nad morsko gladino. Z vsako plimo morska voda odlaga sol na kopnem. Gojenje riža, ki je osnovno živilo, nosi najhujše posledice, prizadeta pa je tudi proizvodnja pšenice, stročnic, oljne repice in kokosa. Drugi faktor, ki vpliva na slanost tal, je proizvodnja škampov (kozic), ki je ustvarila trajno slana območja v regiji. Škampi, ki potrebujejo morskovo vodo za rast, so pomemben del izvoza in kmetje so se odločili za gradnjo visokih blatnih zidov okoli svojih kmetij, s čimer obdržijo slano morskovo na visokem nivoju. V zadnjih treh desetletjih je v Bangladešu nastalo na tisoče kmetij, kjer gojijo škampe. Morska voda je odlična za gojenje škampov, uniči pa vso ostalo vegetacijo. Tretji faktor, ki tudi vpliva na slanost tal, je zmanjšan pretok sveže vode v reki Padma (del Gangesa, ki teče skozi Bangladeš), odkar je Indija postavila jez Farakka. Med suho sezono (december–junij) Padma teče z manj kot četrtino svojih zmogljivosti. Da postane situacija še hujša, mirujoča slana voda na površini pogosto pronica v podtalnico, zaradi česar le-ta postane neuporabna bodisi za namakanje ali pitje. Ni pa situacija slaba za vse prebivalce. Kmetje, ki gojijo škampe, so več kot nadomestili izgubo pridelka v svojih nekdanjih poljih, saj se škampi prodajajo za veliko več denarja kot riž. Tu pa nastopi nov problem, saj le peščica veleposestnikov služi s škampi. Revni kmetje, ki ne želijo prodati svoje zemlje tem vplivnim veleposestnikom, pa so žrtve slane prsti. Nekaj tistih, ki izvaža škampe, je zelo bogatih, ostalih več deset tisoč kmetov pa životari. Rastlinje odmira, različne vrste lokalnih rib in živine se soočajo z izumiranjem,



obenem pa se zmanjšujejo tudi priložnosti za delo, medtem ko se revščina v regiji zvišuje (Integrated Regional Information Networks 2007).

#### 5.4 VPLIV MORSKE GLADINE NA INFRASTRUKTURO

Mesta, ki se nahajajo vzdolž obalnega pasu v Bangladešu, so na prvi bojni črti vplivov, povezanih s podnebnimi spremembami. Ta mesta lahko utrpijo resne poškodbe na infrastrukturi zaradi dviga morske gladine in nevihtnih valov. Največjo težavo za infrastrukturo predstavljajo poplave, drenažni zastoji in ekstremni dogodki. Pomembni urbani sektorji, ki so utrpeli hudo škodo v prejšnjih poplavah v Bangladešu, so mestna infrastruktura, industrija, trgovina, poslovanje, komunalne storitve itd. Posledica tega je veliko zmanjšanje produktivnosti med in po velikih poplavah ter s tem tudi povečana ranljivost revnega mestnega prebivalstva. Približno 40 odstotkov mestnega prebivalstva v Bangladešu živi v revnih predelih in ilegalnih naseljih v večjih mestih, ki so zelo ranljiva na poplave in ekstremne dogodke (Denissen 2012).

Izven urbanih središč je mnogo hiš narejenih iz bambusa (Muli bambusa), pogosto pokritih s kositrnimi strehami. Palice jute se uporabljajo za gradnjo sten in tkanina iz jute za strope. Ljudje, ki so zelo revni, uporabljajo blato kot gradbeni material za hiše. Te vrste hiš so bolj dovzetne za naravne nesreče kot zidane hiše sorazmerno bogatejših družin. Preden se začne sezona padavin in ciklonov, vsi poskušajo okrepiti svoje hiše. To delajo na način, ki je v okviru njihovih zmožnosti. Temelje vseh hiš povišajo do te mere, da deževnica ne more pritekati v hišo. Platformo dvignejo do višine, na kateri je hiša zaščiten pred povprečnimi poplavami. Družine, ki imajo nekaj dodatnega denarja za vlaganje v hiše, platformo svojih hiš dvignejo nad povprečno višino pričakovanih poplav. Kuhinje so prav tako na dvignjenih ploščadih. Hiše, ki so postavljene izven nasipov, običajno dvignejo na še višje platforme, kar omogoča valovom ob plimovanju, da tečejo brez prekinitev. Takšna platforma je visoka približno 120 cm do 150 cm. Potem na to platformo postavijo drugo platformo, visoko približno 30 cm do 60 cm, na kateri zgradijo hišo. Ta sekundarna platforma ščiti hišo pred nenormalnimi sunki, ki občasno nastanejo ob plimovanju (Nishat in drugi 2009).

#### 5.5 SALINIZACIJA

Vdori slane vode na obalnih območjih so postali resen problem. V obalnem mestu Khulna mora glavna elektrarna črpati sladko vodo, da lahko hladi svoje kotle. Da pridejo do sladke vode, morajo pošiljati tovorne čolne proti toku. V zadnjem desetletju morajo tovorni čolni pluti dlje in dlje proti toku, da dobijo ustrezno vodo, ki je primerna za hlajenje (National adaptation programme of Action 2005, 9).

Negativni učinki vdora slane vode v rečna ustja in v podtalnico se bodo povečali zaradi nizkega rečnega toka, dviga morske gladine in pogrezanja. Rastoča populacija in večje povpraševanje po vodi zaradi gospodarskega razvoja bosta še dodatno zmanjšali relativno razpoložljivost oskrbe z vodo v prihodnosti. Neželeni učinki vdora slane vode bodo najbolj vplivali na kmetijstvo na obalnem področju, zmanjšala se bo tudi razpoložljivost pitne vode za javno in industrijsko oskrbo (National adaptation programme of Action 2005, 12).

Približno 20 milijonov ljudi na obalnih območjih Bangladeša je že prizadetih zaradi visoke stopnje soli v pitni vodi. Dvig morske gladine in bolj intenzivni cikloni in nevihte lahko povečajo stopnjo kontaminacije podtalnice in površinskih voda (Guerrero 2013).

## 5.6 POVEČANA RANLJIVOST NA EKSTREMNE DOGODKE

Obalna območja Bangladeša, ki so precej bogata z viri in gosto poseljena, so na udaru številnih ekstremnih dogodkov, povezanih s hidro-meteorološkimi procesi, kot so cikloni, udarni valovi, poplave, vdori slane vode, erozija in podobno. Te nevarnosti vsako leto povzročijo izgubo mnogih življenj in ogromno materialno škodo. Nadalje antropogene dejavnosti na obalnih območjih še poudarijo degradacijo okolja in povzročajo vsesplošno trpljenje. Cikloni in tornadi vsako leto dodatno poškodujejo infrastrukturo in pridelke, kar negativno vpliva na gospodarstvo države. Nekatere naravno prilagojene rastline in pokrajine običajno zmanjšajo hitrost ciklonov in tornadov ter tako zaščitijo obalna območja, vendar pa so človeške dejavnosti uničile veliko gozda in krajine. Bangladeški gozdovi mangrov Sundarbans in Chokoria Sundarbans so v veliki nevarnosti izumrtja zaradi nedovoljene sečnje in širjenja kmetij. Vsaj 34 rastlinskih vrst tropskega gozda je na robu izumrtja. Mnoge živali, npr. mačke, medvedi, ježevci, divje svinje, pitoni in mravljinčarji, izginjajo z obalnih območij. Med morskimi in obalnimi vrstami so rdeče rakovice, meduze, morski psi in delfini zelo redki, pred letom 1980 pa so bile to najpogostejše vrste. V zadnjih desetletjih so bile na teh območjih velike plantaže, gradili so se nasipi in polderji, vendar so se ti in drugi ukrepi izkazali kot nepraktični in neučinkoviti pri zmanjševanju katastrof na obalnih območjih (Ataur Rahman in Rahman 2015).

Obalno območje Bangladeša se nahaja na konici severnega Indijskega oceana (Bengalski zaliv), ki ima obliko obrnjenega lijaka. Območje je pogosto na udaru zaradi hudih ciklonskih neviht, ki ustvarjajo visoke in sunkovite valove, katere še poslabša dejstvo, da je zaliv zelo plitev. Pričakuje se, da bodo cikloni in nevihte postali še bolj intenzivni zaradi podnebnih sprememb. Povečana intenzivnost tovrstnih nesreč predstavlja veliko omejitev za družbeni in

gospodarski razvoj države. Če se ne bodo izvedli ustrezni prilagoditveni ukrepi, se bodo investicije zasebnega sektorja v obalnem območju bistveno zmanjšale zaradi povečanega tveganja ciklonov in poplav (National adaptation programme of Action 2005, 13).

Poplave v Bangladešu so normalen pojav in vplivajo na približno 80 % zemljišč. V normalnem letu je 20–25 % države poplavljen zaradi razlitja rek. V Bangladešu ločijo štiri vrste poplav:

1. hudourniške poplave v vzhodnem in severnem Bangladešu (v aprilu in maju in od septembra do novembra),
2. poplave, ki nastanejo zaradi obilnih padavin,
3. monsunske poplave v poplavnih ravninah večjih rek (v času od junija do septembra),
4. obalne poplave, ki jih povzročajo nevihtni valovi.

Za mojo tematiko so pomembne predvsem obalne poplave, zato sem se osredotočil samo na to vrsto poplav.

Najhujše so poplave, ki nastanejo ob ciklonskih nevihtah in so tudi glavni vzrok smrtnosti ter tudi glavni vzrok za neposredno in posredno škodo. Kadar v Bangladešu pride do večje poplave, trpi celotno gospodarstvo. Največjo škodo utрпи kmetijski sektor (National adaptation programme of Action 2005, 6).

Najhujša poplava se je zgodila 11. novembra leta 1970, ko je ciklon Bholá zajel Vzhodni Pakistan (današnji Bangladeš) in povzročil uničujoč nevihtni val, čigar višina je bila ocenjena na 6 do 9 metrov (nekateri viri ocenjujejo, da je bil še višji). Najmanj 300.000 ljudi, ki so živeli v nizko ležeči regiji blizu obale, je umrlo v obsežnih poplavah, ki so bile posledice močnega ciklona. Dejansko število smrtnih žrtev naj bi po nekaterih virih znašalo več kot 500.000. Izmed vseh znanih tropskih ciklonov v zgodovini je bil ta najsmrtonosnejši. Za primerjavo: najsmrtonosnejši orkan v ameriški zgodovini je bil orkan Galveston (leta 1900), ki je po ocenah terjal 8.000 smrtnih žrtev. Orkan Katrina, tretji najsmrtonosnejši orkan v zgodovini ZDA, je bil neposredno odgovoren za le 1200 smrtnih žrtev (Dolce 2014).

Na koncu poglavja o Bangladešu sem si zastavil vprašanje, kaj so v Bangladešu storili, da se zaščitijo pred dvigajočo se morsko gladino in vsemi varnostnimi izzivi, ki jih le-ta prinaša.

19. maja 2016 se je pol milijona prebivalcev Bangladeša skrilo v velikih betonskih zavetiščih, s čimer so se zaščitili pred ciklonom Roanu. O tem ciklonu so v zahodnih medijih zelo malo

poročali. Zaklonišča in opozorilni sistemi v Bangladešu so znižali stopnjo smrtnosti zaradi super ciklonov za 98 odstotkov, ker pa so bila zaklonišča zgrajena s strani bangladeških strokovnjakov, se le malo tujcev zaveda presenetljivega napredka te države. Z okoljskimi izzivi se spopadajo tudi drugače (npr. nove sorte riža državi pomagajo, da je čim bolj samozadostna). Ljudje so spoznali tudi, da na milijone ton mulja, ki se letno deponira v državi, predstavlja priložnost za dvig zemljišč, s čimer bi se borili proti dvigu morske gladine. Država je imela tudi ključno vlogo pri pariškem podnebnem sporazumu, ki je začel veljati 4. novembra 2016, in poziva vse države, da zmanjšajo emisije toplogrednih plinov (Homeland Security News Wire 2016).

## 6 NIZOZEMSKA – ŠTUDIJA PRIMERA

Nizozemska je zahodnoevropska država, ki leži med Belgijo in Nemčijo, na severu pa meji na Severno morje. Njena površina znaša 41.543 kvadratnih kilometrov, od tega 33.893 kvadratnih kilometrov kopnega in 7650 kvadratnih km morja. Dolžina obale znaša 451 kilometrov, nadmorska višina najvišje točke znaša 862 m. n. v. Najnižja točka države je Zuidplaspolder, ki je 7 m pod morsko gladino in je obenem tudi najnižja točka v Evropski uniji in Zahodni Evropi (točka z isto globino je tudi Lammefjord na Danskem). Velik del države predstavljajo predvsem obalne ravnice in pridobljena zemlja (polderji), nekaj hribov je na jugovzhodu. Nizozemska ima 16.947.904 prebivalcev s povprečno starostjo 42,1 leta. V mestih živi 90,5 % populacije, največ v Amsterdamu (1,091 milijona), Rotterdamu (993.000) in Haagu (650.000). BDP je leta 2016 znašal 865,9 milijarde USD, BDP na prebivalca 50.800 USD, nezaposlenost pa 6,9 %. 9,1 % prebivalstva živi pod mejo revščine. Izvoz znaša 488,3 milijarde USD, uvoz pa 404,6 milijarde USD (Cia 2017).

Kraljevina Nizozemska je ekonomsko in družbeno zelo razvita država. Ima visoko razvit kmetijski sektor in visoko gostoto prebivalstva. Je tudi zelo nizko ležeča država, saj polovica države leži nižje od 1 metra nadmorske višine, ena osmina države pa leži nižje od morske gladine. Brez obsežne mreže jezov, nasipov in sipin bi bila Nizozemska še posebej nagnjena k poplavljanju. Dvigovanje morske gladine bi na Nizozemsko drastično vplivalo, lahko bi vodilo do družbenega in gospodarskega opustošenja (McKinney 2007).

Nizozemska se nahaja na ustih treh rek (Ren, Šelda in Maas), ki so tisoče let nalagale usedline v Severnem morju in razprostirale bogato ilovnato glino v deltah in po plitvem morskem dnu ob obali. Melioracije ob robu plitvega morja so se začele pred več kot 2000 leti. Prvi ljudje, ki so naselili na Nizozemskem, so zgradili nizke umetne griče, na katerih so zgrajene vasi in

kmetije. Kasneje so griče med seboj povezali z nasipi. Ko so bili nasipi postavljeni, so ljudje začeli izsuševati mokrišča za kmetijsko rabo. V 13. stoletju so bili mlini na veter uporabljeni za črpanje vode iz območij pod morskno gladino, kar je ustvarilo znamenite nizozemske polderje. Polder je velik skupek nizko ležečih mokrišč ali nekdanjega morskega dna, delno ali v celoti obkrožen z nasipi in izsušen predvsem s črpalkami. Polderji so za Nizozemsko zelo pomembni, saj bi Nizozemska brez njih komaj obstajala. Problem s polderji je, da ležijo pod ravnijo okoliških voda, zato voda vedno priteče nazaj pod nasipi. Vodo je treba zato črpati z mlini na veter ali z električnimi črpalkami v kanale, ki jih najdemo v vseh polderjih. Po kanalih voda nato odteče ali pa se prečrpa v morje (Lineback in Gritzner 2014).

Za nizozemsko varnost na nacionalnem nivoju skrbi Nacionalni koordinator za varnost in boj proti terorizmu (NCTV), ki je v pristojnosti Ministrstva za varnost in pravosodje in je edina organizacija, ki je odgovorna za obvladovanje kriz in katastrof. NCTV uporablja nacionalno varnostno strategijo, da opredeli varnostna tveganja na nacionalni ravni, na primer možnost poplav. Potem ugotovi, kakšen pristop je potreben. To vključuje ne le preventivne ukrepe, kot so okrepitev in zavarovanje nasipov, temveč tudi nujne ukrepe (če pride do nesreče), kot so načrtovanje ob nesrečah in strategije za evakuacijo. NCTV regionalnim organom zagotavlja dovolj informacij za usklajen pristop (Government of the Netherlands 2017).

## 6.1 IZGUBA OZEMLJA DRŽAVE

Nizozemci so se vedno borili proti moči morja, poskušali so ohraniti obstoječa in se dokopati do novih zemljišč. Že 500 let pred Kristusom so bili zgrajeni prvi obalni nasipi, kasneje pa so potekale tudi velike melioracije, kot npr. izsuševanje Harlemskega jezera (Haarlemmermeer, ki je zdaj polder). Dokončanje končnega nasipa na Zuider Zee leta 1932 je obrnilo potencialno nevaren zaliv v mirno sladkovodno jezero, s čimer so pridobili 1650 kvadratnih kilometrov novih zemljišč, kar je približno 2,5 % celotne površine Nizozemske. Toda nizozemska zgodovina nasipov in melioracij ni bila vedno uspešna: leta 1953 je huda nevihta povzročila val, ki je ubil 1800 ljudi. Po tem incidentu je bila realizirana izvedba projektov za zmanjševanje poplavne ogroženosti. Skoraj 5 milijard evrov je bilo porabljenih za "Delta Plan", načrt, ki je bil namenjen zaščiti jugozahodne obale. Komisija, odgovorna za projekt, je zahtevala gradnjo tako visokih nasipov, da lahko zdržijo najhujše poplave, ki se pojavljajo enkrat na deset tisoč let. V vzhodni Šeldi (nizozemsko Oosterschelde) je bil visokotehnoški most končan leta 1986, narejen pa je tako, da se lahko hitro spremeni v jez. Kadar se približuje huda nevihta, se ščiti z maso več ton spustijo po mostu navzdol v vodo in tako preprečijo poplave. Stalno spremljanje vremena preko satelita zagotavlja dovolj časa za

pravočasno opozorilo. Gradnja notranjih nasipov je prav tako pomembna. Od 11. stoletja so bili nasipi zgrajeni vzdolž rek Ren, Maas in Waal, da bi zaščitili sosednje regije (Butzengeiger in Horstmann 2004, 4).

Verjetnost poplavljanja na Nizozemskem je odvisna od dveh dejavnikov. Prvi dejavnik predstavlja verjetnost, da visok nivo vode preseže vrh nasipov in se razlije preko njih. Drugi dejavnik se nanaša na verjetnost, da pride do okvare na obrambnih strukturah. Mnogi mislijo, da je razlitje preko nasipov in jezov glavni vzrok za poplave, v resnici pa večina poplav nastane zaradi odpovedi nasipov, še preden voda doseže vrh nasipa. Odpoved nasipa lahko povzročijo procesi, kot so drsenje notranjih ali zunanjih pobočij nasipov, erozija in spodjedanje nasipov. V vročem in suhem poletju 2003 se je na primer pojavila majhna lokalna poplava v bližini Amsterdama, ko so stoletni nasipi iz šote popustili zaradi izsušitve. To je bilo pravo presenečenje, saj ni nihče pričakoval, da lahko ti starodavni nasipi odpovedo (Olsthoorn in drugi 2008, 107).

Dvigovanje morske gladine okoli Nizozemske je odvisno tudi od drugih spremenljivk, ki niso povezane z globalnim segrevanjem. Morske stene, drenažni kanali in nasipi so vplivali na državo. Rečne delte imajo to lastnost, da se pogrezajo in s tem povečujejo vpliv dviga (relativne) morske gladine. Inženirski projekti, ki so bili izvedeni na Nizozemskem, so rekam omejili zmožnost naravnega dodajanja novih sedimentov v delte. Na srečo pa se vlada Nizozemske zaveda svojih prihodnjih izzivov. Prizadevajo si za načrtovanje velikih inženirskih podvigov, ki bi omogočili naravi delovati tako, kot je delovala včasih. En primer takšnega prizadevanja je majhna celinska delta in nacionalni park Biesbosch, kjer je nizozemska vlada zrušila nekaj nasipa, ki je bil prvotno zgrajen za zaščito kmetijskih zemljišč, in izkopala dodatne odtočne kanale. Cilj takšnih metod je zmanjšanje najmočnejših poplavnih tokov. Voda v tem primeru ne bo več ujeta v ozkih rečnih kanalih, ampak se bo v obdobju velikih poplav lahko širila po delti Biesbosch, ki bo služila kot začasen rezervoar. To bo zmanjšalo nevarnost, da bi se voda razlila čez vrh nasipov, ki varujejo gosto poseljena mesta ob rekah (Lineback in Gritzner 2014).

Po najnovejših scenarijih nizozemskega kraljevega meteorološkega inštituta bo morska gladina na južnem delu Severnega morja med letoma 2071–2100 od 25 do 80 cm višja, kot je bila med letoma 1981–2010. Za leto 2100 je napovedana zgornja stopnja dviga morske gladine predvidoma za 100 cm. Poleg tega bo pogrezanje nizozemskih tal še naprej znašalo do 4 mm letno, odvisno od lokacije (Climate change post 2016).

V organih na Nizozemskem, ki sodelujejo v razpravi o upravljanju z vodami, obstaja zavedanje, da imajo lahko podnebne spremembe možne posledice za dvig morske gladine in poplavne ogroženosti. Strateško načrtovanje na področju upravljanja z vodami in poplavne varnosti temelji na predpostavki, da se lahko v tem stoletju relativna morska gladina dvigne do 1 m zaradi podnebnih sprememb in pogrezanja tal (Olsthoorn in drugi 2008, 111).

Dvigovanje morske gladine ogroža veliko svetovnih nižin. Večina takšnih nizko ležečih držav nima sredstev, da bi se zaščitile, medtem ko si Nizozemska to lahko privošči. Zgodovinsko gledano je Nizozemska evropska država, zgrajena predvsem na rečnih deltah, ki je uporabila rečne nasipe in morske ovire, da so njena poplavna in pod morskó gladino ležeča zemljišča postala uporabna. Zdaj obstajajo večje grožnje poplavljanja rek iz celinskih neurij in višji oceanski nevihtni valovi (ki so posledica toplejšega podnebja in višje morske gladine), zato Nizozemska upa, da se bo uspešno soočila s svojimi prihodnjimi izzivi z uporabo različnih pristopov (Lineback in Gritzner 2014).

Okoljski pogoji v prihodnosti bodo neposredno vplivali na površino nizozemskih zemljišč. Nizozemsko prebivalstvo, gospodarstvo in vlada se bodo morali prilagoditi na naraščanje morske gladine, kar bodo storili z gradnjo višjih jezov in nasipov. Ljudje se bodo morali ob poplavih vsaj začasno preseliti, dokler se voda ne bo umaknila. Migracije posameznikov pa se lahko spremenijo v dolgoročen problem, če tehnologije za nadzor poplav ne bodo zmogle dohajati podnebnih sprememb. Dviganje morske gladine se, skupaj s spreminjanjem podnebja in vremenskih vzorcev, lahko izkaže za zelo težko obvladljivo. Vlada lahko načrtuje in izvaja najbolj napredne sisteme varstva pred poplavami, vendar pa niti podnebni znanstveniki ne morejo natančno napovedati, kakšna bo prihodnost Nizozemske (McKinney 2007).

## 6.2 NOTRANJA RAZSELITEV PREBIVALCEV

Po mnenju nizozemskih inženirjev bo možno ohraniti sedanjo visoko raven poplavne varnosti še več stoletij, tudi če se bo morska gladina hitro dvigovala. Vendar pa se bodo na dolgi rok podjetja, infrastruktura in prebivalci verjetno postopno preselili na višji vzhodni del države, predvsem če bi se morska gladina začela dvigovati veliko hitreje, kot je trenutno predvideno. Takšno preseljevanje bi lahko morda sprožila poplava, ki bi povzročila verižni učinek preseljevanja. Znanstveniki se nanašajo na morebitni scenarij umika na višjo nadmorsko višino ob primeru izrednega povišanja morske gladine za 5 do 6 metrov v prihodnjih stoletjih, kar je povezano z zelo majhno verjetnostjo, da se bo ledena plošča na zahodni Antarktiki zrušila zaradi antropogenih podnebnih sprememb (Climate change post 2016).

Če bo prišlo do večjih poplav, bo začelo primanjkovati zemljišč. Pomanjkanje povečuje ceno in posredno lahko povzroči konflikt med prebivalstvom na Nizozemskem in prebivalstvom v sosednjih državah. V primeru obsežnih poplav bodo običajen življenjski slog lahko ohranili le višji družbenoekonomski razredi, saj so se bolj sposobni prilagoditi na okoljske težave, ker si lahko privoščijo prebivališča na območjih s čistim zrakom, čisto vodo in dovolj stran od poplav (na višje ležečih območjih). Nekateri nizozemski državljani se bodo najverjetneje odločili za preseljevanje na druga področja, s tem pa bodo povzročil pomanjkanje zemljišč in rast cene tudi v drugih državah (McKinney 2007).

Nizozemska za zdaj nima problemov z odseljevanjem, tako kot jih imajo Maldivi in Bangladeš, stopnja migracije je namreč pozitivna. Nizozemska ima 1,9 imigranta na 1000 prebivalcev (Cia 2017). Razloge za to gre iskati predvsem v tem, da je Nizozemska gospodarsko zelo razvita država in v tem, da je stopnja zaupanja v mrežo jezov in nasipov zelo visoka. Nizozemci se ne bojijo dvigovanja morske gladine.

### 6.3 VPLIV MORSKE GLADINE NA GOSPODARSTVO

Nizozemska je šesto največje gospodarstvo v Evropski uniji in ima pomembno vlogo v evropskem prometnem vozlišču, ima visoko stopnjo trgovinskega presežka, stabilnih delovnih razmerij in zmerno stopnjo brezposelnosti. Industrija se osredotoča na predelavo hrane, kemikalij, rafiniranje nafte ter električne stroje. Zelo mehanizirani kmetijski sektor zaposluje le 2 % delovne sile, kljub temu pa omogoča velike presežke na področju predelave živil in zagotavlja status države kot drugega največjega izvoznika kmetijskih proizvodov na svetu (Cia 2017).

Nižje ležeča področja na Nizozemskem so pomembna za kmetijsko proizvodnjo. Kratkoročno to pomeni, da bi ob poplavljanju lahko izgubili letni pridelek, kar bi povzročiločasne gospodarske šoke. Večje poplave pa bi lahko povzročile veliko škodo na kmetijski infrastrukturi (železnice, plovne poti, pristanišča in predelovalni obrati), ki je pomembna za zagotavljanje teh dobrin na ustreznih trgih (McKinney 2007).

Približno 70 odstotkov gospodarske proizvodnje v državi se ustvari na površini, ki je nižja od morske gladine in je zaščitenas kompleksnim sistemom starodavnih nasipov in sodobnih betonskih preprek, ki zavirajo vodo iz morja, ter številnih rek, ki se prepletajo skozi državo. Ker znanstveniki napovedujejo, da se bo gladina morja v naslednjem stoletju občutno dvignila, so Nizozemci zdaj začeli večstoletno tradicijo »obračati« s ciljem, da bi ustvarili naravne poplavne ravnice za reke in da bi obnovili močvirja, ki delujejo kot blažilci proti



morju. Lennart Silvis, operativni vodja javno-zasebnega Nizozemskega vodnega partnerstva, je dejal, da se Nizozemci prilagajajo že več kot 1000 let in da za njih to ni nič novega, razen tega da se podnebne spremembe zdaj odvijajo hitreje, kot so se včasih. Namesto dvigovanja nasipov želijo Nizozemci zemljišča preobrniti nazaj in na njih zgraditi javne rekreacijske površine, ki bi lahko absorbirale nevihtne valove. Razmišljajo celo, da bi na morju odložili velike kupe peska in ustvarili t. i. "peščene motorje", ki bi jih plimovanje premikalo in ohranjalo plaže. Močvirja, ki bi jih obnovili, bi močno zmanjšala moč morskih valov. Obstaja celo kampanja, imenovana "prostor za reke", ki se zavzema za zmanjšanje nasipov in ustvarjanje naravnih poplavnih ravnin ob rekah, tudi ob reki Ren (in njenih pritokih), ki je leta 1995 po močnem deževju poplavljala (Berkowitz 2009).

Leta 1950 je odbor Delta ugotovil, da je sprejemljivo porabiti znesek v višini 0,5 % BDP za poplavno varnost. Dejanski stroški so (glede na BDP) manjši (leta 2000 so znašali 0,15 % BDP), delno tudi zaradi visoke gospodarske rasti. Študija, ki so jo opravili leta 1986, je predstavila okvirne stroške, povezane s tremi scenariji poplavne varnosti. Predpostavljali so, da se morska gladina lahko dvigne za 5 m v naslednjih 200 letih. Strategija, ki predpostavlja opustitev severnega in jugozahodnega dela Nizozemske, bi v obdobju 200 let zahtevala izdatke v velikosti celotnega BDP leta 1986. Ohranjanje ozemeljske celovitosti bi stalo približno štirikrat več (Olsthoorn in drugi 2008, 108–109).

Vse kaže, da Nizozemci ne bodo več pridobivali novih površin, pač pa bodo nekatera zemljišča opustili oziroma jih povrnili v njihovo naravno stanje. To pomeni, da bodo poleg ščitenja uporabljali tudi prilagoditev (več o tem v poglavju »Možne rešitve«), saj so ugotovili, da je ta pristop ne samo bolj učinkovit, ampak tudi cenejši.

#### 6.4 VPLIV MORSKE GLADINE NA INFRASTRUKTURO

Dvig morske gladine poveča tveganje za obalne poplave, ki lahko povzročijo strukturne poškodbe na infrastrukturi železniškega in cestnega prometa na obalnih območjih. To je zlasti pomembno za Nizozemsko, saj ima največjo gostoto cestne in železniške infrastrukture na nizko ležečih obalnih območjih. Cestno omrežje bo še posebej občutljivo na poplave, saj bodo zmogljivosti drenažnih sistemov, da odstranijo odvečno vodo, zelo verjetno presežene (Climate change post 2016).

Urbano okolje v nižje ležečih delih Nizozemske bo bolj na udaru zaradi poplav, predvsem med hujšimi nalivi. Na teh območjih bo potrebno več drenaže, kar pa v sušnih poletjih lahko povzroči, da se gladina podzemne vode spusti do take mere, da leseni temelji začnejo gniti.

Krčenje gline v geološki podlagi med sušo lahko prav tako poškoduje temelje (Climate change post 2016).

Infrastrukturo bo v takšnem primeru potrebno zaščititi pred podnebnimi vplivi in poplavami. Zaščita infrastrukture pred podnebnimi vplivi pomeni, da je infrastruktura bolj prilagodljiva in prožna ter bolj odporna na ekstremne vremenske dogodke. Prilagodljiva infrastruktura pomeni, da se lahko prilagoditve infrastrukture na podnebne spremembe enostavno izvedejo. Primer je obalna zaščita pred poplavami z rednim vzdrževanjem plaž. Prožna pomeni, da je negativne posledice podnebnih skrajnosti možno obnoviti in popraviti brez večjih težav (kot npr. priključke za elektriko po nevihti). Območje je razdeljeno na oddelke tako, da je nesreča omejena na določenem območju. Primer je sistem območij na Nizozemskem, ki so razdeljena z nasipi (Climate change post 2016).

Obstajajo tudi ideje, da bi se na novo zgrajene hiše gradile na stebrih ali pa da bi plavale na vodi. V prihodnosti bi bile lahko celotne vasi zgrajene tako, da plavajo na mestu in so povezane med sabo s plavajočimi pločniki in cestami. S takšnimi idejami in takšnim načinom razmišljanja ni presenetljivo, da so na Nizozemskem najnaprednejši pri prilagajanju na dvigovanje morske gladine (Lineback in Gritzner 2014).

Het Nieuwe Water je 2,5 kilometra širok projekt v bližini Haaga, ki bi vključeval vrsto plavajočih stanovanj, namenjenih, da se dvigujejo in spuščajo skupaj z vodno gladino. Takšne zamisli niso nove, plavajoče hiše že obstajajo v nizozemskem mestu Maasbommel in seveda tudi v Amsterdamu. Trend kaže, da se Nizozemci trudijo živeti z vodo, namesto da bi jo poskušali obdržati za nasipi (Berkowitz 2009).

## 6.5 SALINIZACIJA

Ker je voda, ki pronica v nizozemsko delto rahlo slana do slana, se slanost površinskih in plitvih podzemnih voda povečuje. Obremenjenost s soljo v večjih globokih polderjih je že precejšnja in se lahko na področju nekaterih polderjev do konca 21. stoletja podvoji. Vendar pa numerični rezultati modeliranja različnih scenarijev kažejo, da bo večina teh povečanih obremenitev s soljo v globokih polderjih nastala zaradi avtonomne salinizacije. Ta proces je rezultat izsuševanja jezer in razvoja polderjev v zadnjih 500 letih, kar je povzročilo, da je bolj slana podtalnica pronicala v sisteme celinskih voda. Ta povečan vdor slane vode bo v prihodnosti vplival na kakovost površinskih voda in na zmanjšanje količine plitve sladke podzemne vode. Zaradi tega bodo v prihodnje bolj obremenjeni vodni viri, ki se uporabljajo za pitno vodo, industrijo in kmetijstvo, prav tako bodo pod vse večjim pritiskom ekosistemi.

Salinizacijo sistema podzemnih in površinskih voda je zelo težko ustaviti. Za zmanjšanje obremenitve s soljo v prihodnosti bo potrebna kombinacija različnih človeških posegov. Zelo verjetno je, da se bodo morali Nizozemci soočiti z veliko večjo količino slane podtalnice v njihovem obalnem vodnem sistemu, kot jo imajo sedaj (Oude Essink in drugi 2010).

## 6.6 POVEČANA RANLJIVOST NA EKSTREMNE DOGODKE

Zaradi znanstvenih napovedi, da se v svetovnem merilu lahko morska gladina dvigne za več kot 35 cm (po nekaterih napovedih pa še za veliko več) do konca stoletja, so Nizozemci postali nervozni. Dvig morske gladine bo prinesel bolj intenzivne obalne nevihte in višje nevihtne valove, ki bodo posledica globalnega segrevanja. Ti ekstremni dogodki lahko prelijejo obstoječe nasipe in poplavijo polderje s slano vodo ter ustvarijo pogoje, podobne poplavam v New Orleansu, ki jih je povzročil orkan Katrina. Intenzivne padavine pričakujejo tudi v celinskem delu Nizozemske, kjer bi lahko močno povečale tveganje za pogostejše in hude poplave rek, ki bi prav tako lahko poplavile polderje (Lineback in Gritzner 2014).

Varnost na Nizozemskem je odvisna od struktur za zaščito pred poplavami. Odpoved poplavnih nasipov bi lahko imela resne uničujoče humanitarne in gospodarske posledice, kar je bilo dokazano s škodo, ki jo je povzročila poplava Severnega morja leta 1953. Kombinacija visoke spomladanske plime in zelo močnega vetra je na lokalni ravni povzročila valove, višje od 5,6 metra. Po uradnih podatkih so poplave povzročile smrt 1835 ljudi, skoraj 200.000 hektarjev zemljišč je bilo poplavljenih, uničenih je bilo 3000 hiš in 300 kmetij (Policy Research Cooperation 2009).

Nobena država na svetu ne živi z naraščajočimi morji na način, kot to počne Nizozemska. Če bi se mreža črpališč v državi pokvarila, bi v enem tednu velik del države prekrilo 1 m vode. Skoraj vsi otroci na Nizozemskem se začnejo pri štirih letih starosti udeleževati petletne plavalne vzgoje. Da dosežejo končno "diplomo", morajo opraviti test, ki vključuje pol minutno korakanje v vodi, navigacijo, ovire in nato plavanje 100 m daleč, medtem ko so ves čas oblečeni v težka zimska oblačila. Morda deluje ekstremno, vendar je za nizozemske družine, ki se spomnijo velike poplave leta 1953, ki je terjala več kot 1800 življenj in izbrisala dve vasi z zemljevida, to majhna cena (Berkowitz 2009).

Strokovnjake sedaj skrbi, da slavni nizozemski sistem za upravljanje z vodo dejansko deluje preveč dobro in da bodo državljani začeli varnost jemati za samoumevno. Toda zavedanje povprečnega državljanca je le del problema. Mnogi strokovnjaki, ki sodelujejo pri tehničnih vidikih upravljanja z vodami, opozarjajo na naraščanje povprečne starosti vodnih

strokovnjakov. Ne samo, da manj Nizozemcev skrbi naraščajoče morje, vse manj se jih odloča za študij na tehničnih področjih (Schuetze 2014).

## 7 PRIMERJALNA ANALIZA

Tabela 7.1: Primerjava analiziranih držav

Varnostni izzivi	Maldivi	Bangladeš	Nizozemska
Izguba ozemlja države	Verjetna izguba zelo velikega dela ozemlja zaradi erozije in poplav. V najslabšem primeru bi do leta 2100 Maldivi postali praktično neprimerni za bivanje.	Zaradi pogrezanja zemljišč in dviga morske gladine bi se lahko do konca 21. stoletja relativna morska gladina v Bangladešu dvignila celo za 1,8 metra. V najslabšem primeru bi to pomenilo izgubo 16 % ozemlja države.	Dvigovanje morske gladine bo resen problem, če tehnologije za nadzor poplav ne bodo zmogle dohajati podnebnih sprememb.
Notranja razselitev prebivalcev	Neto stopnja migracije na Maldivih znaša 12,68 emigranta na 1000 prebivalcev. 14 otokov je že bilo zapuščenih, 51 otokov nima prostora za gradnjo novih stanovanj.	Neto stopnja migracije v Bangladešu znaša 3,1 emigranta na 1000 prebivalcev. Obstaja možnost, da bi se do leta 2050 moralo preseliti približno 15 milijonov bangladeških prebivalcev.	Neto stopnja migracije na Nizozemskem je pozitivna. Nizozemska ima 1,9 imigranta na 1000 prebivalcev. V prihodnosti se bodo verjetno preseljevali na višje ležeča območja znotraj in zunaj države.
Vpliv na gospodarstvo	Turizem, glavna gospodarska dejavnost, ki neposredno in posredno največ prispeva k BDP-ju, bo ob višjem dvigu morske gladine utrpel zelo velike izgube, kar bi pomenilo ogromno škodo za gospodarstvo Maldivov.	Pronicanje slane vode je uničilo rodovitnost kmetijskih površin. Kmetijstvo predstavlja 15,5 % BDP-ja. Posledica je, da se revščina zvišuje. Nekateri kmetje so se preusmerili v gojenje škampov, kar še dodatno uniči prst.	70 odstotkov gospodarske proizvodnje v državi se ustvari na površini, ki je nižja od morske gladine.

<p><b>Prizadeta infrastruktura</b></p>	<p>Vsa infrastruktura (tudi kritična) na Maldivih je na nadmorski višini približno 1,5 m nad morjem, zato je izjemno ranljiva. Poplave in cunami so v preteklosti že povzročili ogromno materialno škodo.</p>	<p>Mesta, ki se nahajajo vzdolž obalnega pasu v Bangladešu, lahko utrpijo resne poškodbe na infrastrukturi zaradi dviga morske gladine in nevihtnih valov. Največjo težavo za infrastrukturo predstavljajo poplave, drenažni zastoji in ekstremni dogodki.</p>	<p>Povečano tveganje za obalne poplave, ki lahko povzročijo strukturne poškodbe na infrastrukturi železniškega in cestnega prometa na obalnih območjih. Nizozemska ima največjo gostoto cestne in železniške infrastrukture na nizko ležečih obalnih območjih.</p>
<p><b>Salinizacija vode in prsti</b></p>	<p>Dvig morske gladine bo negativno vplival na že zdaj redke sladkovodne vire. Cunami leta 2004 je na otokih odložil veliko soli. Sprememba v sestavi tal je več mesecev negativno vplivala na vegetacijo, kmetijsko proizvodnjo in domače vrtove.</p>	<p>Vdori slane vode v obalnih območjih so že postali resen problem. Negativni učinki vdora slane vode v rečna ustja in v podtalnico se bodo povečali zaradi dvigovanja morske gladine in pogrezanja. Najbolj bodo vplivali na kmetijstvo na obalnem področju, zmanjšala se bo tudi razpoložljivost pitne vode za javno in industrijsko oskrbo. 20 milijonov ljudi v obalnih območjih je že prizadetih zaradi visoke stopnje soli v pitni vodi.</p>	<p>Obremenjenost s soljo v večjih globokih polderjih je že precejšnja in se lahko na področju nekaterih polderjev do konca 21. stoletja podvoji. Ta povečan vdor slane vode bo v prihodnosti vplival na kakovost površinskih voda in na zmanjšanje količine sladke podzemne vode. Zaradi tega bodo bolj obremenjeni vodni viri, ki se uporabljajo za pitno vodo, industrijo in kmetijstvo, prav tako bodo pod vse večjim pritiskom ekosistemi.</p>
<p><b>Povečana ranljivost na ekstremne dogodke</b></p>	<p>Dvig morske gladine bi povzročil redne poplave v času plimovanja na večini otokov. Nevihte bi lahko ustvarile do 2,78 m visoke valove, kar je dovolj, da se popolnoma preplavijo otoki majhne in srednje velikosti.</p>	<p>Obalna območja Bangladeša, ki so gosto poseljena, so na udaru številnih ekstremnih dogodkov. Ti dogodki vsako leto povzročijo izgubo mnogih življenj in ogromno materialno škodo.</p>	<p>Varnost na Nizozemskem je odvisna od struktur za zaščito pred poplavami. Odpoved poplavnih nasipov bi lahko imela resne uničujoče humanitarne in gospodarske posledice.</p>

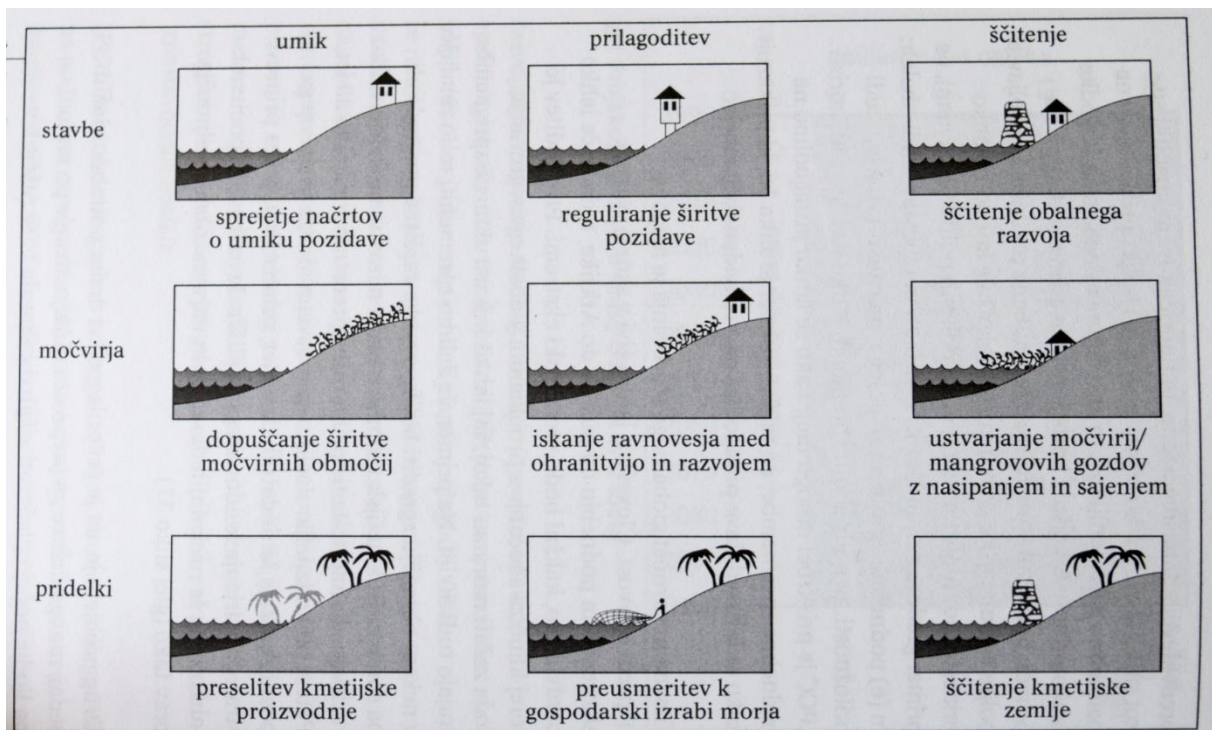
V Tabeli 7.1 sem povzel bistvene ugotovitve za vse države. Od vseh treh analiziranih držav so po mojih ugotovitvah najbolj ogroženi Maldivi, saj lahko do konca 21. stoletja postanejo neprimerni za bivanje. Prebivalstvo namreč nima prostora za umik na višje ležeča območja, ker Maldivi višje ležečih območij sploh nimajo. Mojo ugotovitev podpre tudi podatek, da imajo na Maldivih najvišjo stopnjo emigracije izmed analiziranih držav. Na drugo mesto po ogroženosti bi postavil Bangladeš. Največja problema Bangladeša sta hitra rast relativne morske gladine zaradi pogreznja in (pre)visoka gostota populacije. Do konca 21. stoletja lahko Bangladeš izgubi 16 % ozemlja. Množično odseljevanje iz te države (v prihodnosti povsem možen scenarij) bi zelo verjetno povzročilo resno migrantsko krizo. Nizozemska ni zelo ogrožena, čeprav ena osmina države leži nižje od morske gladine, saj je zelo dobro zaščiten z nasipi in tehnologijami za nadzor poplav. Največjo grožnjo Nizozemski predstavlja odpoved nasipov ali hujša okvara katere od tehnologij za nadzor poplav. Avtonomna salinizacija je v danem trenutku problem, za katerega še morajo najti rešitev. Vse tri države ogrožajo ekstremni dogodki, saj so zaradi nizke lege zelo izpostavljene. Kljub ukrepom je za katero koli od analiziranih držav praktično nemogoče doseči najvišjo stopnjo varnosti pred ekstremnimi dogodki. V kolikor bodo ekstremni dogodki v prihodnosti bolj pogosti, bo nacionalna varnost nizko ležečih držav resno ogrožena.

Opazil sem tudi, da je gospodarska moč države zelo pomemben dejavnik pri tem, kako se država spopada s problemom naraščajoče morske gladine. Nizozemska, ki je zelo gospodarsko razvita, za svojo zaščito pred naraščajočo morsko gladino porabi le majhen del BDP-ja, a kljub temu zagotavlja zelo visoko stopnjo varnosti pred poplavami. Prebivalci Nizozemske imajo zelo visoko stopnjo zaupanja v sistem zaščite pred poplavami. Stopnja migracije na Nizozemskem je pozitivna, kar pomeni, da se ljudje tja priseljujejo in ne odseljujejo, medtem ko se ljudje iz Maldivov in Bangladeša odseljujejo. Maldivi naraščajoči morski gladini kljubujejo tako, da pridobivajo nova zemljišča. Vlada je za projekt »pridobivanje zemljišč na štirih otokih« namenila 36 milijonov USD, kar je razmeroma veliko za njihov BDP, ki znaša 5,249 milijarde. Maldivi imajo zelo visoko stopno odseljevanja iz države, ki je značilna tudi za ostale nizko ležeče otoške države. Množična odseljevanja bi v prihodnosti lahko povzročila konflikt med imigranti in prebivalci v državah gostiteljicah. Primer takšnega konflikta, ki še vedno traja, je begunska kriza, ki se je začela leta 2015. Ob hitrem dvigu morske gladine bi moralo svoja domovanja zapustiti milijone ljudi iz vseh nizko ležečih držav, kar bi lahko povzročilo eno največjih migracij v zgodovini.

Gospodarstvo vseh treh držav je ogroženo zaradi naraščajoče morske gladine. Vse tri države so se že soočile z negativnim vplivom naraščajoče morske gladine na gospodarstvo. Predvsem v Bangladešu se že soočajo s povečevanjem revščine zaradi povišane stopnje soli v prsti, ki negativno vpliva na kmetijstvo. Na Maldivih višja morska gladina ogroža letoviške otoke, ki so ključni za gospodarstvo. Vse tri države se zaradi salinizacije soočajo s povišano stopnjo soli v pitni vodi, kar dolgoročno lahko vodi v zelo resen problem. Omejen dostop do pitne vode je namreč resna grožnja nacionalni varnosti.

## 8 MOŽNE REŠITVE

Slika 8.1: Možne rešitve



Vir: Maslin (2007, 160).

Na Sliki 8.1. vidimo nekatere načine za prilagajanje višji morski gladini. Najpreprostejši in verjetno najučinkovitejši način je umik, vendar ta način ni primeren za majhne otoške države, saj tam ni dovolj prostora za umik na višje ležeča območja. Nekatere (predvsem bogatejše) države nimajo prostora za umik in se ne želijo prilagoditi uporabljajo ščitenje (imenovano tudi pregradna politika). Ta način ima nekaj prednosti in veliko slabosti. Prilagoditev je po mojem mnenju najboljši pristop za večino držav. Pri tem pristopu se zidajo zgradbe, ki so prilagojene na višje plimovanje in zdržijo nevihtne valove ter druge ekstremne dogodke. Del zemlje se prepusti morju ali pa se tam zasadijo gozdovi mangrov in ustvarijo močvirja, ki še dodatno

ščitijo pred ekstremnimi dogodki. Obstaja tudi način pridobivanja površine, ki je bil uporabljen v Dubaju, kjer so naredili umetne otoke. Gre za zelo drago metodo, ki jo izvajajo tudi na Maldivih in na Kitajskem. Nizozemska je velik del svojih zemljišč pridobila s podobno metodo.

### 8.1 PREGRADNA POLITIKA

Možnost za reševanje nestabilnih obal je interventna politika, ki je zasnovana za zaščito obale pred erozijo in jo lahko imenujemo tudi "pregradna" politika. Izvajanje takšne politike predvideva gradnjo morskih obramb, kot so morski zidovi, valolomi in strukture za zmanjšanje valov, to so predvsem obloge, od obale oddaljeni valolomi, kamniti oklepi in gabioni. Ključne pomanjkljivosti takšnih ukrepov so stroški in potencial za nepričakovane ter nezaželene stranske učinke, ki so posledica sprememb v ureditvi vzdolž obalnih naplavin. To lahko privede do nepričakovane erozije in/ali odlaganja sedimentov drugod vzdolž obale, kar bi obalo vrglo iz ravnotežja. Takšna obramba pred morjem je lahko primerna zgolj za ohranjanje in zaščito lokacij z visoko vrednostjo, kot so npr. mesta. Najpomembnejša, čeprav ne nujno idealna primera, sta: nasipi v New Orleansu in zid, ki obdaja Male, glavno mesto Maldivov. Medtem ko je vpliv hurikana Katrina, ki je prebil nasipe New Orleansa, dobro dokumentiran, je zgodba o morski obrambi Male manj znana. Kadar morje prestopi zid okrog mesta Male (zaradi valov ob najhujših neurjih), se morska voda ujame v notranjosti mesta. Problem so rešili tako, da so razstrelili del zaščitne stene in pustili ujeti vodi odteči. Pristopi te pregradne politike so po večini nerealni in tudi neprimerni, zato so bili pogosto zavrnjeni, ker so preobsežni, predragi in moteči (Schofield 2009, 411–412).

### 8.2 PRIDOBIVANJE POVRŠIN

Pridobivanje površin je proces pridobivanja zemljišč iz morja, mokrišč ali drugih vodnih teles (Glossary of statistical terms 2001). Metoda pridobivanja površin gre še en korak dlje od pregradne politike, saj poleg ščitenja obstoječih zemljišč vključuje pridobivanje novih površin, ki se jih prav tako zaščiti z nasipi ali pregradami. Že prej sem omenil, da so podobno metodo začeli uporabljati na Nizozemskem že pred stoletji, zdaj pa jo uporabljajo tudi na Maldivih, Kitajskem in drugod. Kitajska je vodilna na svetu po površini pridobljenih zemljišč, saj jih je do sedaj pridobila že okoli 11.900 kvadratnih kilometrov. Na drugem mestu je Nizozemska s približno 7000 kvadratnih kilometrov, sledijo ji Južna Koreja, Bahrajn in Japonska (World atlas 2016).

Države, ki pridobivajo zemljišča, se soočajo s številnimi tveganji, kot je utekočinjenje pridobljenega območja v primeru potresa. Kljub temu pa se je pridobivanje zemljišč izkazalo



kot zelo koristno, saj države tako pridobivajo nove plaže in kmetijska zemljišča, postavljajo nova stanovanjska območja in poslovne centre, kar pogosto pomeni več gospodarskih priložnosti (World atlas 2016).

## 9 SKLEP

Na začetku magistrskega dela sem si postavil to hipotezo: Dvigovanje morske gladine ima neposredne posledice na nacionalno-varnostne razmere v močno litoraliziranih državah z nizko povprečno nadmorsko višino. Hipotezo sem preverjal na treh različnih primerih.

Ugotovil sem, da se bo absolutna morska gladina v stotih letih (približno do konca 21. stoletja) skoraj zagotovo dvignila za vsaj 35 cm zaradi termičnega širjenja oceanov in taljenja polarnega ledu. Relativna morska gladina se bo v posameznih primerih dvignila tudi bistveno več ali manj, saj je odvisna od tektonskih in drugih (predvsem človeških) dejavnikov, ki sem jih opisal. V nekaterih primerih obstaja velika verjetnost, da bo dvig relativne morske gladine močno presegel en meter do konca 21. stoletja. Po mojih ugotovitvah so za najhitrejšo dvigovanje relativne morske gladine kriva pogrezanja, ki so v vseh treh analiziranih primerih posledica naravnih in tudi človeških dejavnikov, kot so npr. črpanje podtalnice, preusmerjanje tokov rek, kopanje, odstranjevanje vegetacije ipd. Ni pa zgolj človek ta, ki je odgovoren za globalno segrevanje, taljenje ledu, dvig absolutne morske gladine in pogrezanje nekaterih obalnih območij. Vzroke gre iskati tudi v naravnih pojavih, na katere imamo ljudje zelo majhen vpliv. Nekatero takšno pojave mora znanost raziskati in pojasniti, saj o njih premalo vemo, da bi jih lahko natančno napovedali in se z njimi učinkovito soočili.

V študiji primerov sem analiziral tri nizko ležeče močno litoralizirane države. Moj cilj je bil ugotoviti, ali je nacionalna varnost teh držav neposredno ogrožena zaradi dvigajoče morske gladine. Ogroženost sem ugotavljal tako, da sem vsako od treh držav analiziral s pomočjo šestih varnostnih izzivov, nato sem naredil še kratko primerjavo. Ugotovil sem, da se vse tri države že zdaj soočajo z vsemi šestimi varnostnimi izzivi. V primerjavi sem ugotovil, da so najbolj ogroženi Maldivi, predvsem zaradi svoje majhnosti, nizke povprečne nadmorske gladine in dejstva, da nimajo nobenih višje ležečih območij. Največ prebivalstva je ogroženega v Bangladešu. Nizozemska od vseh treh analiziranih držav najbolj učinkovito ščiti svojo nacionalno varnost, saj se ves čas prilagaja varnostnim izzivom, a je kljub temu še vedno ranljiva na dvigovanje morske gladine, saj kar ena osmina države leži nižje od morske gladine in je pred poplavami zaščitena z nasipi in črpalkami.

Tako Maldivi kot tudi Bangladeš bodo izgubili del svojega ozemlja zaradi dvigovanja morske gladine. Ob višjem dvigu gladine bo tudi Nizozemska prisiljena odstopiti manjši del ozemlja nazaj morju, saj bo zanjo to cenejše kot ohranjanje ozemeljske celovitosti.

Na Maldivih se prebivalci že odseljujejo iz države, vlada pa v naslednjih desetletjih načrtuje povečanje obstoječih in izgradnjo novih otokov z namenom zagotavljanja novih površin za prebivalce. V Bangladešu se soočajo z odseljevanjem zaradi slabe gospodarske situacije in prenaseljenosti, poplave in erozija zaradi višje morske gladine pa so proces odseljevanja v sosednje države pospešile. Konkretnih rešitev za nastalo situacijo v Bangladešu še nimajo. Na Nizozemskem nimajo težav z odseljevanjem iz države, saj je stopnja migracije pri njih pozitivna, če pa bo v prihodnosti prišlo do izgube ozemlja zaradi poplav se lahko situacija spremeni. Na Nizozemskem načrtujejo tudi izgradnjo plavajočih hiš in naselij, s čimer bi lahko vsaj delno rešili pomanjkanje zemljišč in preprečili odseljevanje v sosednje države.

Dvigovanje morske gladine negativno vpliva na gospodarstvo v vseh treh analiziranih državah. Na Maldivih je ogrožen turizem, v Bangladešu višja morska gladina povzroča škodo v kmetijstvu, na Nizozemskem pa imajo stroške z vzdrževanjem nasipov in tehnologij za zaščito pred poplavami.

Vsa infrastruktura na Maldivih je ogrožena zaradi naraščajoče morske gladine. Mesta, ki se nahajajo vzdolž obalnega pasu v Bangladešu, lahko utrpijo resne poškodbe na infrastrukturi zaradi dviga morske gladine in nevihtnih valov. Nizozemska ima največjo gostoto cestne in železniške infrastrukture na nizko ležečih obalnih območjih, zato lahko obalne poplave povzročijo strukturne poškodbe na infrastrukturi.

Dvig morske gladine na Maldivih lahko povzroči kontaminacijo sladkovodnih virov s soljo. Viri pitne vode so že zdaj redki, zato velik del sladke vode prihaja iz deževnice. Cunami leta 2004 je še dodatno kontaminiral podtalnico in prst. Tudi v Bangladešu se že soočajo z resnimi težavami zaradi povišane slanosti vode in prsti, kar negativno vpliva predvsem na kmetijstvo in kvaliteto pitne vode. Na Nizozemskem je obremenjenost s soljo v večjih globokih polderjih že precejšnja in se lahko na področju nekaterih polderjev do konca 21. stoletja podvoji. Večina teh povečanih obremenitev s soljo v globokih polderjih bo nastala zaradi avtonomne salinizacije. Povečan vdor slane vode bo v prihodnosti vplival na kakovost površinskih voda in na zmanjšanje količine plitve sladke podzemne vode. Zaradi tega bodo v prihodnje bolj obremenjeni vodni viri, ki se uporabljajo za pitno vodo, industrijo in kmetijstvo.

Ugotovil sem, da najhujšo grožnjo nacionalni varnosti vseh treh analiziranih držav predstavlja povečana ranljivost na ekstremne dogodke. Višja morska gladina namreč močno poveča ranljivost nizko ležečih držav. Vse tri države so v preteklosti že doživele ekstremne dogodke, ki so povzročili smrtne žrtve in ogromno materialno škodo.

Hipotezo: Dviganje morske gladine ima neposredne posledice na nacionalno-varnostne razmere v močno litolariziranih državah z nizko povprečno nadmorsko višino. Na osnovi ugotovitev potrjujem za vse tri primere. Ob tem pa poudarjam, da se stopnja ogrožanja nacionalne varnosti razlikuje od primera do primera, saj vse države niso ogrožene na enak način. Pri vseh primerih obstaja več načinov, s katerimi je možno delno preprečiti ali zmanjšati negativne posledice naraščajoče morske gladine.

## 10 LITERATURA

1. Anthoff, David, Robert J. Nicholls, Richard S.J. Tol in Athanasios T. Vafeidis. 2006. *Global and regional exposure to large rises in sea-level: a sensitivity analysis*. Dostopno prek: [http://www.tyndall.ac.uk/sites/default/files/wp96\\_0.pdf](http://www.tyndall.ac.uk/sites/default/files/wp96_0.pdf) (1. december 2016).
2. Appenzeller, Tim. 2007. Velika odjuga. *National geographics Slovenija* 2 (6): 56–71.
3. Aatur Rahman, Mohammed in Sowmen Rahman. 2015. Natural and traditional defense mechanisms to reduce climate risks in coastal zones of Bangladesh. *Weather and Climate Extremes* 7. Dostopno prek: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S221209471500002X> (30. november 2016).
4. Bangladesh Centre for Advanced Studies. 2016. *Dr. A Atiq Rahman*. Dostopno prek: <http://www.bcas.net/director-details.php?id=2&&name=Dr.%20A%20Atiq%20Rahman> (30. november 2016).
5. Berkowitz, Ben. 2009. *Dutch learn to live with, instead of fight, rising seas*. Dostopno prek: <http://www.reuters.com/article/us-oceans-rising-netherlands-idUSTRE58300N20090904> (30. november 2016).
6. Bralower Timothy in Bice David. 2015. *Absolute Versus Relative Sea Level Change*. Dostopno prek: <https://www.e-education.psu.edu/earth103/node/732> (30. november 2016).
7. British geological survey. 2015. *Sea level and coastal changes*. Dostopno prek: <http://www.bgs.ac.uk/discoveringGeology/climateChange/general/coastal.html?src=toPNav> (30. november 2016).
8. Brown, Heidi. 2005. Lost innocence: the tsunami in the Maldives. *Forced Migration Review*: 48–50. Oxford: University of Oxford.
9. Burgess, James. 2012. *Maldives Buying Land in Australia as Preparation for Mass Migration*. Dostopno prek: <http://oilprice.com/Latest-Energy-News/World-News/Maldives-Buying-Land-In-Australia-As-Preparation-For-Mass-Migration.html> (1. december 2016).
10. Butzengeiger, Sonja in Britta Horstmann. 2004. *Sea-Level Rise in Bangladesh and the Netherlands – One Phenomenon, Many Consequences*. Dostopno prek: <http://germanwatch.org/download/klak/fb-ms-e.pdf> (30. november 2016).
11. Byravan, Sujatha and Sudhir Chella Rajan. 2015. Sea level rise and climate change exiles: A possible solution. *Bulletin of the Atomic Scientists* 71 (2): 21–28.
12. Carrington, Damian. 2013. *The Maldives is the extreme test case for climate change action*. Dostopno prek: <https://www.theguardian.com/environment/damian-carrington-blog/2013/sep/26/maldives-test-case-climate-change-action> (8. december 2016).
13. Cia. 2017. *The world factbook*. Dostopno prek: <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/> (27. februar 2017).
14. Climate Change Cell. 2016. *Assessment of Sea Level Rise on Bangladesh Coast through Trend Analysis*. Dostopno prek: [http://gobeshona.net/wp-content/uploads/2016/08/SLR-Report\\_final\\_July-2016.pdf](http://gobeshona.net/wp-content/uploads/2016/08/SLR-Report_final_July-2016.pdf) (4. maj 2017).
15. Climate Change Post. 2016. *Coastal flood risk: The Netherlands*. Dostopno prek: <http://www.climatechange-post.com/netherlands/coastal-floods/> (1. december 2016).

16. Collado, Ramon E. 2016. *Vanishing Island Nations: The Case for the Maldives*. Dostopno prek: <https://www.geopoliticalmonitor.com/vanishing-island-nations-the-case-for-the-maldives/> (1. december 2016).
17. Denissen, Anne-Katrien. 2012. *Climate Change & its Impacts on Bangladesh*. Dostopno prek: <https://www.ncdo.nl/artikel/climate-change-its-impacts-bangladesh> (8. december 2016).
18. Doherty, Ben. 2012. *Climate change castaways consider move to Australia*. Dostopno prek: <http://www.smh.com.au/environment/climate-change/climate-change-castaways-consider-move-to-australia-20120106-1pobf.html> (1. december 2016).
19. Dolce, Chris. 2014. *The Storm that Killed 300,000*. Dostopno prek: <https://weather.com/storms/hurricane/news/deadliest-cyclone-history-bangladesh-20130605#/1>(30. november 2016).
20. G. H. P. Oude Essink, E. S. van Baaren, and P. G. B. de Louw. 2010. Effects of climate change on coastal groundwater systems: A modeling study in the Netherlands. *Water Resources Research* 46. Dostopno prek: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1029/2009WR008719/abstract> (16. maj 2017).
21. Galimberty, Katy. 2016. *2015 shatters record for warmest year globally by largest margin yet*. Dostopno prek: <http://www.accuweather.com/en/weather-news/2015-shatters-warmest-year-on-record-global-temperature-noaa-nasa/54892807> (1. december 2016).
22. Gardner, Simon. 2004. *New Maldives Island Rises From The Depths*. Dostopno prek: <http://www.rense.com/general60/newmaldivesisland.htm> (12. december 2016).
23. Garner, Rob. 2016. *NASA Study: Mass Gains of Antarctic Ice Sheet Greater than Losses*. Dostopno prek: <http://www.nasa.gov/feature/goddard/nasa-study-mass-gains-of-antarctic-ice-sheet-greater-than-losses> (1. december 2016).
24. Glossary of statistical terms. 2001. *Land reclamation*. Dostopno prek: <https://stats.oecd.org/glossary/detail.asp?ID=1496> (23. januar 2017).
25. Goldenberg, Suzanne. 2014. Climate change a threat to security, food and humankind - IPCC report. *The Guardian*, 31. marec. Dostopno prek: <http://www.theguardian.com/environment/2014/mar/31/climate-change-threat-food-security-humankind> (28. november 2016).
26. Government of the Netherlands. 2017. *Counterterrorism and national security*. Dostopno prek: <https://www.government.nl/topics/counterterrorism-and-national-security/contents/preventing-crises-and-disasters> (5. maj 2017).
27. Grizold, Anton. 1999. *Obrambni sistem Republike Slovenije*. Ljubljana: Ministrstvo za notranje zadeve, Visoka policijsko-varnostna šola.
28. Guerrero, Isabel. 2013. *Warming Climate to Hit Bangladesh Hard with Sea Level Rise, More Floods and Cyclones, World Bank Report Says*. Dostopno prek: <http://www.worldbank.org/en/news/press-release/2013/06/19/warming-climate-to-hit-bangladesh-hard-with-sea-level-rise-more-floods-and-cyclones-world-bank-report-says> (8. december 2016).
29. Gunn, Lee. 2013. *National Security Implications of Climate Change and Sea-Level Rise*. Dostopno prek: [https://off-the-record.org/national\\_security\\_implications\\_of\\_climate.pdf](https://off-the-record.org/national_security_implications_of_climate.pdf) (1. december 2016).

30. Harvey, Chelsea. 2016. *Climate change: Greenland loses a trillion tonnes of ice in four years as melting rate triples*. Dostopno prek: <http://www.independent.co.uk/environment/climate-change-global-warming-greenland-ice-melting-rate-sea-levels-rise-a7147846.html> (1. december 2016).
31. Homeland Security News Wire. 2016. *Bangladesh confronting climate change head on*. Dostopno prek: <http://www.homelandsecuritynewswire.com/dr20161111-bangladesh-confronting-climate-change-head-on> (8. december 2016).
32. Integrated Regional Information Networks. 2007. *Rising sea levels threaten agriculture*. Dostopno prek: <http://www.irinnews.org/report/75094/bangladesh-rising-sea-levels-threaten-agriculture> (28. november 2016).
33. International Renewable Energy Agency. 2015. *Renewable energy roadmap: The republic of Maldives*. Dostopno prek: <http://www.irena.org/EventDocs/Maldives/Maldivesroadmapbackgroundreport.pdf> (12. december 2016).
34. Kalam, Abdul. 2015. *Climate Change Induced Migration in Bangladesh*. Dostopno prek: <http://www.iucn.org/content/climate-change-induced-migration-bangladesh> (1. december 2016).
35. Kilcullen, David. 2014. *The Australian Army in the urban, networked littoral*. Dostopno prek: [http://www.army.gov.au/~/\\_/media/Army/Our%20future/Events/Kilcullen/Kilcullen%20Transcript.pdf](http://www.army.gov.au/~/_/media/Army/Our%20future/Events/Kilcullen/Kilcullen%20Transcript.pdf) (1. december 2016).
36. Lineback, Neal in Mandy Lineback Gritzner. 2014. *Geography in the News: Polder Salvation*. Dostopno prek: <http://voices.nationalgeographic.com/2014/05/05/geography-in-the-news-polder-salvation/> (30. november 2016).
37. Lynas, Mark. 2008. *Šest stopinj, Naša prihodnost na toplejšem planetu*. Ljubljana: Modrijan.
38. Maslin, Mark. 2007. *Globalno segrevanje. Zelo kratek uvod*. Ljubljana: Krtina.
39. McGranahan Gordon, Deborah Balk, Bridget Anderson. 2007. *The rising tide: assessing the risks of climate change and human settlements in low elevation coastal zones*. Dostopno prek: <http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0956247807076960> (16. maj 2017).
40. McKinney, Vanessa. 2007. *Sea Level Rise and the Future of the Netherlands*. Dostopno prek: <http://www1.american.edu/ted/ice/dutch-sea.htm> (28. november 2016).
41. Mesec, Blaž. 1998. *Uvod v kvalitativno raziskovanje v socialnem delu*. Ljubljana: Visoka šola za socialno delo.
42. Miller, Brandon. 2017. *2016 was the hottest year on record – again*. Dostopno prek: <http://edition.cnn.com/2017/01/18/world/2016-hottest-year/> (23. januar 2017).
43. Ministry of Environment and Forest Government of the People's Republic of Bangladesh. 2005. *National Adaptation Programme of Action (NAPA)*. Dostopno prek: <http://unfccc.int/resource/docs/napa/ban01.pdf> (23. januar 2017).
44. Ministry of Environment, Energy and Water. 2007. *National Adaptation Programme of Action (NAPA) Republic of Maldives*. Dostopno prek: <http://unfccc.int/resource/docs/napa/mdv01.pdf> (30. november 2016).
45. Nasa. 2016. *Sea Level*. Dostopno prek: <http://climate.nasa.gov/vital-signs/sea-level/> (28. november 2016).

46. National geographic. 2016a. *Sea level rise. Ocean levels are getting higher—can we do anything about it?* Dostopno prek: <http://ocean.nationalgeographic.com/ocean/critical-issues-sea-level-rise/> (1. december 2016).
47. --- 2016b. *Encyclopedic entry: Ice sheet.* Dostopno prek: <http://nationalgeographic.org/encyclopedia/ice-sheet/> (1. december 2016).
48. --- 2016c. *El Niño: El Niño-Southern Oscillation (ENSO).* Dostopno prek: <http://nationalgeographic.org/encyclopedia/el-nino/> (1. december 2016).
49. Nishat, A., Hussein S. G., Matin M. A., Mollah A. R. in Tellam I. 2009. Adapting to Climate Variability and Change in Bangladesh. Dostopno prek: [https://www.weadapt.org/sites/weadapt.org/files/legacy-new/knowledge-base/files/4dac10786b566Bangladesh\\_NCAP.pdf](https://www.weadapt.org/sites/weadapt.org/files/legacy-new/knowledge-base/files/4dac10786b566Bangladesh_NCAP.pdf) (1. december 2016).
50. Nuttall, Mark. 2005. *Encyclopedia of Arctic - Volumes 1, 2 and 3.* Routledge. Dostopno prek: Google Books.
51. O'Brien, Karen L., Asunción Lera St. Clair in Berit Kristoffersen. 2010. *Climate change, ethics and human security.* New York: Cambridge University Press.
52. Olsthoorn Xander, Peter van der Werff, Laurens M. Bouwer, Dave Huitema. 2008. Neo-Atlantis: The Netherlands under a 5-m sea level rise. *Climatic Change* 91 (1/2):103–122.
53. Policy Research Cooperation. 2009. *The economics of climate change adaptation in EU coastal areas: Netherlands.* Dostopno prek: [http://ec.europa.eu/maritimeaffairs/documentation/studies/documents/netherlands\\_climate\\_change\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/maritimeaffairs/documentation/studies/documents/netherlands_climate_change_en.pdf) (30. november 2016).
54. Public Radio International. 2012. *Maldives working to be carbon-neutral by 2020.* Dostopno prek: <http://www.pri.org/stories/2012-01-28/maldives-working-be-carbon-neutral-2020> (12. december 2016).
55. Reis de Freitas, Luisa. 2013. *The Maldives Islands' Case: Climate Change and Climate Refugees.* Dostopno prek: <http://www1.american.edu/ted/ICE/maldives.html> (30. november 2016).
56. Scheutze, Christopher F. 2014. Awakening the 'Dutch Gene' of Water Survival. *The New York Times*, 30. junij. Dostopno prek: [http://www.nytimes.com/2014/06/30/world/europe/netherlands-water-management-system-global-climate-change-sea-level-rise-dutch-gene.html?\\_r=1](http://www.nytimes.com/2014/06/30/world/europe/netherlands-water-management-system-global-climate-change-sea-level-rise-dutch-gene.html?_r=1) (30. november 2016).
57. Schofield, Clive. 2009. Sea Level Rise and Options to Secure Maritime Jurisdictional Claims. *Carbon & Climate Law Review* 3 (4): 405–416.
58. Starman, Adrijana Biba. 2013. Študija primera kot vrsta kvalitativne raziskave. *Sodobna pedagogika* 2013 (1): 66–81.
59. The Dutch water sector. 2014. *Boskalis starts series of four land reclamation projects on Meedhoo Island, Maldives.* Dostopno prek: <http://www.dutchwatersector.com/news-events/news/9907-boskalis-starts-series-of-four-land-reclamation-projects-on-meedhoo-island.html> (12. december 2016).
60. *The Guardian.* 2016. Maldives court upholds jail sentence against former president. Dostopno prek: <https://www.theguardian.com/world/2016/jun/27/maldives-court-upholds-jail-sentence-former-president-nasheed> (1. december 2016).

61. The White house. 2015. *Findings from Select Federal Reports: The national security implications of a changing climate*. Dostopno prek: [https://www.whitehouse.gov/sites/default/files/docs/National\\_Security\\_Implications\\_of\\_Changing\\_Climate\\_Final\\_051915.pdf](https://www.whitehouse.gov/sites/default/files/docs/National_Security_Implications_of_Changing_Climate_Final_051915.pdf) (1. december 2016).
62. Union of concerned scientists. 2011. *Republic of Maldives*. Dostopno prek: <http://www.climatehotmap.org/global-warming-locations/republic-of-maldives.html> (23. januar 2017).
63. United Nations Environment Programme. 2005. *Maldives: Post-Tsunami Environmental Assessment*. Dostopno prek: <http://lib.riskreductionafrica.org/bitstream/handle/123456789/403/5460%20-%20Maldives.%20Post-Tsunami%20Environmental%20Assessment.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (23. januar 2017).
64. Warne, Kennedy. 2015. *Will Pacific Island Nations Disappear as Seas Rise? Maybe Not*. Dostopno prek: <http://news.nationalgeographic.com/2015/02/150213-tuvalu-sopoaga-kench-kiribati-maldives-cyclone-marshall-islands/> (1. december 2016).
65. Weisstein, Eric W. 2016. *Coastline Paradox*. Dostopno prek: <http://mathworld.wolfram.com/CoastlineParadox.html> (30. november 2016).
66. World atlas. 2016. *Countries With The Most Land Reclaimed From Seas & Wetlands*. Dostopno prek: <http://www.worldatlas.com/articles/countries-with-the-most-reclaimed-land.html> (23. januar 2017).
67. Zdruli, Pandi. 2016. *Littoralisation*. Dostopno prek: <http://geografia.fcsh.unl.pt/lucinda/booklets/Booklet%20B6%20EN.pdf> (1. december 2016).