

SEKTORSKA OCENA PODNEBNE RANLJIVOSTI IN TVEGANJ NA DRŽAVNI RAVNI

Navodila za pripravo

Naslov: Sektorska ocena podnebne ranljivosti in tveganj na državni ravni, navodila za pripravo (lektorirana verzija)

Avtorice: Tjaša Pogačar, Zala Žnidaršič, Pina Klara Petrović Jesenovec in Naja Marot

Institucija: Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo in Oddelek za krajinsko arhitekturo

Sodelujoči pri pripravi navodil: Agencija Republike Slovenije za okolje

Grafično gradivo: Pina Klara Petrović Jesenovec

Predstavnica naročnika: Zala Strojín Božič, Ministrstvo za okolje, podnebje in energijo Republike Slovenije



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA OKOLJE,
PODNEBJE IN ENERGIJO

Pripravo navodil financira Ministrstvo za okolje, podnebje in energijo Republike Slovenije s sredstvi sklada za podnebne spremembe.

Ljubljana, avgust 2025

Kazalo

Kazalo vsebine

Navodila za pripravo	1
1. Uvod	4
2. Nova metodologija po AR5 (IPCC, 2014)	5
3. Navodila za ocenjevanje podnebne ranljivosti in tveganj po AR5	7
Korak 1. Priprava podlag (izbira nevarnosti in določitev tveganj)	8
Korak 2. Ocena podnebne ranljivosti	10
Korak 3. Opredelitev scenarijev podnebnih sprememb	12
Korak 4. Ocena izpostavljenosti in potencialnih vplivov, povezanih s podnebjem	13
Korak 5. Ocena podnebnih tveganj (in priložnosti)	15
Korak 6. Komuniciranje negotovosti	17
4. Podatkovne baze (predvsem za nevarnosti)	18
Podatki za pretekla obdobja (ARSO)	18
Podnebne projekcije (ARSO)	19
Obstoječi načrti in programi	21
5. Primeri nedoslednosti pri ocenah ranljivosti v Sloveniji	23
6. Viri	24
PRILOGE	25
Priloga 1: Stara metodologija po AR4 (IPCC, 2007)	25
Priloga 2: Primer strukture poročila	30
Priloga 3: Seznam nevarnosti, pomembnih za Slovenijo, s kazalci nevarnosti	31
Priloga 4: Primeri shem in preglednic iz poročila EUCRA za določitev tveganj	32
Priloga 5: Predloga za pripravo sheme za posamezno oceno tveganja	40
Priloga 6: Primeri ocen ranljivosti in tveganj iz drugih držav	41
Priloga 7: Primera grafičnega prikaza končnega rezultata ocene ranljivosti in tveganj	42

1. Uvod

Ocena podnebne ranljivosti in tveganj je prvi korak v procesu prilagajanja podnebnim spremembam, ki zagotavlja vse potrebne informacije v podporo proaktivnim in sektorsko prilagojenim ukrepom. V literaturi obstajajo zelo različne opredelitve ter načini ocenjevanja ranljivosti in tveganj zaradi podnebnih sprememb. Po smernicah Evropske komisije (EK, 2023) *»bi morala ocena temeljiti na najnovejših znanstvenih podatkih o podnebj, da se opredelijo prebivalci, bistvena infrastruktura in sektorji, ki so posebej ranljivi za podnebne spremembe, da se določi splošna strateška usmeritev politike prilagajanja in da se stalno prispeva k odločanju«*.

Osnovna metodologija iz 4. ocenjevalnega poročila Medvladnega panela za podnebne spremembe (IPCC) (**AR4**) (IPCC, 2007) je bila dolgo v uporabi in se marsikje še uporablja, vendar je bila nadgrajena že v 5. ocenjevalnem poročilu IPCC (**AR5**) (IPCC, 2014). Pristop iz AR5 je predlagan v Konvenciji županov za podnebne spremembe in energijo, 2. del (Betrolodi, 2018), vendar prehod z AR4 na AR5 ni prikazan z jasnimi navodili, zato prihaja do nedoslednosti oziroma slabega prehoda med metodologijama. Žal večinoma vseh vprašanj, ki se zastavljajo pri ocenjevanju ranljivosti, (vsaj prvič) predvsem zaradi časovnih omejitev ni mogoče obravnavati. Zato je treba določiti optimalno začetno raven kot kompromis med vložkom in koristmi, ki jo nato **v prihodnosti nadgrajujemo (priporočljivo vsaj vsakih pet let)**.

Pri oceni ranljivosti in tveganj (ang. *Risk and Vulnerability Assessment*; RVA) se vrsta in obseg tveganja določita z analizo morebitnih nevarnosti in posledic, ki bi lahko pomenile potencialno nevarnost ali škodo za ljudi, premoženje, sredstva za preživetje in okolje, v katerem živijo. Najbolj aktualno je zadnje poročilo Evropske okoljske agencije (EEA, 2023), ki ocenjuje podnebna tveganja v Evropi (**EUCRA**), vendar ne navaja podrobno metodoloških korakov, ki so vodili do te ocene. Kljub temu je poročilo uporabno za sektorje, ki jih EUCRA podrobneje obravnava, saj lahko iz poročila črpajo seznam pomembnih tveganj in ideje za izbor in določitev kazalcev.

Podlaga za sektorske ocene je zlasti za regionalno raven lahko tudi dokument **Podlage za pripravo ocene tveganj in priložnosti, ki jih podnebne spremembe prinašajo za Slovenijo** (BF, 2014), ki zajema neposredne in posredne sektorske vplive podnebnih sprememb. Sicer so bile te podlage pripravljene za regionalna raven, pri sektorskih ocenah pa gre za državno raven. Metodologija je nekoliko prilagojena in upošteva večinoma metodologijo AR4, poleg tega so informacije o podnebnih trendih in projekcijah zastarele, zato je potrebno metodologijo posodobiti na AR5 in pri tem uporabiti scenarije RCP. Vendar dokument kljub temu zagotavlja širok pregled uporabnih sektorskih raziskav do leta 2014 (ki jih mora vsak sektor nadgraditi) in povezav do virov informacij. Narejeni sta bili **splošni oceni**:

- a) izpostavljenosti: kazalci stopnja poplavne ogroženosti, stopnja požarne ogroženosti, stopnja ogroženosti zaradi plazov, stopnja ogroženosti zaradi suše in
- b) prilagoditvene sposobnosti: indeks gostote poselitve, indeks ravni ocenjene škode zaradi elementarnih nesreč po statističnih regijah v desetletnem obdobju na prebivalca, delež poselitve na poplavnih območjih, indeks ravni regionalnega bruto domačega proizvoda na prebivalca, indeks deleža prebivalstva z višješolsko ali visokošolsko izobrazbo v celotni izobrazbeni strukturi, indeks rasti deleža prebivalstva, starejšega od 65 let, indeks vrednosti tekočih izdatkov za varstvo okolja v zadnjih desetih letih, preračun na prebivalca, delež pokritosti površine regije z OPN, sprejetimi po ZPNačrt (2007).

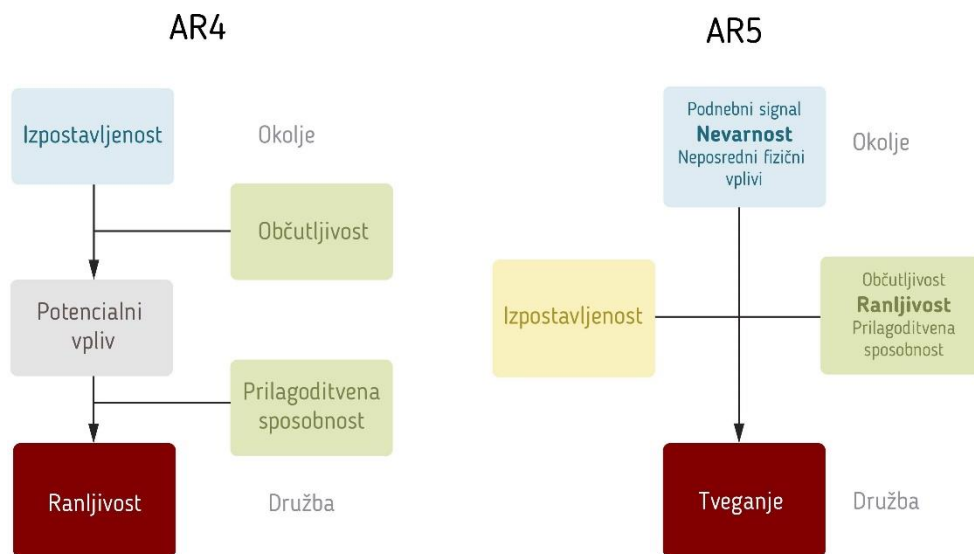
Te kazalce bi verjetno lahko upoštevali pri več sektorjih in bi jih bilo ustrezno preveriti ter po potrebi posodobiti. Druga, **sektorska ocena** je bila narejena na podlagi rezultatov delavnice, kjer so udeleženci

ločeno ocenjevali najprej vplive, ki so pomembni za posamezni sektor, nato pa še od tri do štiri predhodno izbrane vplive za posamezni sektor po posameznih regijah.

V nadaljevanju opisujemo (novo) metodologijo AR5, pri čemer so navodila za delo navedena po korakih glede na priročnik Ocena podnebnih tveganj in ranljivosti: priročnik za samostojno uporabo (ang. **Assessing climate change risks and vulnerabilities DIY**) (Smithers in Dworak, 2023) in Dopolnilo k Priročniku za ocenjevanje ranljivosti: Ocena tveganja (ang. **Risk Supplement to the Vulnerability Sourcebook**) (GIZ in EURAC, 2017). Obstaja tudi standard Mednarodne organizacije za standardizacijo (ISO) 14091: 2021 Prilagajanje podnebnim spremembam – Smernice o ranljivosti, vplivih in oceni tveganja, ki je lahko v pomoč pri pripravi sektorske ocene.

2. Nova metodologija po AR5 (IPCC, 2014)

Ocena podnebne ranljivosti in tveganj je kvalitativna in/ali kvantitativna znanstvena ocena, ki se pripravi v skladu z usmeritvami Medvladnega panela za podnebne spremembe (IPCC) ter je izhodišče za pripravo ciljev in ukrepov prilagajanja. Poročilo AR5 v poglavju "Podnebne spremembe 2014: vplivi, prilagajanje in ranljivost" uvaja nov pristop in terminologijo (tudi pojem tveganje), ki se razlikuje od prejšnjega razumevanja ranljivosti, kot ga navaja poročilo AR4 (Slika 1). **Osnovne predpostavke sicer temeljijo na podobni logiki, vendar je pomembno poudariti, da se v AR4 in AR5 pojma izpostavljenost in ranljivost uporabljata različno.** Stari pristop po AR4 je prikazan v prilogi 1, v kateri so navedene tudi stare opredelitve pojmov.



Slika 1: Shematični prikaz ocene ranljivosti po AR4 (levo) in ocene tveganja po AR5 (desno) (GIZ in EURAC, 2017)

TVEGANJE (ang. Risk) je možnost škodljivih posledic podnebnih sprememb za družbo ali ekosisteme in je v povezavi s podnebnimi spremembami odvisno od spremembe ranljivosti sistema. Po metodologiji AR5 je posledica medsebojnega delovanja ranljivosti, izpostavljenosti in nevarnosti (Slika 2). Običajno na sistem vpliva več kot eno podnebno tveganje. Pri tveganju je izid negotov, zato obravnavamo tudi negotovost.

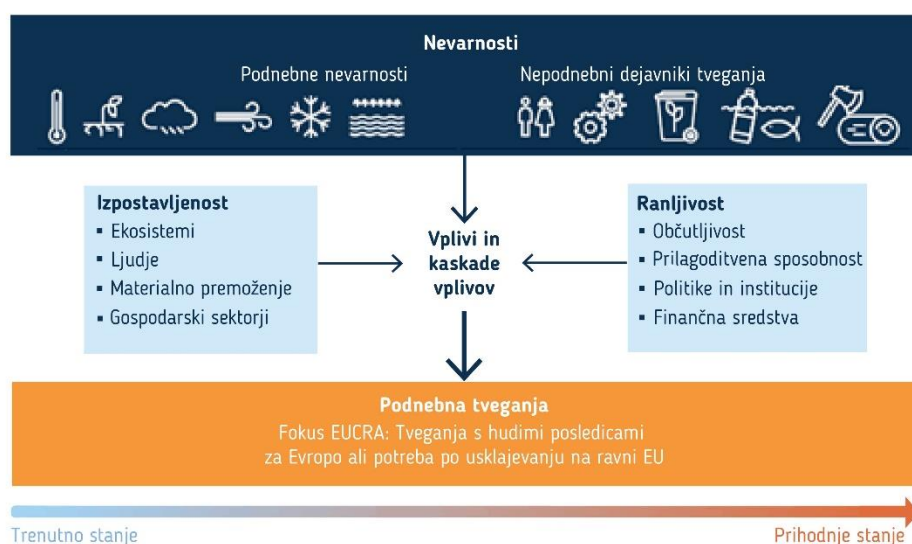
NEVARNOST (ang. Climate related hazard ali Hazards) je možnost pojava s podnebjem povezanega dogodka ali trenda, ki lahko povzroči izgubo življenja, poškodbe ali druge vplive na zdravje, škodo in izgubo premoženja, storitev, infrastrukture, sredstev za preživetje, ekosistemov in okoljskih virov. V poročilih IPCC se izraz **podnebna nevarnost (ang. Climate-related hazards)** običajno nanaša na s podnebjem povezane dogodke ali trende ali njihove vplive. V okviru ocene podnebnega tveganja se

predpostavlja, da je nevarnost zunanji dejavnik, ki ni odvisen od izpostavljenosti ali ranljivosti in nanj ne morejo vplivati prilagoditveni ali drugi ukrepi.

RANLIVOST (ang. *Vulnerability*) je stopnja podvrženosti in neodpornosti sistema na negativne vplive podnebnih sprememb, vključno z ekstremnimi vremenskimi dogodki, in neodpornostjo nanje. Je skupni rezultat dveh dejavnikov:

- **OBČUTLJIVOSTI (ang. *Sensitivity*)**, ki je stopnja pozitivnega ali negativnega odziva sistema ali vrste na podnebne spremembe. Učinek je lahko neposreden (na primer sprememba donosa pridelka zaradi spremembe povprečja, razpona, ali spremenljivost temperature) ali posreden (na primer poškodbe, ki jih povzroči povečanje pogostosti obalnih poplav zaradi dviga morske gladine). V visoko občutljivem sistemu lahko že majhne spremembe povzročijo velike učinke.
- **PRILAGODITVENE SPOSOBNOSTI (ang. *Adaptive capacity*)**, ki je sposobnost sistemov, institucij, ljudi in drugih organizmov za zmanjšanje morebitne škode, izkoriščanje priložnosti ali odzivanje na posledice.

IZPOSTAVLJENOST (ang. *Exposure*) je stopnja, do katere je sistem (človeški ali naravni) na nekem območju pod vplivom podnebne spremenljivosti in sprememb. Nanaša se na prisotnost ljudi, ekosistemov in vrst, gospodarskih, socialnih in kulturnih dobrin, infrastrukture ter storitev na območjih, ki bi lahko bila prizadeta, na primer na poplavnih območjih.



Slika 2: Shematični prikaz ocenjevanja podnebnih tveganj po AR5 (EEA, 2023)

VPLIVI (ang. *Impacts*) so posledice udejanjenih tveganj za naravne in človeške sisteme, kjer so tveganja posledica interakcij nevarnosti, povezanih s podnebjem (vključno z ekstremnimi vremenskimi oziroma podnebnimi dogodki), izpostavljenosti in ranljivosti. Vplivi se na splošno nanašajo na učinke na življenje, preživetje, zdravje in dobro počutje, ekosisteme in vrste, gospodarske, družbene in kulturne dobrine, storitve (vključno z ekosistemskimi storitvami) in infrastrukturo. Vplivi so posledice ali izidi in so lahko škodljivi ali koristni. To določimo z vprašanjem, ali z določenimi ukrepi na ta dejavnik lahko vplivamo – če da, je to vmesni vpliv, in ne nevarnost. Za oboje uporabljamo besedišče, ki nakazuje težavo (na primer namesto izraza 'temperatura' uporabimo izraz 'previsoke temperature').

Priročnik za samostojno uporabo - Ocena tveganj in ranljivosti zaradi podnebnih sprememb (**Do it yourself - Assessing climate change risks and vulnerabilities**) (Smithers in Dworak, 2023) enostavno in sistematično opisuje zaporedje korakov, potrebnih za oceno podnebne ranljivosti in tveganj. Vodnik opisuje ključne sestavine ocene podnebnega tveganja v skladu z metodologijo IPCC AR5. Korake opisujemo v nadaljevanju, dopolnjeni pa so z vsebino drugega navedenega priročnika (GIZ in EURAC, 2017).

3. Navodila za ocenjevanje podnebne ranljivosti in tveganj po AR5

Oceno se pripravi v šestih korakih (Smithers in Dworak, 2023), ki so:

1. Priprava podlag (izbira nevarnosti in tveganj)
2. Ocena podnebne ranljivosti
3. Opredelitev scenarijev podnebnih sprememb
4. Ocena izpostavljenosti in potencialnih vplivov, povezanih s podnebjem
5. Ocena podnebnih tveganj (in priložnosti)
6. Komuniciranje negotovosti

Ta navodila so namenjena oceni podnebne ranljivosti in tveganj za celotni sektor in njegove politike, in ne za oceno posameznih ukrepov ali projektov.

Shema (slika 3) prikazuje, kaj se ugotavlja v posameznem koraku oziroma kateri del ocene ranljivosti in tveganj se obravnava. V navodilu po korakih navedemo:

- opredelitev vodilnih vprašanj v obravnavi;
- namen;
- aktivnosti, potrebne za odgovor na vprašanja, in
- glavni rezultat posameznega koraka s primeri.

Pri pripravi ocene in poročila je lahko v pomoč tudi priloga 2, v kateri je predlog kazala in zgradba poročila s primeri že izdelanih ocen drugih držav (seznam v prilogi 6), pri čemer je treba preveriti, kako so bile te ocene pripravljene, npr. po AR4 (neustrezno) ali AR5 (ustrezno). Zaželeno je, da priprava poročila poteka v širšem strokovnem krogu, mogoče je tudi participativni pristop, pri čemer so lahko v pomoč priporočila, zapisana pri posameznih korakih. V primeru participativnega pristopa svetujemo izvedbo do dveh delavnic, in sicer v podporo korakov 1 in 2.

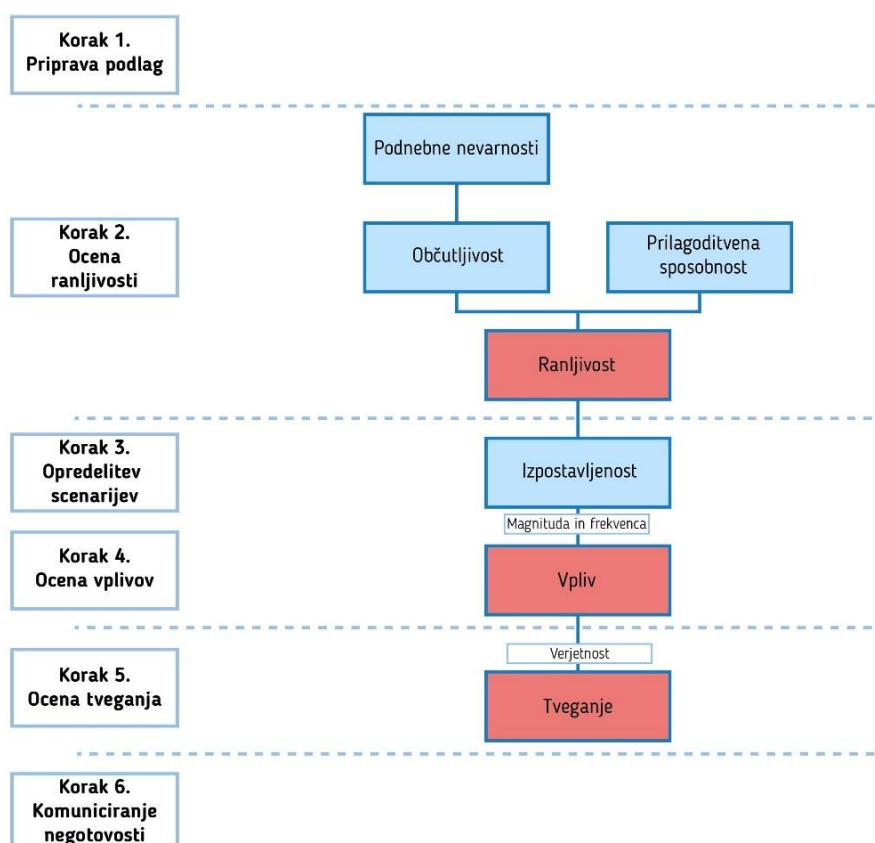
Na začetku priprave ocene je treba oblikovati širšo strokovno skupino, ki bo postopek tudi izvedla. Ker so podnebna tveganja zelo široka, mora biti skupina strokovno usposobljena ter sposobna pridobiti mnenja in odzive najpomembnejših deležnikov. V skupini so lahko sektorski predstavniki na državni ravni ter tudi predstavniki regionalne in lokalne ravni. Za doseg splošne legitimnosti ocene in če je to časovno mogoče, lahko v oceno ranljivosti in tveganj vključite tudi širšo javnost.

Priprava ocene temelji na matričnem vrednotenju, podprtem s kazalci, torej je v bistvu kvantitativna. Kazalce črpamo iz že obstoječih zbirk, kot so Statistični informacijski sistem Statističnega urada Republike Slovenije (SI-STAT), prostorski informacijski sistem (PIS), Kazalci okolja, sistem NARCIS in druge ustrezne zbirke. Če je to smiselno in potrebno, lahko dodatne kazalce ustvarimo z geografskim informacijskim sistemom (GIS) ali drugo prostorsko oz. statistično analizo. Sicer lahko uporabite svoje zbirke podatkov, splošno pa je zelo zaželeno, da so to podatki, ki se stalno spremljajo in se tako lahko uporabljajo tudi pri posodabljanju ocen. Med pripravo poročila naj se pripravi tudi seznam podatkov, ki bi jih bilo nujno treba začeti sistematično zbirati na nacionalni ravni. Priporočljivo je, da se vse kazalce kvantificira, potem pa uvrsti na lestvico ocen od ena do pet, saj gre za podatke, merjene na različnih merskih lestvicah, na primer temperatura v °C, padavine v mm. Pri reklasificiranju se uporabijo te vrednosti:

- 1 – nizka - optimalna vrednost (izboljšava ni potrebna ali mogoča),
- 2 – nizka do srednja vrednost,

- 3 – srednja vrednost,
4 – srednja do visoka vrednost,
5 – visoka - kritična vrednost, lahko vodi do resnih posledic.

Pri prilagoditveni sposobnosti se uporabi obratna lestvica (1 pomeni najslabšo in 5 najboljšo prilagodljivost). V tem koraku je zelo priporočljivo vključiti strokovnjake, da se dogovori o ustrezni oceni, pri čemer se lahko po potrebi določene kazalce pred združevanjem v skupno oceno tudi uteži (tj. določi večji pomen).



Slika 3: Shematični prikaz zaporedja korakov pri izdelavi ocene ranljivosti in tveganja (Smithers in Dworak, 2023)

Korak 1. Priprava podlag (izbira nevarnosti in določitev tveganj)

Vodilni vprašanji:

- Katere so za vaš sektor največje nevarnosti ali vplivi podnebnih sprememb?
- Katera so glavna tveganja v vašem sektorju?

Namen:

- Priprava podlag ter določitev nevarnosti in tveganj ter pripadajočih kazalcev nevarnosti oziroma podatkov v podporo izvedbi ocene ter določitev tveganj

Aktivnosti:

1) Najprej je treba **določiti nevarnosti in ovrednotiti zanje ustrezne kazalce nevarnosti, ki se nanašajo na vaš sektor**. Nevarnost ni nujno izredni vremenski dogodek (na primer neurje), temveč je lahko tudi počasni trend (na primer manj vode zaradi taljenja snega, dvig morske gladine in podobno). Upoštevati

je treba tudi nova mogoča tveganja in nevarnosti v prihodnosti, pri čemer je lahko v pomoč vnaprej pripravljen seznam (priloga 3). Za vsako nevarnost naj se določi vrednost kazalca nevarnosti (Preglednica 1) in mu dodeli oceno od ena do pet. To se lahko izvede kot priprava na delavnico ali pa kot skupinsko vrednotenje med samo delavnico. V primeru delavnice: vsak posameznik oceni, kako kritičen je kazalec posamezne nevarnosti za njegov sektor in svojo oceno tudi obrazloži. Posamezne razmisleke naj se primerja in združi v skupno oceno nevarnosti. Za to je potrebno predvideti približno eno uro časa. Na koncu naj se povzame, katere podnebne nevarnosti so za obravnavani sektor trenutno najbolj kritične.

Preglednica 1: Določitev nevarnosti za vaš sektor in priprava kazalcev nevarnosti

Nevarnost	Kazalec nevarnosti	Vrednost kazalca	Ocena
<i>Vročina</i>	<i>Št. dni v vročinskem valu</i>		
<i>Povečana količina intenzivnih padavin</i>	<i>Št. dni s padavinami nad 50 mm</i>		

2) Na podlagi koraka 1 in prepoznanih nevarnosti naj se opredelijo tveganja za obravnavani sektor. Pri tem lahko ena od nevarnosti povzroči več tveganj oziroma eno tveganje lahko nastane kot posledica več nevarnosti (Slika 6). Pri opredelitvi tveganj se lahko uporabi tehnika viharjenja možganov, kjer več posameznikov razmišlja o potencialnih tveganjih najprej individualno (10 do 15 minut), nato pa svoje mnenje sooči v skupini in tako pripravijo daljši seznam potencialnih tveganj, vezanih na izbrani sektor in izpostavljene nevarnosti. Vsakemu tveganju naj se nato pripiše nevarnosti, ki ga bodo povzročile (Preglednica 2). Za izvedbo te aktivnosti je predviden časovni okvir do dveh ur. Alternativno se lahko seznam potencialnih tveganj pripravi tudi s pregledom že obstoječih analiz in študij, pripravljenih v drugih državah ali regijah za vaš sektor. Primeri tveganj so: tveganje pomanjkanja vode za male kmete, tveganje povečane smrtnosti zaradi vročinskih valov, tveganje izumrtja vrst za biotsko raznovrstnost, tveganje poplav ipd. Nekaj idej za tveganja predstavljajo sheme v Prilogi 4. Na določenih mestih lahko pride do prekrivanja ali potrebnih enakih vhodnih podatkov, pri čemer je pomembna izmenjava znanja in podatkov med sektorji ter medsektorsko usklajevanje.

Preglednica 2: Določanje nevarnosti pri vsakem od tveganj

Tveganje	Nevarnost 1	Nevarnost 2	Nevarnost 3	Skupna nevarnost
<i>Pomanjkanje vode (suša) v kmetijstvu</i>	<i>Visoka evapotranspiracija zaradi visokih temperatur</i>	<i>Daljša sušna obdobja med padavinskimi dogodki</i>	<i>Manjša količina padavin</i>	Skupna ocena (povprečje ali uteženo povprečje)
	Vrednost kazalca	Vrednost kazalca	Vrednost kazalca	

3) Alternativno se lahko v razpravi razmisli tudi o prostorski diferenciaciji tveganj in zastavi vprašanje: Ali bodo opredeljena tveganja enaka na ozemlju celotne Slovenije? Če ne, je treba preučiti kje, na katerih območjih je posamezno tveganje večje in zakaj? Območja se razume glede na njihov tip; na primer urbana/suburbana/ruralna območja; gorska območja, obalna območja ali pa se upošteva podnebne in/ali razvojne regije. Za izvedbo te razprave naj se predvidi do ena ura časa, pri čemer si je mogoče pomagati s Preglednico 3.

Preglednica 3: Prostorska diferenciacija tveganj

Tveganje	Prostorska diferenciacija (da/ne)	Prostorska diferenciacija (obrazložitev)
Suša	da	Npr. večje tveganje v omiljenem sredozemskem podnebjju (določite iz karte, podatkov)

4) Na koncu naj se pripravi seznam tveganj, ki jih je potrebno podrobneje obravnavati v okviru ocene ranljivosti. Priporoča se ocenjevanje treh do petih tveganj, odvisno od značilnosti posameznega sektorja.

Korak 1 naj se izvede v obliki poldnevne delavnice, v skupnem trajanju petih ur. Pri tem se vprašanja pripravijo vnaprej, prav tako se na začetku na kratko povzame glavno politiko obravnavanega sektorja, in njegove razvojne cilje, ki jih je potem potrebno ovrednotiti v kontekstu podnebnih sprememb. Priporočljivo je, da se na kratko predstavi tudi trenutno stanje sektorja, podprto s kazalci. Uvodna predstavitev naj traja največ pol ure.

Rezultat: poročilo prve delavnice, ki vključuje seznam potencialnih nevarnosti, kazalcev nevarnosti in tveganj s podrobnejšim opisom in obrazložitvijo

Korak 2. Ocena podnebne ranljivosti

Vodilno vprašanje:

- Katere značilnosti sektorja prispevajo k tveganju?

Namen:

- Ocena ranljivosti, pripravljena iz ocen občutljivosti sektorja in sposobnosti njegovega prilagajanja

Aktivnosti:

Ranljivost se določa iz ocene občutljivosti in prilagoditvene sposobnosti. Pomembno je upoštevati tako neposredne kot posredne vidike občutljivosti. Prihodnja podnebna tveganja ne bodo odvisna le od prihodnjega podnebja, temveč tudi od prihodnjih družbeno-gospodarskih razmer. Priporočljivo je opredeliti glavne dejavnike, ki bodo poleg podnebja vplivali na sedanja in prihodnja tveganja, povezana s podnebjem, ki vplivajo na ranljivost (npr. povečanje dohodka na prebivalca lahko zmanjša ranljivost).

EEA (2022) opredeljuje ranljivejše družbene skupine, ki jih lahko podnebne spremembe še posebej prizadenejo. Med takšne skupine uvrščajo starejše, otroke, osebe z zdravstvenimi težavami (še posebej ranljivi so posamezniki, ki imajo kardiovaskularne ali respiratorne bolezni) in osebe, ki se srečujejo s socio-ekonomskimi stiskami, kot so revščina in neustrezni bivanjski pogoji. Ranljivejši so tudi posamezniki, ki so zaradi okolja, v katerem bivajo, bolj izpostavljeni podnebnim nevarnostim, npr. živijo na poplavnem območju. Posebej je navedeno tudi, katerim podnebnim nevarnostim so izpostavljene določene družbene skupine, npr. vročinski valovi verjetneje prizadenejo starejše in fizične delavce, ki delajo na prostem.

1) Najprej naj se določijo elementi, ki so za obravnavani sektor najbolj občutljivi oz. za katere se želi ugotavljati občutljivost. V primeru priprave splošne ocene se lahko izberejo širše kategorije npr. ljudi, ekosisteme in vrste, gospodarstvo, kulturne dobrine, infrastrukturo itd., znotraj posameznega sektorja pa bodite bolj specifični. Na primer, za prometni sektor bi lahko izbrali: cestno infrastrukturo, železniško infrastrukturo, pomorski promet, letalski promet, javni potniški promet, trajnostno mobilnost ipd. Za vsakega od teh elementov je priporočljivo tudi, da se najde ustrezen kazalec občutljivosti, ki lahko prispeva k natančnejši oceni. V kolikor je možno, naj se občutljivost prikaže tudi prostorsko, torej na zemljevidu za celotno Slovenijo, saj to omogoča boljšo predstavbo o razširjenosti in intenzivnosti občutljivosti.

2) Potrebno je opredeliti in oceniti (na lestvici od ena do pet), v kolikšni meri so posamezni elementi občutljivi na vsako tveganje v povezavi s podnebjem (

Preglednica 4). Če je mogoče, naj se ocena navezuje na vmesni vpliv. Uporabi naj se besedišče, ki nakazuje težavo (npr., ne »namakalni sistemi«, ampak je težavo potrebno natančneje – premalo namakalnih sistemov ali premalo zajetij vode za namakalne sisteme; pri tem je kazalec občutljivosti lahko odstotek kmetijskih površin brez namakalnih sistemov). Smiselno je razmisliti, ali obstajajo **ranljive skupine**, na katere je treba biti pozoren pri pripravi ukrepov prilagajanja.

Preglednica 4: Določanje občutljivosti pri vsakem tveganju za različne elemente sektorja

Tveganje	Opcijsko: vmesni vpliv	Izbrani element sektorja	Kazalec občutljivosti	Ocena	Obrazložitev
Suša	Pomanjkanje krme	Živinoreja	% pašništva, travništva na slabih tleh		
Suša	Manjši pridelek	Poljedelstvo	% poljedelstva brez namakalnih sistemov; % na slabih tleh		

3) Potrebno je opredeliti in oceniti prilagoditveno sposobnost izbranega sektorja na obrnjeni lestvici od ena (nizka) do pet (visoka). Visoka občutljivost viša ranljivost, visoka prilagoditvena sposobnost pa jo niža (Slika 4). Prilagoditvena sposobnost se lahko nanaša na obstoječe znanje izbranega sektorja, obstoječo tehnologijo, institucionalne in finančne zmogljivosti ter sposobnost upravljalvskega sistema za prilagajanje.

a) Najprej naj se opisno oceni skupna prilagoditvena sposobnost sektorja. Potrebno je navesti razloge za oceno, pri čemer naj se upošteva upravljalvska sposobnost – število zaposlenih, znanje sektorja, finančna sredstva, ki so bila že porabljena za prilagajanje na podnebne spremembe in tudi zapišite, kateri projekti so to bili. Če je možno, se te projekti loči po izbranih elementih sektorja.

b) Nato je treba v preglednici po posameznih elementih oceniti prilagoditveno sposobnost (Preglednica 5). V kolikor je želja po natančnejši oceni, se naredi to za vsako tveganje posebej, sicer se lahko v tem primeru izpolni le eno vrstico in se jo v naslednjem koraku sooči z občutljivostjo.

Preglednica 5: Določanje prilagoditvene sposobnosti (ps) pri vsakem tveganju za različne elemente sektorja

Tveganje	Opcijsko: vmesni vpliv	Izbrani element sektorja	Kazalec prilagoditvene sposobnosti	Ocena pril. sposobnosti	Obrazložitev

Suša	Manjši pridelek	poljedelstvo	% pridelovalcev, ki imajo znanje o namakalnih sistemih; znanje o ohranitveni obdelavi tal		

4) Združijo se ocene občutljivosti (odvisnih od nevarnosti/tveganj) elementov in prilagoditvene sposobnosti (večinoma neodvisnih od nevarnosti) za pripravo ocen podnebne ranljivosti za vsako tveganje, na primer z uporabo matrike ranljivosti (Slika 4). Ocene se lahko združijo ločeno za vsak posamezen element in tveganje ali skupno za vse elemente pri enem tveganju.

Preglednica 6: Določanje ranljivosti elementov sektorja za vsako tveganje

	RANLJIVOST		
Tveganje	Izbran element sektorja - <i>poljedelstvo</i>	Izbran element sektorja - <i>živinoreja</i>	...

Prilagoditvena sposobnost	Visoka (5)	1	2	2	3	3
	Srednje visoka (4)	2	2	3	3	4
	Srednja (3)	2	3	3	4	4
	Srednje nizka (2)	3	3	4	4	5
	Nizka (1)	3	4	4	5	5
Matrika ranljivosti		Nizka (1)	Srednje nizka (2)	Srednja (3)	Srednje visoka (4)	Visoka (5)
Občutljivost						

Slika 4: Primer matrike za določanje ranljivosti iz občutljivosti in prilagoditvene sposobnosti (Smithers in Dworak, 2023)

Tabele lahko izpolni strokovna skupina, pravilneje in objektivneje pa je, da jih ovrednoti širša skupina oz. več posameznikov. Za ocenjevanje se lahko ponovno izvede poldnevno delavnico, pripravi matrike in priskrbi nalepke za ocenjevalno lestvico. Pri tem se skupine razdeli glede na tveganja, tako da vsaka skupina obdela eno ali več tveganj. Kazalce občutljivosti in prilagoditvene sposobnosti se pripravi vnaprej, na delavnici pa se izvede ocenjevanje. Po delavnici se na osnovi matrike združi oceno ranljivosti, jo tudi komentira ter izpostavi, kateri elementi sektorja so za katero tveganje najbolj ranljivi in zakaj.

Rezultat: izpolnjene preglednice in poročilo - opredelitev občutljivosti in prilagoditvene sposobnosti ter ranljivosti posameznih elementov sektorja in sektorja kot celote za posamezno tveganje; seznam ranljivih skupin

Korak 3. Opredelitev scenarijev podnebnih sprememb

Vodilno vprašanje:

- Kakšne in kolikšne bodo podnebne nevarnosti v prihodnosti?

Namen:

- Pregled projekcij podnebnih nevarnosti v prihodnosti

Aktivnosti:

Pregledajo se scenariji podnebnih sprememb, s pomočjo katerih se opredeli, v kolikšni meri se bodo podnebne nevarnosti predvidoma spreminjale v prihodnosti. Poročilo IPCC AR6 obravnava pet možnih scenarijev socio-ekonomskega razvoja (SSP, ang. *Shared socio-economic pathways*), prejšnje poročilo AR5 pa scenarije RCP, za katere ima ARSO že pripravljene projekcije podnebnih sprememb (po AR6 scenariji še niso na voljo, zato navajamo scenarije po AR5). Za pravilno upoštevanje negotovosti je pomembno izbrati več kot en scenarij podnebnih sprememb.

Pri tem se sledi **Smernicam za krepitev podnebne odpornosti** (Jevšek, 2023): Najpomembnejši izmed scenarijev je SSP2-4.5 ali RCP4.5 ("srednja pot", s predvidenim globalnim segrevanjem med 2,1 in 3,7 °C do leta 2081–2100), ki je bil leta 2020 v komentarju, objavljenem v reviji Nature, opredeljen kot najverjetnejši. Dodatno smiselno je izbrati tudi SSP5-8.5 ali RCP8.5 (pot razvoja, ki temelji na fosilnih gorivih, s predvidenim globalnim segrevanjem med 3,3 in 5,7 °C do leta 2081–2100), saj je kasnejša študija pokazala, da je RCP8.5 najbližji trenutni emisijski poti. Glede na načelo previdnosti je priporočeno, da se za projekte z življenjsko dobo do leta 2060 uporabi scenarij RCP4.5 (ali SSP2-4.5). To velja tudi za tiste projekte, ki so dovolj prilagodljivi, da lahko povečajo svojo odpornost v času življenjske dobe, če in ko je to potrebno (na primer, kjer je uresničljivo, da se postopoma izboljša sistem obrambe pred poplavami kot del upravljanja voda). Projekti z daljšo življenjsko dobo in tisti, ki jih ni mogoče nadgraditi med obratovanjem (na primer mostovi, novi železniški tiri), morajo upoštevati pričakovane podnebne spremembe po RCP8.5 (SSP5-8.5).

Glede na zgornja priporočila **se uporabi scenarij RCP4.5 za sredino stoletja (2041–2070) in scenarija RCP4.5 in RCP8.5 za konec stoletja (2071–2100)** v primerjavi s primerjalnim obdobjem (1981–2010). Rezultat: opis projekcij podnebnih nevarnosti, pomembnih za sektor, po izbranih scenarijih; ocena kazalcev nevarnosti po scenarijih (pripravite kot razširitev Preglednice 2) – to bo služilo kot podlaga za naslednji korak – oceno izpostavljenosti.

Korak 4. Ocena izpostavljenosti in potencialnih vplivov, povezanih s podnebjem

Vodilno vprašanje:

- Kakšna je izpostavljenost sektorja podnebnim nevarnostim/tveganjem?
- Kakšni bodo potencialni vplivi podnebnih sprememb na sektor?

Namen:

- Opredelitev in ocena izpostavljenosti s kazalci
- Opis potencialnih vplivov v sedanjem stanju in po projekcijah podnebnih sprememb

Aktivnost:

1) Ocenite se izpostavljenost nevarnostim (npr. na lestvici od ena do pet) za vsak scenarij in časovni okvir (Preglednica 7). Izpolniti se mora **eno preglednico za trenutno stanje in tri preglednice za prihodnje scenarije**. Izpostavljenost se lahko določi na podlagi niza kazalcev izpostavljenosti (npr. število prebivalcev/objektov na poplavnem območju). Prihodnja podnebna tveganja ne bodo odvisna le od prihodnjega podnebja, temveč tudi od prihodnjih družbeno-gospodarskih razmer. Poskusiti je treba razumeti, kateri so glavni dejavniki poleg podnebja, ki bi lahko vplivali na sedanja in prihodnja tveganja, povezana s podnebjem, ki vplivajo na izpostavljenost (npr. rast prebivalstva na urbanih območjih lahko vpliva na število ljudi, ki so izpostavljeni morebitnemu vplivu v mestu).

Preglednica 7: Določanje izpostavljenosti pri vsakem tveganju za različne elemente sektorja

Tveganje	Izbrani element sektorja	Kazalec izpostavljenosti	Ocena izpostavljenosti	Obrazložitev
Suša	poljedelstvo	% poljedelskih površin		

Včasih se med seboj težko ločita občutljivost in izpostavljenost. Razliko najlažje vidimo na primeru: za tveganje negativnih vplivov na zdravje zaradi vročinskih valov je kazalec izpostavljenosti gostota prebivalstva, kazalec občutljivosti pa starost (koliko je starejših, ki so bolj občutljivi od mladih).

2) Združitev ocen ranljivosti in izpostavljenosti bo privedla do ocene potencialnih vplivov, povezanih s podnebjem (Preglednica 8). Združitev naj se ponovi za trenutno stanje in za vsak scenarij. Ena izmed možnosti je, da se osredotoči izključno na ocenjevanje izpostavljenosti pri ključnih ranljivosti (npr. tistih, ocenjenih s tri do pet v Koraku 2). Ocene ranljivosti iz Koraka 2 naj se združi z ocenami izpostavljenosti, da se dobijo ocene obsega potencialnih vplivov, na primer z uporabo matrike vplivov (Slika 5).

Preglednica 8: Ocena potencialnih vplivov, povezanih s podnebjem, glede na opredeljena tveganja (in izbrane elemente) - potrebujete še enake tabele za vsak scenarij

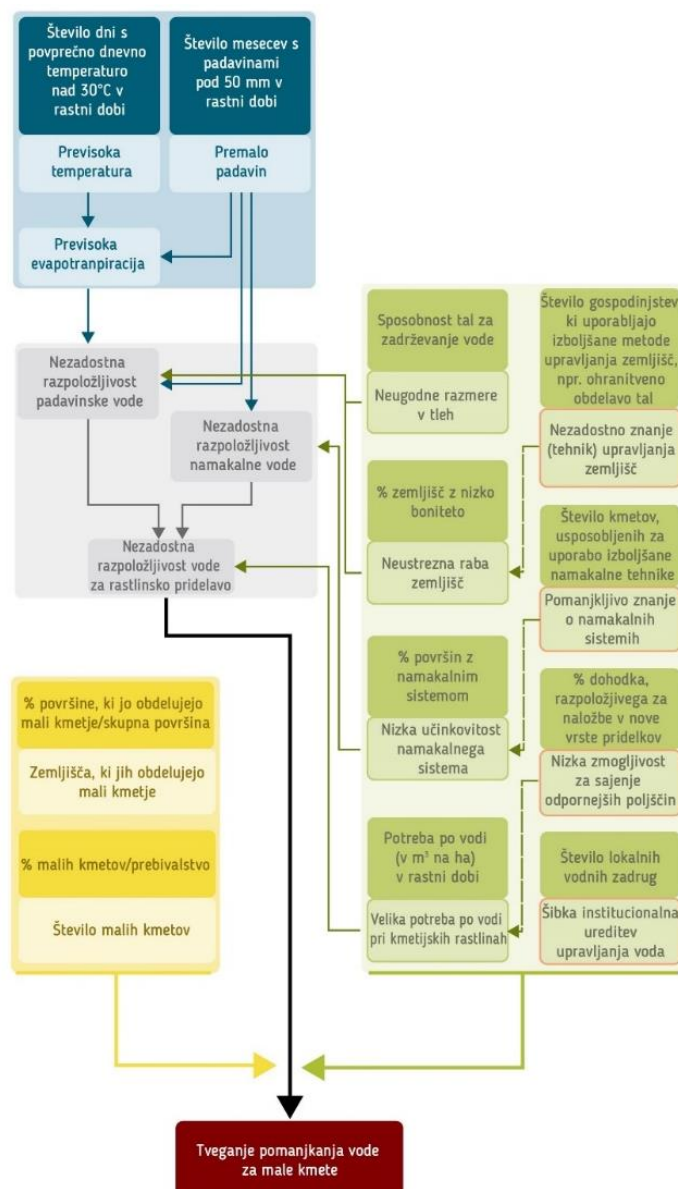
<i>Trenutno stanje</i>	OCENA POTENCIALNIH VPLIVOV		
Tveganje	Izbran element sektorja - živinoreja	Izbran element sektorja - poljedelstvo	
Suša			

Izpostavljenost	Visoka (5)	3	4	4	5	5
	Srednje visoka (4)	3	3	4	4	5
	Srednja (3)	2	3	3	4	4
	Srednje nizka (2)	2	2	3	3	4
	Nizka (1)	1	2	2	3	3
Matrika vplivov		Nizka (1)	Srednje nizka (2)	Srednja (3)	Srednje visoka (4)	Visoka (5)
Ranljivost						

Slika 5: Primer matrike za določanje vplivov iz izpostavljenosti in ranljivosti (Smithers in Dworak, 2023)

Rezultat: izpolnjene preglednice in poročilo - opredelitev izpostavljenosti ter potencialnih vplivov pri posameznih elementih sektorja in sektorja kot celote za posamezno tveganje

Slika 6 prikazuje primer izbranih kazalcev nevarnosti, občutljivosti, prilagoditvene sposobnosti, izpostavljenosti (in možne vmesne vplive) pri ocenjevanju tveganja pomanjkanja vode na manjših kmetijah. V Prilogi 5 je na voljo tudi grafična predloga za pripravo sheme za posamezno tveganje, v Prilogi 4 pa so na voljo različne, že obstoječe sheme povezav med vplivi in posameznimi elementi za posamezna tveganja.



Slika 6: Primer izbranih kazalcev za vse tri komponente tveganja (rdeče): nevarnosti (modro), ranljivosti (zeleno), izpostavljenosti (rumeno) in vmesnih vplivov (sivo) (GIZ in EURAC, 2017)

Korak 5. Ocena podnebnih tveganj (in priložnosti)¹

Vodilno vprašanje:

- Kako verjetno je posamezno tveganje?

Namen:

- Ocena podnebnih tveganj s pomočjo opisne ali kvantitativne lestvice

Aktivnosti:

V nadaljevanju se oceni verjetnost posameznega potencialnega vpliva (Slika 7, Preglednica 9), povezanega s podnebnimi spremembami, glede na oceno nevarnosti (npr. na lestvici od ena do pet). To oceno se združi z ocenami njihovega obsega, ki so bile opredeljene v Koraku 4, da se pridobi ocene tveganj (trenutno in po scenarijih), na primer z uporabo matrike tveganj (Slika 8, Preglednica 9).

¹ Ocena verjetnosti je opsijska, doprinese k vpogledu v stopnjevanje pojavnosti podnebnih nevarnosti.

Preglednica 9: Določanje verjetnosti pri vsakem tveganju za različne elemente sektorja

Tveganje	Izbrani element sektorja	Ocena potencialnih vplivov	Ocena nevarnosti	Ocena verjetnosti pojava podnebne nevarnosti	Obrazložitev	Ocena tveganja
suša	poljedelstvo					
	živinoreja					

Pojem	Kvalitativno	Kvantitativno
redko	zelo majhna verjetnost pojava	5 %
malo verjetno	majhna verjetnost pojava	20 %
zmerno	enaka verjetnost, da se pojavi ali ne	50 %
verjetno	verjetno, da se pojavi	80 %
skoraj zagotovo	zelo velika verjetnost pojava	95 %

Slika 7: Primer lestvice za oceno verjetnosti nastopa neke podnebne nevarnosti (Jevšek, 2023)

Verjetnost	Visoka (5)	3	4	4	5	5
	Srednje visoka (4)	3	3	4	4	5
	Srednja (3)	2	3	3	4	4
	Srednje nizka (2)	2	2	3	3	4
	Nizka (1)	1	2	2	3	3
Matrika tveganj		Nizek (1)	Srednje nizek (2)	Srednji (3)	Srednje visok (4)	Visok (5)
Vpliv						

Slika 8: Primer matrike za določanje tveganja iz obsega vpliva in verjetnosti nastopa nevarnosti (Smithers in Dworak, 2023)

Pripraviti se mora jassen pregled največjih tveganj, ki se jih lahko še nadalje ločuje po posameznih elementih sektorja (Preglednica 10).

Preglednica 10: Preglednica največjih tveganj

Največja tveganja	Opcijsko: element sektorja	Ocena

Za občutek prilagamo stopnje tveganja z opisom (Slika 9), kot jih opredeljuje dokument EUCRA (EEA, 2023). Po IPCC (O'Neill in sod., 2022) med velika tveganja sodijo tista, ki imajo:

- velik obseg posledic danes in v prihodnosti;
- verjetnost hudih posledic;
- visoko nepopravljivost posledic (točke preloma – ang. *tipping points*);
- velik potencial za kaskadne učinke (geografsko ali iz enega sektorja/sistema v drugega);
- stopnjevalni učinek skozi čas.

Stopnja tveganja Opis

Katastrofalna	Zelo velika in pogosta škoda, zelo velik obseg ali zelo velika razširjenost, nepovratna izguba funkcionalnosti sistema, sistemsko tveganje.
Kritična	Velika in pogosta škoda, velik obseg in velika razširjenost, dolgoročna motnja funkcionalnosti sistema, kaskadni učinki zunaj meja sistema.
Precejšnja	Precejšnje izgube, zmeren obseg ali razširjenost, začasna ali zmerna motnja funkcionalnosti sistema.
Omejena	Omejene ali redke izgube, brez večjih motenj v delovanju sistema.

Slika 9: Opis različnih stopenj tveganja (EEA, 2023)

Rezultat: končna preglednica, lahko tudi shematični prikaz tveganj s podrobnim opisom posameznih elementov ocene

Korak 6. Komuniciranje negotovosti

Vodilno vprašanje:

- Kako zanesljiva je pripravljena ocena?

Namen:

- Refleksija pripravljene ocene in priprava končnega poročila ocene

Aktivnosti:

Pri interpretaciji rezultatov je pomembno, da se upošteva in v poročilu oz. potencialnih predstavitev jasno komunicira negotovosti v povezavi s podatki, ki se uporabljajo za določanje občutljivosti, prilagoditvene sposobnosti, izpostavljenosti nevarnostim, verjetnosti podnebno povezanih vplivov ter časovne in prostorske porazdelitve podnebnih tveganj (in priložnosti). Glede prostorske diferenciacije in občutljivosti se uporabi razmislek, opravljen v koraku 1. Upoštevanje teh negotovosti je ključno pri odločanju o prilagoditvenih ukrepih, saj pomaga pri prilagoditvi strategij za soočanje s tveganji in izkoriščanje priložnosti v prihodnosti. Prav tako je to potrebno vključiti v končno poročilo, ki se ga pripravi, v pomoč je lahko tudi struktura v Prilogi 2. Pri pripravi končnih prikazov tveganj so lahko v pomoč primeri iz tujine, zbrani v Prilogah 6 in 7. V refleksijo pripravljene ocene se lahko doda tudi oceno manjkajočih podatkov oz. informacij, ki bi se potrebovali v prihodnje za natančnejšo oceno obravnavanega sektorja.

Rezultat: pripravljeno končno poročilo ocene

4. Podatkovne baze (predvsem za nevarnosti)

Glede obstoječega stanja podnebja in okolja se je mogoče opreti na portal Atlas okolja ARSO, ki vsebuje informacije o stanju okolja, različnih varstvenih režimih, preteklih in sedanjih poplavnih območjih ter drugih okoljskih nesrečah, in portal eVode, ki vključuje vodno knjigo (obstoječe vodne pravice), kataster voda, Atlas voda ter strokovne podlage in druge dokumente Direkcije RS za vode. V pomoč so lahko tudi občinski in državni prostorski načrti in z njimi povezane celovite presoje vplivov na okolje ter druge razpoložljive specifične študije posameznih nevarnosti, na primer, občinske poplavne študije ali kataster zemeljskih plazov (Jevšek, 2023). Če ima sektor svoje interne baze podatkov, ki bi lahko prišle prav drugim sektorjem, se jih lahko uvrsti na seznam.

Podatki za pretekla obdobja (ARSO)

podatkovna baza	opis podatkovne baze	povezava
Merilne postaje ARSO	Vsebuje statistike za obdobje 1950–2020 z grafi trendov. Na voljo so mesečna in letna povprečja za: - povprečno temperaturo, - dnevno najvišjo, temperaturo, - dnevno najnižjo temperaturo, - število mrzlih, ledenih in hladnih dni, - število toplih in vročih dni ter tropskih noči, - višino padavin, - število dni z vsaj 0,1 mm, 1 mm in 10 mm padavin.	https://meteo.arso.gov.si/met/sl/climate/tables/statistike_1950_2020/
Meritve osnovnih meteoroloških spremenljivk	Meritve osnovnih meteoroloških spremenljivk v obdobju 1981–2010, dnevni podatki na mreži 0,125°: - temperatura zraka na dveh metrih, - dnevna najvišja temperatura zraka, - dnevna najnižja temperatura zraka, - višina padavin, - referenčna evapotranspiracija.	https://podatki.gov.si/dataset/arsopodnebn-e-spremembe-meritve-1981-2010-dnevni-podatki-locljivost-0-125
Število in trajanje vročinskih valov	Vsebuje število in trajanje vročinskih valov za vse postaje v tekočem letu in posamezne analize izbranih kazalcev v daljšem časovnem obdobju za nekatere postaje ARSO.	https://meteo.arso.gov.si/met/sl/climate/current/heat_indices/
Povratni nivoji izjemnih padavin	Atlas okolja ARSO vsebuje zemljevide povratnih dob za podatke v obdobju 1961–2000	https://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas Okolja AXL@Arso
Povprečja agrometeoroloških spremenljivk	Povratni nivoji padavin na izbrani lokaciji na spletni strani projekta Crossrisk (podatki do leta 2018)	https://crossrisk.eu/sl/climate
	Mesečna in letna povprečja agrometeoroloških spremenljivk v obdobju 1991–2020: dolžina vegetacijskega obdobja za temperaturni prag 5 °C, 8 °C in 10 °C,	https://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/agromet/produkt/document/sl/karta_povp/

	• efektivne vsote za prag 0 °C, 5 °C, 8 °C in 10 °C, • aktivne vsote za prag 5 °C, 8 °C in 10 °C, • temperature tal na globini 5 cm, 10 cm, 20 cm, 30 cm in 50 cm, • največja debelina snežne odeje, • število dni s snežno odejo, • število dni s slano, • povprečna mesečna evapotranspiracija in vodna bilanca.	
Dnevne vrednost agrometeoroloških spremenljivk	Izpisi dnevni vrednosti agrometeoroloških spremenljivk od 1961 dalje: • referenčne evapotranspiracije, • najnižje dnevne temperature zraka na višini 5 cm, • temperature tal na globinah 5 cm, 10 cm, 20 cm, 30 cm in 50 cm.	https://meteo.arso.gov.si/met/sl/agromet/d/ata/
Nastop fenoloških faz rastlin	Povprečne vrednosti nastopov fenoloških faz rastlin v obdobju 2000–2021.	https://meteo.arso.gov.si/met/sl/agromet/p/heno/
Atlas voda	Spletni pregledovalnik z dostopom do informativnih prostorskih vsebin s področja voda.	https://geohub.gov.si/portal/apps/webappviewer/index.html?id=f89cc3835fcd48b5a980343570e0b64e
Povratne dobe pretokov	Povratne dobe pretokov za merilna mesta ARSO.	https://www.arso.gov.si/vode/podatki/Povratne%20dobe%20Qvk%20cQnp.pdf
Statistike za reke	Mesečne statistike za reke (najnižji, srednji, najvišji vodostaj in najmanjši, srednji, največji pretok) na postajah. Izpis za izbrano merilno mesto.	https://www.arso.gov.si/vode/podatki/arhiv/hidroloski_arhiv.html https://vode.arso.gov.si/hidarhiv/pov_arhiv_tab.php

Podnebne projekcije (ARSO)

podatkovna baza	opis podatkovne baze	povezava
Atlas podnebnih projekcij	Slikovni prikazi podnebnih projekcij za Slovenijo do konca 21. stoletja za številne spremenljivke in kazalce za tri scenarije izpustov toplogrednih plinov (RCP2.6, RCP4.5 in RCP8.5) za tri obdobja v prihodnosti (2011–2040, 2041–2070, 2071–2100) glede na primerjalno obdobje 1981–2010 na mreži 12 km	https://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/OPS21/Priloge-app/#/izbor

**Poročilo: Ocena
podnebnih sprememb
v Sloveniji do konca
21. stoletja**

Sintezno poročilo Ocena podnebnih sprememb v Sloveniji do konca 21. stoletja (v pripravi je posodobitev poročila z večjim naborom spremenljivk, rezultati nekaterih osnovnih spremenljivk bodo predstavljeni v izboljšani resoluciji).

https://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/text/sl/publications/OPS21_Porocilo.pdf

Seznam spremenljivk

<https://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/text/sl/publications/Seznam%20spremenljivk%20OPS21.pdf>

Numerični podatki podnebnih projekcij so na voljo v strojno berljivi obliki na portalu OPSI, kamor bodo v prihodnosti odloženi tudi rezultati kazalcev (srednji, najmanjši in največji odklon od primerjalnega obdobja ter zanesljivost ocene za srednjo vrednost modelov). Trenutno so na voljo:

spremenljivka	opis podatkov	povezava
referenčna evapotranspiracija	Odkloni osnovnih spremenljivk za 30-letna obdobja v prihodnosti (2011–2040, 2041–2070, 2071–2100) in sedanje stanje. Na voljo so največja in najmanjša vrednost spremenljivk modelov, njihova mediana in zanesljivost na letni in sezonski ravni.	https://podatki.gov.si/dataset/arsopodnebnne-spremembe-rezultati-odkloni-osnovnih-spremenljivk-za-30-letna-obdobja-in-sedanje-stanje/resource/7f5c1b39-cc83-436f-bd16-7d995d36e581
višina padavin		
povprečna, najvišja in najnižja temperatura		
Temperatura	Povprečna temperatura za scenarij RCP4.5 na mreži 0,125° za vsakega od 6 modelov v ansamblu posebej – dnevni podatki	https://podatki.gov.si/dataset/arsopodnebnne-spremembe-projekcije-povprecne-temperature-dnevni-podatki-scenarij-rcp4-5-locbcpymdjhph
	Povprečna temperatura za scenarij RCP8.5 na mreži 0,125° za vsakega od 6 modelov v ansamblu posebej – dnevni podatki	https://podatki.gov.si/dataset/arsopodnebnne-spremembe-projekcije-povprecne-temperature-dnevni-podatki-scenarij-rcp8-5-loc3g8w6u38bd
	Dnevna najnižja temperatura za scenarij RCP4.5 na mreži 0,125° za vsakega od 6 modelov v ansamblu posebej – dnevni podatki	https://podatki.gov.si/dataset/arsopodnebnne-spremembe-projekcije-dnevne-najnizje-temperature-dnevni-podatki-scenarij-rcp4lrjexv3qe7
	Dnevna najnižja temperatura za scenarij RCP8.5 na mreži 0,125° za vsakega od 6 modelov v ansamblu posebej – dnevni podatki	https://podatki.gov.si/dataset/arsopodnebnne-spremembe-projekcije-dnevne-najnizje-temperature-dnevni-podatki-scenarij-rcp8syhixgahqk

	Dnevna najvišja temperatura za scenarij RCP4.5 na mreži 0,125° za vsakega od 6 modelov v ansamblu posebej – dnevni podatki	https://podatki.gov.si/dataset/arsopodnebn-spremembe-projekcije-dnevne-najvisje-temperature-dnevni-podatki-scenarij-rcp44qsvuhzmdi
	Dnevna najvišja temperatura za scenarij RCP8.5 na mreži 0,125° za vsakega od 6 modelov v ansamblu posebej – dnevni podatki	https://podatki.gov.si/dataset/arsopodnebn-spremembe-projekcije-dnevne-najvisje-temperature-dnevni-podatki-scenarij-rcp8qkzg94d-q3
Višina padavin	Višina padavin po scenariju RCP4.5 na mreži 0,125° za vsakega od 6 modelov v ansamblu posebej – dnevni podatki	https://podatki.gov.si/dataset/arsopodnebn-spremembe-projekcije-visine-padavin-dnevni-podatki-scenarij-rcp4-5-locljivost-0-125
	Višina padavin po scenariju RCP8.5 na mreži 0,125° za vsakega od 6 modelov v ansamblu posebej – dnevni podatki	https://podatki.gov.si/dataset/arsopodnebn-spremembe-projekcije-visine-padavin-dnevni-podatki-scenarij-rcp8-5-locljivost-0-125
Referenčna evapotranspiracija	Referenčna evapotranspiracija po scenariju RCP4.5 na mreži 0,125° za vsakega od 6 modelov v ansamblu posebej – dnevni podatki	https://podatki.gov.si/dataset/arsopodnebn-spremembe-projekcije-referencne-evapotranspiracije-dnevni-podatki-scenarij-rcue_svxeydp
	Referenčna evapotranspiracija po scenariju RCP8.5 na mreži 0,125° za vsakega od 6 modelov v ansamblu posebej – dnevni podatki	https://podatki.gov.si/dataset/arsopodnebn-spremembe-projekcije-referencne-evapotranspiracije-dnevni-podatki-scenarij-rcbo6psit-tl
Kazalec suše SWD60	Kazalec suše SWD60 po scenarijih RCP2.6, RCP4.5 in RCP8.5 za tri obdobja v prihodnosti (2011–2040, 2041–2070, 2071–2100)	https://podatki.gov.si/dataset/kazalec-suse-swd60
Napajanje podzemne vode	Napajanje podzemne vode po scenarijih RCP2.6, RCP4.5 in RCP8.5 za tri obdobja v prihodnosti (2011–2040, 2041–2070, 2071–2100)	https://podatki.gov.si/dataset/napajanje-podzemne-vode

Obstoječi načrti in programi

Načrt zmanjševanja poplavne ogroženosti (NZPO) 2023–2027:

Načrt vključuje ukrepe za celotno Slovenijo za vsa področja, izpostavljena poplavam. Vključuje tehnične in tudi na naravi temelječe rešitve.

<https://www.gov.si teme/nacrt-zmanjsjevanja-poplavne-ogrozenosti/>

Načrt upravljanja morskega okolja NUMO (draft) 2022–2027:

Načrt je prenovljen vsakih šest let, ko se določijo novi cilji za ohranjanje morskega okolja, ki temeljijo na pritisku človekovih aktivnosti na morsko okolje.

<https://www.gov.si teme/nacrt-upravljanje-z-morskim-okoljem/>

Pregledovalnik gozdnogospodarskih in gozdnogojitvenih načrtov:

Pregledovalnik je spletno orodje GIS za pregledovanje podatkov, ki jih vsebujejo gozdnogospodarski načrti na različnih ravneh. Vsebuje podatke o sestavi in vlogi gozdov, požarni ogroženosti, prizadetih območjih za obnov po različnih ujmah, naravovarstveno pomembna območja in podatke o upravljanju gozdov. <https://prostor.zgs.gov.si/pregledovalnik/>

Načrt upravljanja voda (NUV) – osnutek:

Osnutek načrta upravljanja voda za vodni območji Donave in Jadranskega morja vsebuje oceno stanja vodnih teles v Sloveniji, vpliv podnebnih sprememb na vode in vodni režim, cilje upravljanja voda, načrtovane ukrepe in potrebna finančna sredstva za njihovo izvedbo.

<https://www.gov.si/zbirke/javne-objave/osnutek-nacrta-upravljanja-voda-za-vodno-obmocje-donave-za-obdobje-2022-2027-in-osnutek-nacrta-upravljanja-voda-za-vodno-obmocje-jadranskega-morja-za-obdobje-2022-2027/>

Program upravljanja območij Natura 2000:

Program upravljanja celotnega omrežja Natura 2000 v Sloveniji vključuje varstvene cilje in načrtovane ukrepe za doseganje teh ciljev v različnih sektorjih za vsako območje Natura 2000.

<https://natura2000.gov.si/natura-2000/life-upravljanje/program-upravljanja/>

5. Primeri nedoslednosti pri ocenah ranljivosti v Sloveniji

V želji, da ne pride do nepravilnosti ali nedoslednosti pri pripravi ocene, opozarjamo na nekaj takšnih primerov.

- 1) Pri nekaterih regionalnih ocenah tveganja je bila ocena ranljivosti pripravljena po AR4 metodologiji in ker tam ni bilo navodil za oceno tveganja, je bila ta pripravljena po AR5 metodologiji, vendar s pojmi še vedno definiranimi po AR4 metodologiji. Tako se ranljivost in izpostavljenost pojavita v napačnem kontekstu, končno tveganje pa ni določeno tako, kot naj bi bilo po AR5 metodologiji.
- 2) Pri opisu stanja podnebja so izračunani trendi meteoroloških spremenljivk in statistična značilnost. Pri spremenljivkah, kot je število vročinskih valov, ki se pojavijo enkrat letno ali nikoli, gre za diskretno in ne zvezno porazdelitev, ki je osnovni pogoj za linearno regresijo. Takšni trendi so napačni.
- 3) Pri oceni podnebnih sprememb se uporabi le obdobje 2011–2040, kar je z vidika strategije prilagajanja preveč kratkoročno. Pri projekcijah podnebnih sprememb se ne upošteva več scenarijev, prav tako tudi niso prikazani modelski razponi in negotovosti, temveč le ena vrednost za prihodnje obdobje. Tudi v besedilu negotovosti niso razložene, čeprav so projekcije temperature veliko bolj zanesljive od projekcij padavin. Na kartah niso natančni opisi: projekcije se zamenjujejo z napovedjo, absolutne vrednosti z odstopanji.
- 4) Paziti je treba tudi pri uporabi različnih smernic. Pri opredelitvi ranljivosti projekta se navaja kar kombinacijo občutljivosti in izpostavljenosti. Če se ravna po stari metodologiji AR4, manjka prilagoditvena sposobnost, ki je tu sicer upravičeno izpuščena, če gre recimo za železniške tire, ki nimajo svoje prilagoditvene sposobnosti, vendar je treba paziti, da se tako predstavljene metodologije ne prenese npr. na sektorsko ranljivost.

6. Viri

Bertoldi, P. (ur.) 2018. Guidebook 'How to develop a Sustainable Energy and Climate Action Plan (SECAP) – Part 2 - Baseline Emission Inventory (BEI) and Risk and Vulnerability Assessment (RVA):
<https://data.europa.eu/doi/10.2760/118857>

Biotehniška fakulteta (BF), 2014. Končno poročilo naloge Podlage za pripravo ocene tveganj in priložnosti, ki jih podnebne spremembe prinašajo za Slovenijo: https://www.gov.si/assets/ministrstva/MOPE/Okolje/Podnebne-spremembe/pripr_podl_prip_ocene_tveganj.pdf

EEA, 2022. Towards 'just resilience': leaving no one behind when adapting to climate change:
<https://www.eea.europa.eu/publications/just-resilience-leaving-no-one-behind>

EEA, 2023. EUCRA: European Climate Risk Assessment: <https://www.eea.europa.eu/publications/european-climate-risk-assessment>

Envirodual, 2018. Trajnostni energetska-podnební načrt Gorenjske:
<https://leag.si/wp-content/uploads/2020/11/SECAP-Gorenjske.pdf>

Evropska komisija (EK), 2023. Smernice EK. Določila Smernic o strategijah in načrtih držav članic za prilagajanje (2023/C 264/01): [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/TXT/PDF/?uri=CELEX:52023XC0727\(01\)](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/TXT/PDF/?uri=CELEX:52023XC0727(01))

GIZ, 2014. The Vulnerability Sourcebook: https://www.adaptationcommunity.net/download/va/vulnerability-guides-manuals-reports/vuln_source_2017_EN.pdf

GIZ in EURAC, 2017. Risk Supplement to the Vulnerability Sourcebook. Guidance on how to apply the Vulnerability Sourcebook's approach with the new IPCC AR5 concept of climate risk:
http://www.adaptationcommunity.net/wp-content/uploads/2017/10/GIZ-2017_Risk-Supplement-to-the-Vulnerability-Sourcebook.pdf

GOLEA, 2021. Analiza ranljivosti in tveganja zaradi podnebnih sprememb za Mestno občino Nova Gorica:
<https://www.nova-gorica.si/media/g4vfihu3/secap-ii-analiza-ranljivosti-in-tveganja-zaradi-podnebnih-sprememb.pdf>

Mestno občino Koper: https://www.koper.si/wp-content/uploads/2024/02/SECAP_II.part_.pdf

Občino Ajdovščina:

https://www.ajdovscina.si/mma/3_secap_iidel_ajdovscinapdf/2023100212440240/?m=1696243442

Občino Idrija: <https://www.idrija.si/DownloadFile?id=540878>

IPCC, 2007. AR4 Climate Change 2007: Impacts, Adaptation, and Vulnerability:
<https://www.ipcc.ch/report/ar4/wg2/>

IPCC, 2014. AR5 Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability:
<https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg2/>

Jevšek, A. 2023. Smernice organa upravljanja za krepitev podnebne odpornosti infrastrukture v obdobju 2021–2027:
https://evropskasredstva.si/app/uploads/2023/09/Smernice_za_krepitev_podnebne_odpornosti_verzija1_7_9_2023.pdf

O'Neill, B. in sod., 2022. Key Risks Across Sectors and Regions in: Climate change 2022: Impacts, adaptation and vulnerability. doi: 10.1017/9781009325844.025

Smithers, R.J. in Dworak, T. 2023. Assessing climate change risks and vulnerabilities (climate risk assessment). A DIY Manual. Version 1, November 2023. EU Mission on Adaptation to Climate Change: <https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/mission/external-content/pdfs/guide-to-climate-risk-assessment-291123-005-vfinal-2.pdf/@download/file>

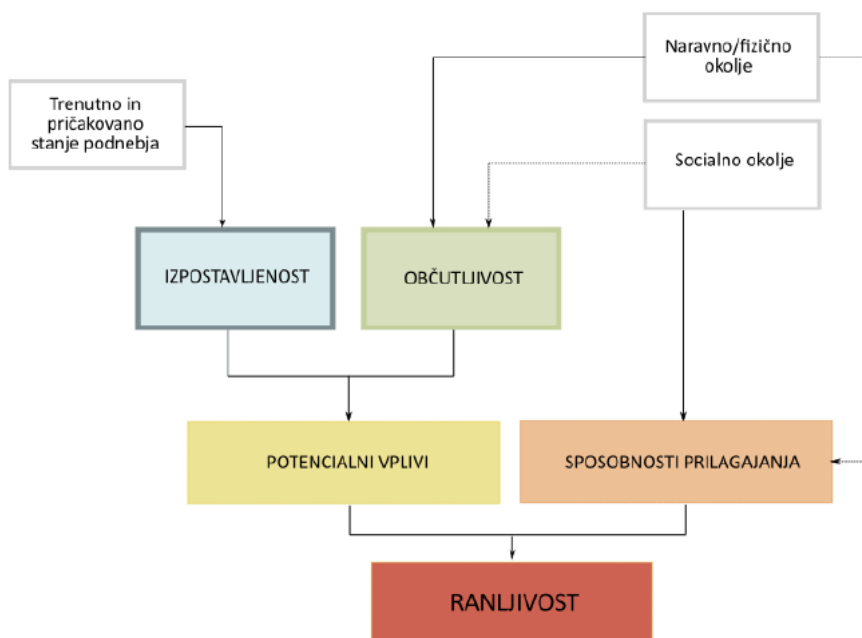
PRILOGE

Priloga 1: Stara metodologija po AR4 (IPCC, 2007)²

Pristop k ranljivosti temelji na najbolj razširjeni definiciji, ki jo je podalo poročilo AR4 kot:

»(...) stopnjo, do katere je sistem dovzeten za škodljive učinke podnebnih sprememb in jih ni sposoben obvladovati, vključno s podnebno variabilnostjo in ekstremnimi pojavi. Ranljivost je funkcija značilnosti, obsega in hitrosti podnebnih sprememb in variacij, katerim je sistem izpostavljen, njegove občutljivosti in prilagoditvenih sposobnosti« (IPCC, 2007).

Na podlagi te definicije razlikuje med štirimi ključnimi komponentami, ki določajo, ali in v kolikšni meri je sistem dovzeten za podnebne spremembe: **izpostavljenost**, **občutljivost**, **potencialni vpliv** in **sposobnost prilagajanja** (Slika 10). Izpostavljenost podnebnim spremembam in občutljivost sistema nanje določata potencialni vpliv, ta pa skupaj s sposobnostjo prilagajanja določa **ranljivost**.



Slika 10: Shema določanja ranljivosti po stari metodologiji AR4 (prirejeno po IPCC, 2007)

IZPOSTAVLJENOST skuša zajeti vse trenutne podnebne dejavnike, njihovo variabilnost, dosedanje trende in projekcije podnebnih sprememb (za spremenjeno izpostavljenost v prihodnjem obdobju). Na podlagi analize trenutnega stanja podnebja in pričakovanih podnebnih sprememb, se identificira potencialno izpostavljenost v trenutnem obdobju in v prihodnosti. Spremembe so opredeljene glede na referenčno obdobje (npr. 1981–2010).

OBČUTLJIVOST določa, v kolikšni meri na sistem negativno vpliva določeni podnebni dejavnik. Na splošno je sestavljena iz vseh okoljskih, družbenih in fizičnih lastnosti, ki lahko pomagajo pojasniti njegov morebitni vpliv. Ocena občutljivosti se poda na podlagi poznavanja posameznega sektorja in njegovega dosedanjega odzivanja na izpostavljenost. Upošteva se podnebne značilnosti in ekstremne vremenske dogodke tako v preteklosti kot tudi danes. Pri občutljivosti se prepoznajo vsi sestavni elementi sektorja, ki so izpostavljeni posledicam podnebnih dogodkov in podnebnih sprememb.

² besedilo je deloma povzeto po Golea, 2021

Ocena občutljivosti vključuje pregled fizičnih in družbeno ekonomskih razmer po posameznih sektorjih in je podana opisno, oziroma, kjer je mogoče, kvantitativno.

Izpostavljenost in občutljivost združimo v **POTENCIALNI VPLIV**. Na primer, visoka stopnja umrljivosti (potencialni vpliv) med vročinskimi valovi v mestih je posledica dolgotrajnih visokih temperatur (izpostavljenost) v kombinaciji z visokim deležem starejših prebivalcev v mestu, ki živijo v neprimernih stanovanjskih razmerah (občutljivost).

SPOSOBNOST PRILAGAJANJA opisuje sposobnost sistema ali sektorja, da zmanjša morebitno škodo, razišče nove priložnosti ali se sooči s posledicami. Obstajajo različni pristopi k merjenju prilagoditvene zmogljivosti z nadomestnimi kazalci: strukturna zmogljivost, kot so obstoječa infrastruktura in sredstva; institucionalna zmogljivost, kot so ustrezni predpisi, spodbude, spremljanje informacij; in socialno-ekonomska zmogljivost, kot so raven pismenosti, razpršitev dohodka in neenakosti. Oceno sposobnosti prilagajanja je mogoče podati na osnovi poznavanja značilnosti delovanja in odzivanja posameznega sistema ali sektorja danes. Lestvica za ocenjevanje sposobnosti prilagajanja je obratna glede na izpostavljenost, občutljivost in potencialni vpliv.

RANLJIVOST predstavlja stopnjo dovzetnosti sistema za potencialne vplive podnebnih dogodkov in podnebnih sprememb in z njimi povezane negativne učinke ter njegovo sposobnost prilagajanja. Večji potencialni vplivi podnebnih sprememb pomenijo višjo stopnjo ranljivosti posameznega sistema ali sektorja. Sistem ali sektor z večjo sposobnostjo prilagajanja pa je manj ranljiv kot tisti, katerega sposobnost prilagajanja je manjša. Pri kvantitativnem določanju lahko posameznim kazalcem potencialnega vpliva ali sposobnosti prilagajanja se določi utež, ki je odraz pomembnosti oziroma doprinosa k skupni oceni ranljivosti sektorja (ali dela sektorja) na podnebne spremembe. Velikost uteži je kazalcem pripisana glede na strokovno znanje ocenjevalcev ranljivosti posameznega sektorja in naravnih danosti ali socio-ekonomskih razmer območja ter mora biti usklajena z deležniki (ti so definirani pri posameznih korakih). Vrednosti združimo v oceno ranljivosti po matriki, ki jo prikazuje Slika 11.

		Potencialni vpliv				
		1 (nepomemben)	2 (majhen)	3 (zmeren)	4 (velik)	5 (zelo velik)
Sposobnost prilagajanja	1 (odlična)	1	1	2	3	4
	2 (dobra)	1	2	3	4	4
	3 (zadostna)	2	3	3	4	5
	4 (majhna)	3	3	4	4	5
	5 (ne obstaja)	4	4	4	5	5
RANLJIVOST		1 zanemarljiva	2 majhna	3 zmerna	4 velika	5 zelo velika

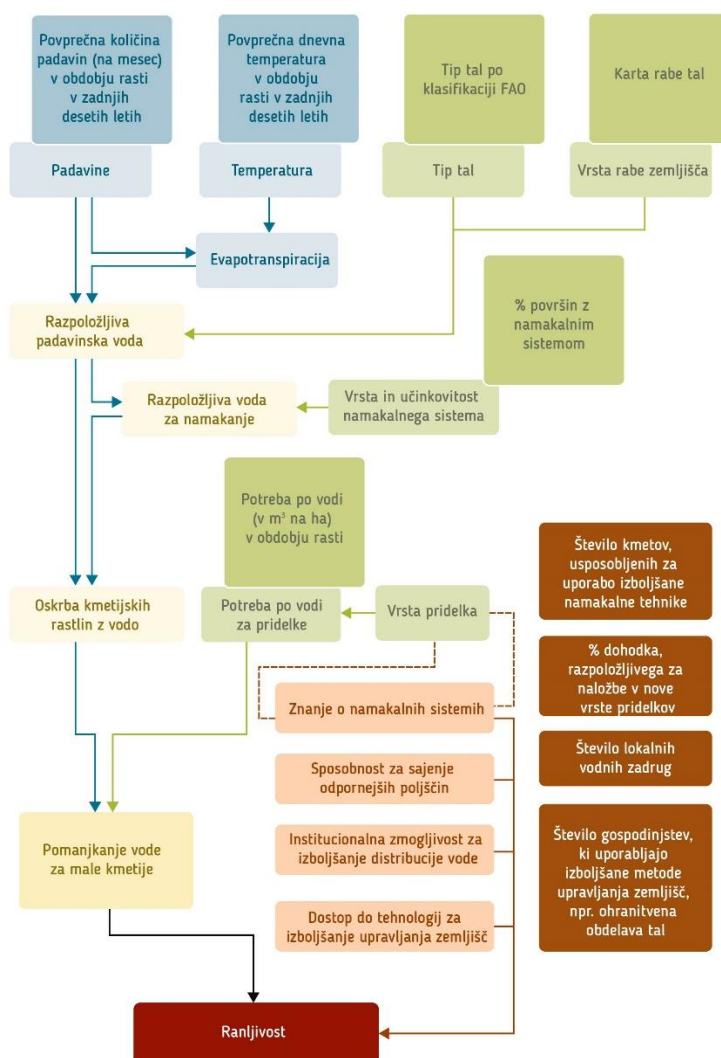
Slika 11: Matrika za določanje ranljivosti iz potencialnega vpliva in sposobnosti prilagajanja po AR4 (Golea, 2021)

Metodologiji AR4 sledita Goriška in Podravska regija, ocene ranljivosti in tveganj so dostopne tudi za mestni občini Nova Gorica in Koper ter občini Ajdovščina in Idrija za sektorje turizem, zdravstvo, kmetijstvo, gozdarstvo, vodni viri, vodovodni sistemi in poplavna varnost. Do vključno tega koraka sledi metodologiji tudi Gorenjska z oceno ranljivosti za sektorje turizem, promet in gozdarstvo (povezave so na koncu dokumenta). Slika 12 prikazuje primer ocene ranljivosti po AR4 za izredne padavinske dogodke – obilna deževja za promet na Gorenjskem.

IZPOSTAVLJENOST	OBČUTLIVOST	POTENCIALNI VPLIV (1 – 5)	SPOSOBNOST PRILAGAJANJA (1 – 5)	RANLJIVOST (1 – 5)	OBRAZLOŽITEV
Izredni padavinski dogodki – obilna deževja	prepusti, mostovi nad vodotoki, odseki v bližini mostov in prepustov, utrditveni objekti ob vodotokih, uporabniki v času dogodka	3	priprava smernic za projektiranje, ki upošteva 50 letne dogodke kot 10 letne, (AC = 2) sanacija kritičnih objektov (AC = 4), evidentiranje problematičnih točk (AC = 2), razpoložljivost prostora za širitve oziroma preusmeritve AC = 3 SKUPNA OCENA = 3	3	Ranljivost je ocenjena s skupno oceno 3, kar pomeni, da je zmerna. Osnova tej oceni je, da sta priprava smernic in evidentiranje kritičnih odsekov preprosta in neproblematična, sama sanacija pa zahteva več sredstev in tudi politične podpore. Tu je za zdaj stanje preventivnega ravnanja razmeroma slabo in še ne upošteva učinkov podnebnih sprememb. Potencialni vpliv pa je ocenjen kot velik.

Slika 12: Primer ocene ranljivosti po AR4 za sektor promet na Gorenjskem (Envirodual, 2018)

Zelo razdelani primeri za metodologijo AR4 so predstavljeni v priročniku **The Vulnerability Sourcebook** (GIZ, 2014), primer prikazuje Slika 13.



Slika 13: Primer določanja ranljivosti v kmetijstvu po stari metodologiji AR4 (GIZ, 2014)

Ker po AR4 ni jasno definirane poti do ocene tveganja, je bila za občine v Goriški regiji določena na sledeč način:

OCENA TVEGANJA je podana kot sprememba ranljivosti na podnebne spremembe v prihodnosti glede na ranljivost v referenčnem obdobju (Slika 14). Upošteva spremembe izpostavljenosti, ki so posledica podnebnih sprememb (in morebitne spremembe občutljivosti sektorja in spremembe sposobnosti prilagajanja sektorja). Gre za tveganje, ki je posledica spremenjenega podnebja v prihodnosti. Pri manjših ranljivostih v referenčnem obdobju na oceno tveganja bolj vpliva sprememba ranljivosti, pri večjih stopnjah ranljivosti v referenčnem obdobju pa je zelo pomembna tudi začetna ranljivost. Tveganje za sektor je enako ranljivosti v prihodnosti, razen v primeru velikih povečanj ranljivosti. V oceni ranljivosti in tveganj so prikazane analize posameznih vremenskih spremenljivk ter trenutnega stanja (analiza primerjalnega obdobja 1981–2010) in analiza pričakovanega stanja (analiza podnebnih scenarijev RCP4.5 in RCP8.5 za obdobji 2011–2040 in 2041–2070). Bolj kot je sektor ranljiv za podnebne spremembe, večje tveganje podnebne spremembe obravnavanemu sektorju predstavljajo.

		Ranljivost v referenčnem obdobju				
		1 (zanemarljiva)	2 (majhna)	3 (zmerna)	4 (velika)	5 (zelo velika)
Ranljivost v prihodnosti	1 (zanemarljiva)	1	1	1	1	1
	2 (majhna)	3	2	2	2	2
	3 (zmerna)	4	4	3	3	2
	4 (velika)	5	5	4	4	3
	5 (zelo velika)	5	5	5	4	4
TVEGANJE		1 tveganja ni	2 majhno	3 zmerno	4 veliko	5 zelo veliko

Tveganje za sektor je enako ranljivosti v prihodnosti, razen v primeru velikih povečanj ranljivosti, in sicer:

Če se ranljivost v prihodnosti poveča za eno stopnjo, je tveganje enako prihodnji ranljivosti.

Če se ranljivost v prihodnosti poveča za 2 stopnji, je tveganje veliko.

Če se ranljivost v prihodnosti poveča za 3 stopnje, je tveganje zelo veliko.

Na področjih, kjer bo ranljivost v prihodnosti zanemarljiva, je tveganje zanemarljivo.

Na področjih, kjer bo ranljivost v prihodnosti zelo velika, je tveganje zelo veliko.

Kjer se ranljivost v prihodnosti zmanjša, je tveganje enako ranljivosti v prihodnosti.

Kjer ranljivost ostane enaka, je tveganje enako ranljivosti (referenčni in prihodnji).

Slika 14: Matrika za določanje tveganja iz sprememb ranljivosti (Golea, 2021)

Slika 15 prikazuje primer ocene ranljivosti in tveganja po AR4 za gozdarstvo v Mestni občini Nova Gorica za štiri različne vplive v naravnem okolju. Pristop po AR4, ki je uporabljen za občine Goriške regije, se da prilagoditi tudi metodologiji AR5: kazalce je treba drugače združiti (in nekatere preimenovati) v dejavnike izpostavljenosti, ranljivosti in nevarnosti ter iz tega oceniti tveganje. Takšen prehod opiše tudi nadgradnja AR4 priročnika Dopolnilo k Priročniku za ocenjevanje ranljivosti: Ocena tveganja (ang. **Risk Supplement to the Vulnerability Sourcebook**) (GIZ in EURAC, 2017).

segment sektorja	Kazalnik ranljivosti	Potencialni vpliv		Sposobnost prilagajanja		Ranljivost			Tveganje	
		opis	številčna ocena (1-5)	opis	številčna ocena (1-5)	številčna ocena (1-5)	številčna ocena (1-5)	številčna ocena (1-5)	številčna ocena (1-5)	
Naravna okolje	Žled	Po napovedih se bo jeseni in pozimi število padavinskih dni povečalo, povečana bo tudi jakost in pogostost izjemnih padavin. Snežne padavine bodo redkejšje in pogostejše bo padal dež. V prihodnosti pričakujemo trend upadanja žledenja.	3	Zaradi pogostega pojavljanja žleda v MONG so gozdarski strokovnjaki in lastniki gozdov pripravljani na ukrepanje v primeru ponovnega pojava žleda. Gozdarska stroka se prilagaja tudi s pospeševanjem na žled manj občutljivih drevesnih vrst pri obnovi poškodovanih gozdov (npr. jelka).	3	3		3		
	Veter	Glede na scenarije podnebnih sprememb bodo ekstremne nevihte in močni sunki vetra pogostejši in bolj intenzivni. Najbolj je za vetrolom dovzetna smreka, sploh v primeru večjih predhodnih sečenj, poškodb zaradi snegoloma ali okuženosti z rdečo trohnošo. Razmere za razvoj rdeče trohnoše na smreki bodo ugodnejše, pogostejša in bolj intenzivna bodo tudi sušna obdobja, kar bo še poslabšalo mehansko in biološko stabilnost smreke.	4-5	Glede na usmeritve gozdarske stroke in pretekle veliko-površinske motnje se bo delež enomernih smrekovih gozdov zmanjševal. Gozdarska stroka in lastniki gozdov se na tveganje zaradi vetrolomov prilagajajo z zmanjševanjem deleža smreke v gozdovih, z ustvarjanjem bolj mešanih sestojev z naravno sestavo drevesnih vrst ter ugodnejšim (uravnovešenim) razmerjem razvojnih faz.	4-5	5	4	5	4	
	Zemeljski plazovi	Po napovedih scenarijev se bo pogostost in intenziteta ekstremnih padavinskih dogodkov povečala.	3-4	MONG bo še bolj izpostavljena nevarnosti visokih voda, hudourniškim procesom ter proženju zemeljskih plazov.	3-4	4		4		
	Gozdni požar	Poletne temperature v MONG bodo v prihodnosti višje. Količina poletnih padavin se bo zmanjšala, povečalo se bo število vročih dni in tropskih noči ter število, trajanje in jakost vročinskih valov. To lahko vpliva na povečano požarno ogroženost gozdov.	4	Gozdovi MONG bodo v prihodnosti še bolj ogroženi zaradi gozdnih požarov v primerjavi z referenčnim obdobjem. Zaradi sušnih rastišč in prepletanja travnišč, gozda in grmišč bodo najbolj ogroženi borovi sestoji in sestoji toploljubnih listavcev.	4	4		4-5		

Slika 15: Primer ocene ranljivosti in tveganja po AR4 za sektor gozdarstvo v eni od goriških občin (Golea, 2021)

Priloga 2: Primer strukture poročila

Kazalo

Seznam kratic

1 Izhodišča

Opisujejo sektor, glavne sektorske politike in zakonodajo, povezano s podnebnimi spremembami; specifikko sektorja v kontekstu podnebnih sprememb in tudi morebitne učinke, ki so jih podnebne spremembe že imele na sektor. Omeni se tudi, če je za sektor že bila pripravljena kakšna ocena ranljivosti in tveganj.

2 Opis priprave

Povzame se način dela, ni potrebno povzeti celotne metode teh navodil, ampak glavne poudarke oz. specifikko vašega pristopa. Tudi vire podatkov, iz katerih se je črpalo in morebitne pomanjkljivosti.

2.1 Koraki dela

3 Nevarnosti in tveganja

Poglavje je namenjeno osvetlitvi največjih podnebnih nevarnosti, katerim bo sektor izpostavljen, in pa tveganjem, ki bodo zaradi tega nastala. Pri opisu naj bodo v pomoč preglednice, lahko pa se nevarnosti in tveganja prikažejo tudi grafično.

3.1 Opis in ovrednotenje največjih nevarnosti

3.2 Opis največjih tveganj

4 Ocena ranljivosti

Povzamejo naj se tudi rezultati ocene občutljivosti in prilagoditvene sposobnosti. Zlasti pri slednji je pomembno, da se uporabijo tudi siceršnje poznavanje sektorja in njegovo administrativno sposobnost v smislu priprave, sprejema in izvajanja politik. Preglednicam ocen naj se zapišejo tudi spremljevalno besedilo.

4.1 Ocena občutljivosti

4.2 Prilagoditvena sposobnost

4.3 Ocena ranljivosti

5 Ocena izpostavljenosti

Povzamejo naj se izpolnjene preglednice tako za obstoječe stanje kot za izpostavljenost glede na scenarije.

5.1 Trenutno stanje

5.2 Scenariji podnebnih sprememb

6 Končna ocena tveganj

V zadnjem poglavju naj se povzamejo ugotovitve postopka in podajo končno oceno tveganj, pri čemer naj se upošteva trenutna verjetnost za podnebne nevarnosti in verjetnost po scenarijih. Pripravi se lahko tudi skupno grafično predstavitev tveganj kot povzetek ocene.

Priloga 3: Seznam nevarnosti, pomembnih za Slovenijo, s kazalci nevarnosti

Sklop	Podnebno pogojena nevarnost	Možen nabor kazalcev
Vročina in mraz	Vročina	Število dni z vročinskim valom (kazalec vročine EHF > 0) Število vročih dni Število tropskih noči Temperaturni presežek (prag 18 °C, 21 °C, 23 °C) Dnevna najvišja temperatura
	Mraz	Število hladnih dni (FD) Število ledenih dni Temperaturni primanjkljaj (prag 12 °C) Dolžina kurilne sezone Začetek in konec kurilne sezone Dnevna najnižja temperatura
	Zvišanje temperature zraka	Povprečna temperatura Povprečna temperatura tal na globini 5 cm (april–junij; julij–september) Dolžina rastne dobe za temperaturni prag 5 °C, 10 °C Začetek in konec rastne dobe
	Zvišanje temperature vode	Temperatura površinskih voda Temperatura podzemnih voda Temperatura morja
Suša in namočenost	Sprememba višine padavin	Višina padavin
	Izjemne padavine	Največja dnevna višina padavin (Rx1day) Največja petdnevna višina padavin (Rx5day) Število dni z več kot 20 ali 50 mm padavin
	Visoke vode	Letna rečna bilanca (skupni odtok) Srednji pretoki in konice velikih pretokov (letne vrednosti) Verjetnost nastopa velikih pretokov (metoda letnih konic)
	Meteorološka suša	SPI-3 (magnituda, pogostost, trajanje)
	Kmetijska suša	SPEI-3 (magnituda, pogostost, trajanje)
	Hidrološka suša (površinske vode)	SSI (magnituda, pogostost, trajanje)
Veter	Sprememba povp. hitrosti vetra	Dnevna povprečna hitrost vetra pri tleh
	Vetrni sunki	Povprečni dnevni največji sunek vetra
Sneg in led	Zmanjšanje snežne odeje	Število dni s snežno odejo Količina vode v novozapadlem snegu
Drugo	Sprememba zakisanosti morja	Zakisanost morja
	Dvig morske gladine	Višina morske gladine
	Sprememba sončnega sevanja	Trajanja sončnega obsevanja

Pomagate si lahko tudi z naslednjima dokumentoma:

_Climate-related hazard indices for Europe: https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/metadata/publications/climate-related-hazard-indices-for-europe-etc-cca-technical-paper-1-2020/etc-cca_technical_paper_1_2020_final.pdf/@download/file

_What will the future bring when it comes to climate hazards?:

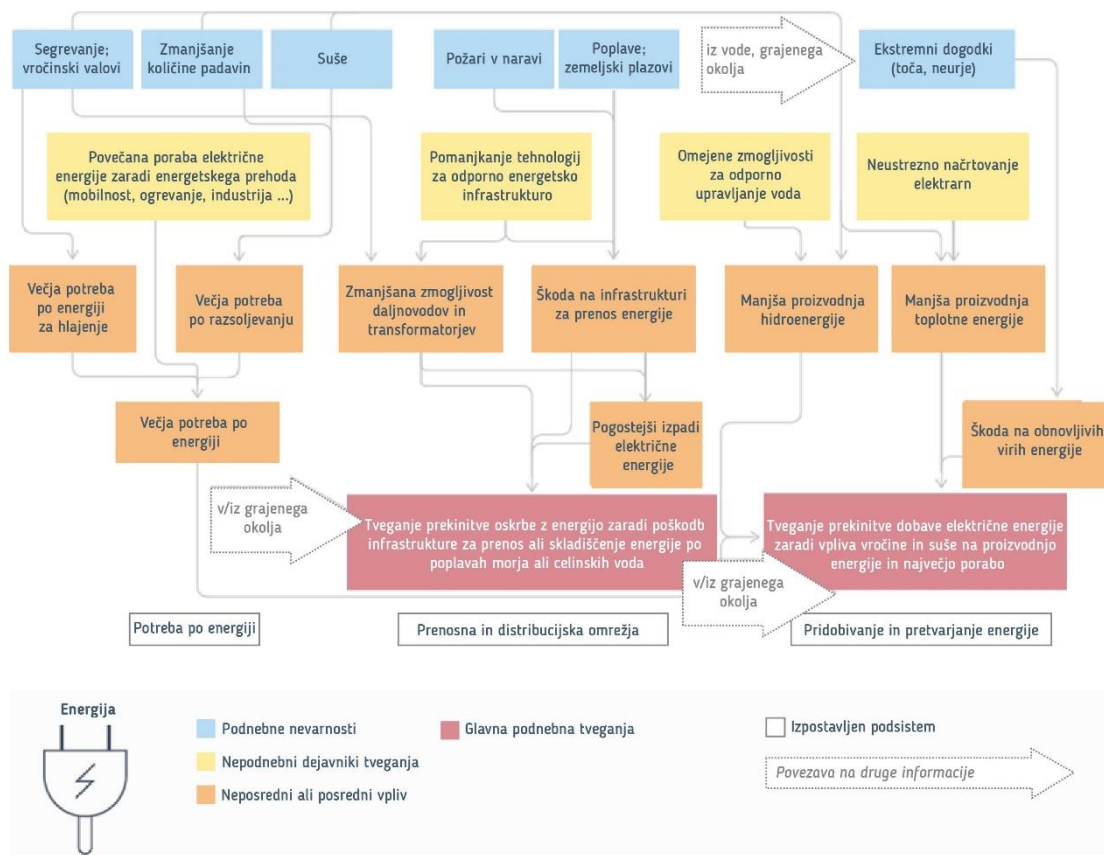
<https://www.eea.europa.eu/publications/europes-changing-climate-hazards-1/what-will-the-future-bring>

Priloga 4: Primeri shem in preglednic iz poročila EUCRA za določitev tveganj

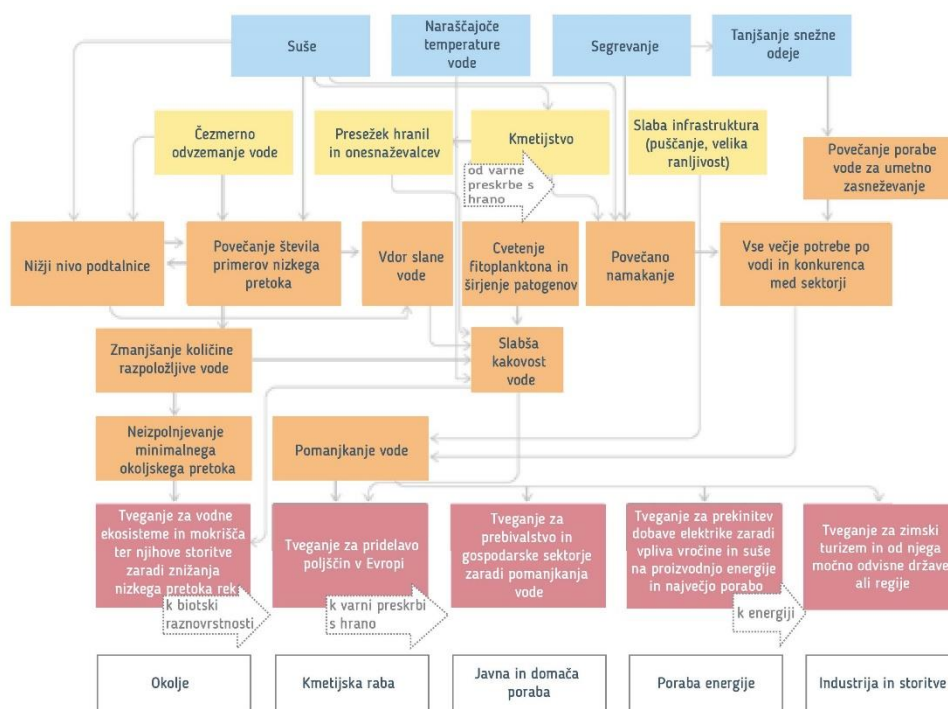
Dejavniki sprememb Primeri vplivov in tveganj	
Dejavniki podnebnih vplivov	
Vročina in mraz	Vpliv temperature na vegetacijska območja, rastno sezono, potrebe po energiji za klimatizacijo in ogrevanje prostorov; vročinski stres za zdravje ljudi, pridelke, ekosisteme in infrastrukturo
Namčenost in suša	Pluvialne in rečne poplave s tveganji za infrastrukturo, gospodarstvo in duševno zdravje; učinki suše na nevarnost požarov, pridelek in izbruhe škodljivcev; tveganja za vodne vire za hidroenergijo, namakanje in oskrbo gospodinjstev s vodo
Veter	Tveganja za infrastrukturo, gozdove in proizvodnjo energije
Sneg in led	Tveganja za infrastrukturo in promet, zimsko rekreacijo in turizem ter poškodbe zaradi zdrsa
Morje in obala	Kakovost vode (npr. toksini, kislost in temperatura) vpliva na morsko ekologijo, razširjenost in številčnost ribolova, nastajanje alg in rekreacijo; dvig gladine morja predstavlja tveganje za poplavljanje in erozijo obale ter zasoljevanje
Kompleksni dogodki (*)	Predpogoji (npr. poplave zaradi obilnih padavin na že namočenih tleh; sprememba rabe tal, ki povečuje tveganje za vročino/poplave); večplastnost (npr. rečne poplave in obalni nevihtni valovi; poplave in zemeljski plazovi zaradi močnega deževja in taljenja snega); časovna povezanost (npr. kumulativni učinki zaporednih neurij; tveganje požarov zaradi vročine in vetra); prostorska povezanost (npr. padavine v zgornjem toku povzročijo poplave v spodnjem toku)

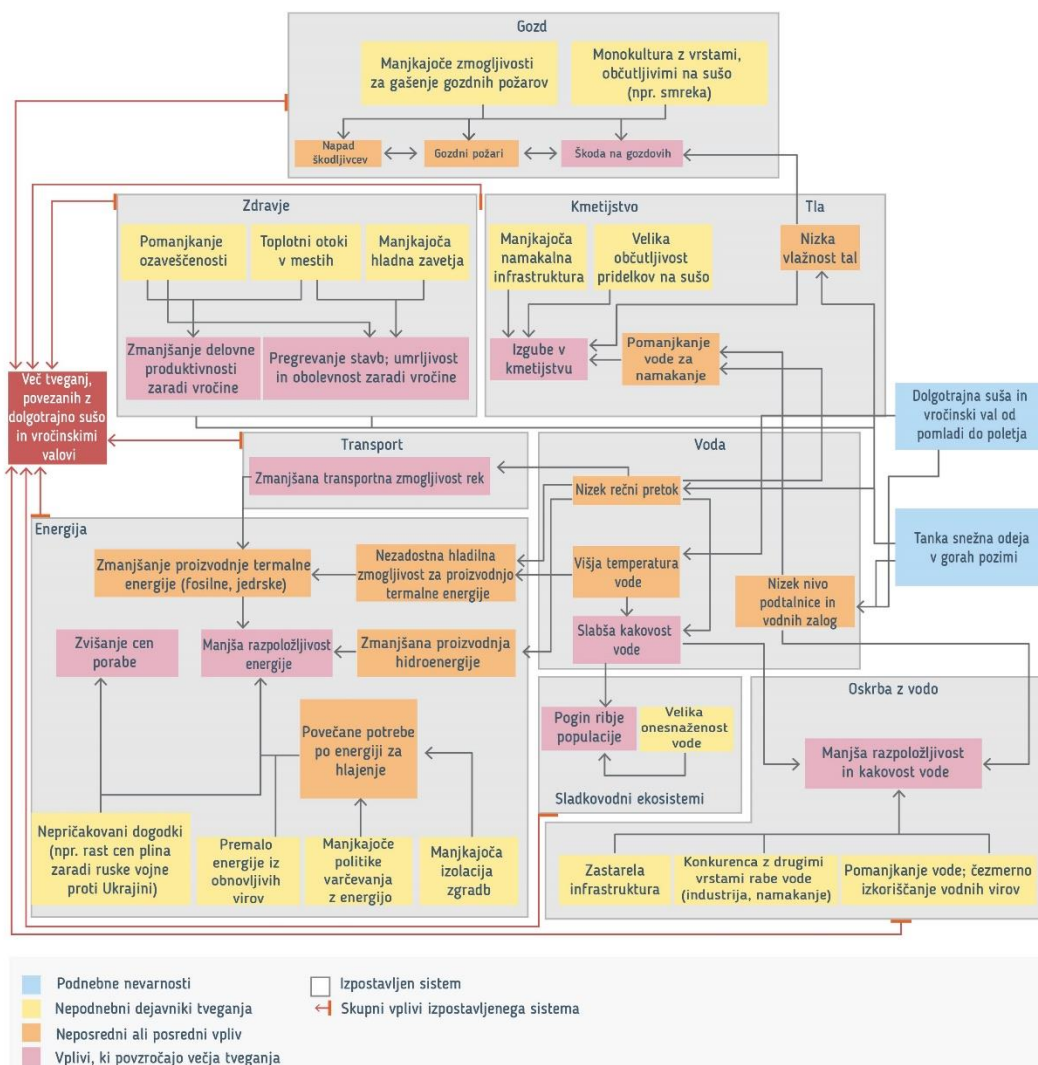
Slika 16: Primeri podnebnih nevarnosti in tveganj (EEA, 2023)

Primeri miselnega toka, ki vam lahko pomagajo pri določanju tveganj in nevarnosti (EEA, 2023):

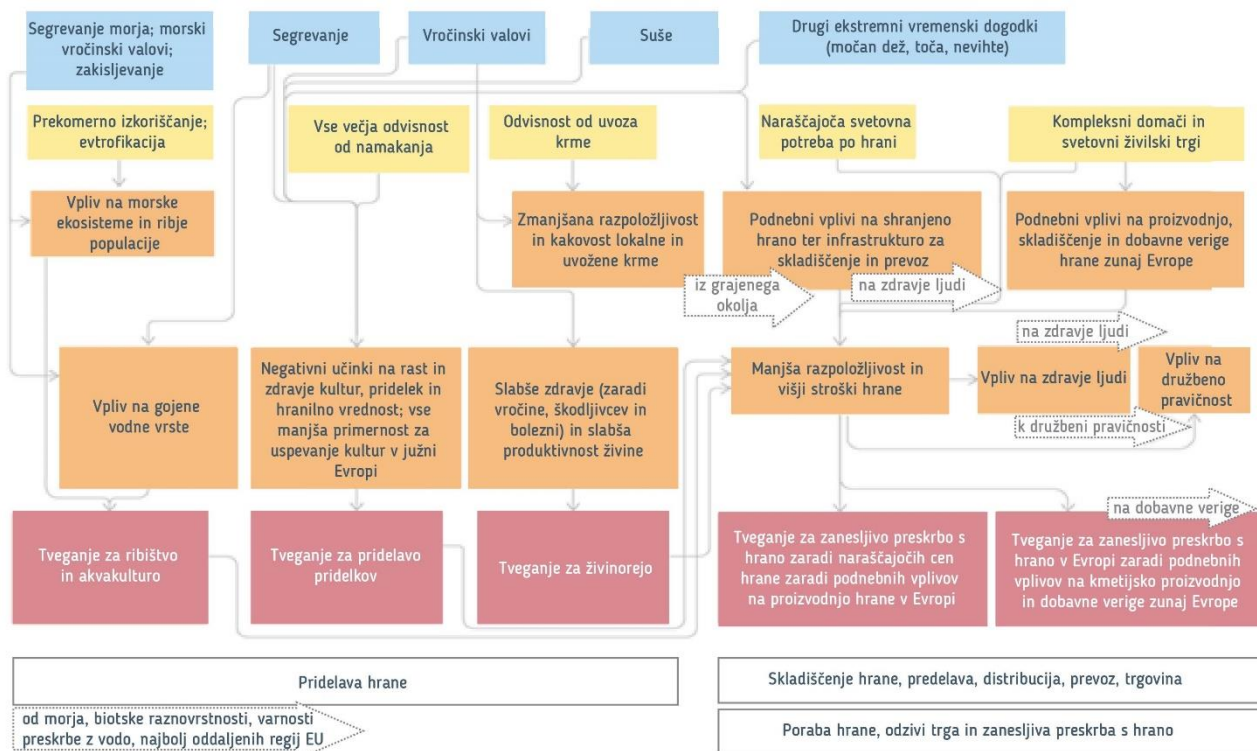


Vir: ETC CA.





Vir: ETC CA.



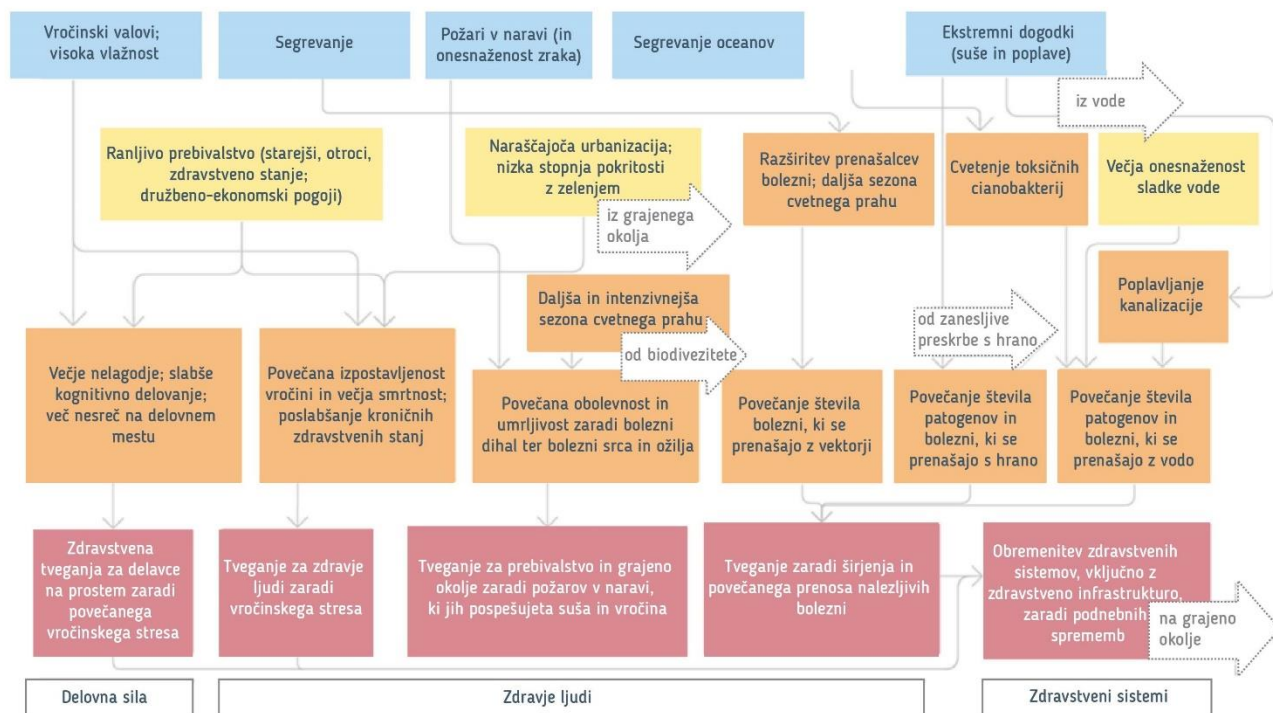
Varna preskrba s hrano

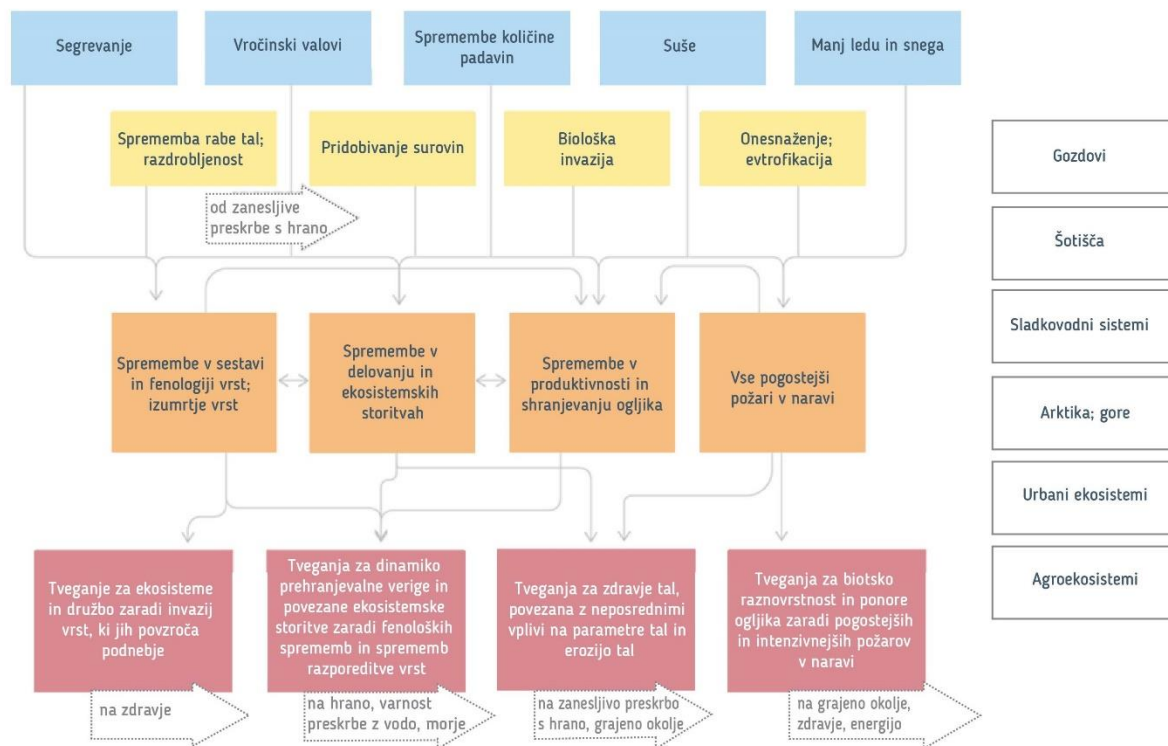


- Podnebne nevarnosti
- Nepodnebni dejavniki tveganja
- Neposredni ali posredni vpliv
- Glavna podnebna tveganja

☐ Izpostavljen podsistem

Povezava na druge informacije





Biotska raznovrstnost



Podnebne nevarnosti

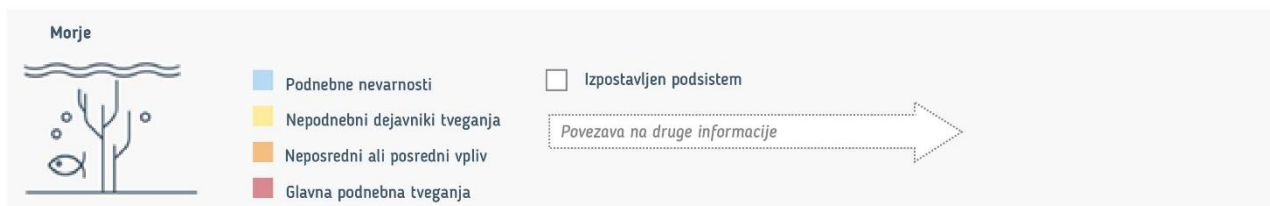
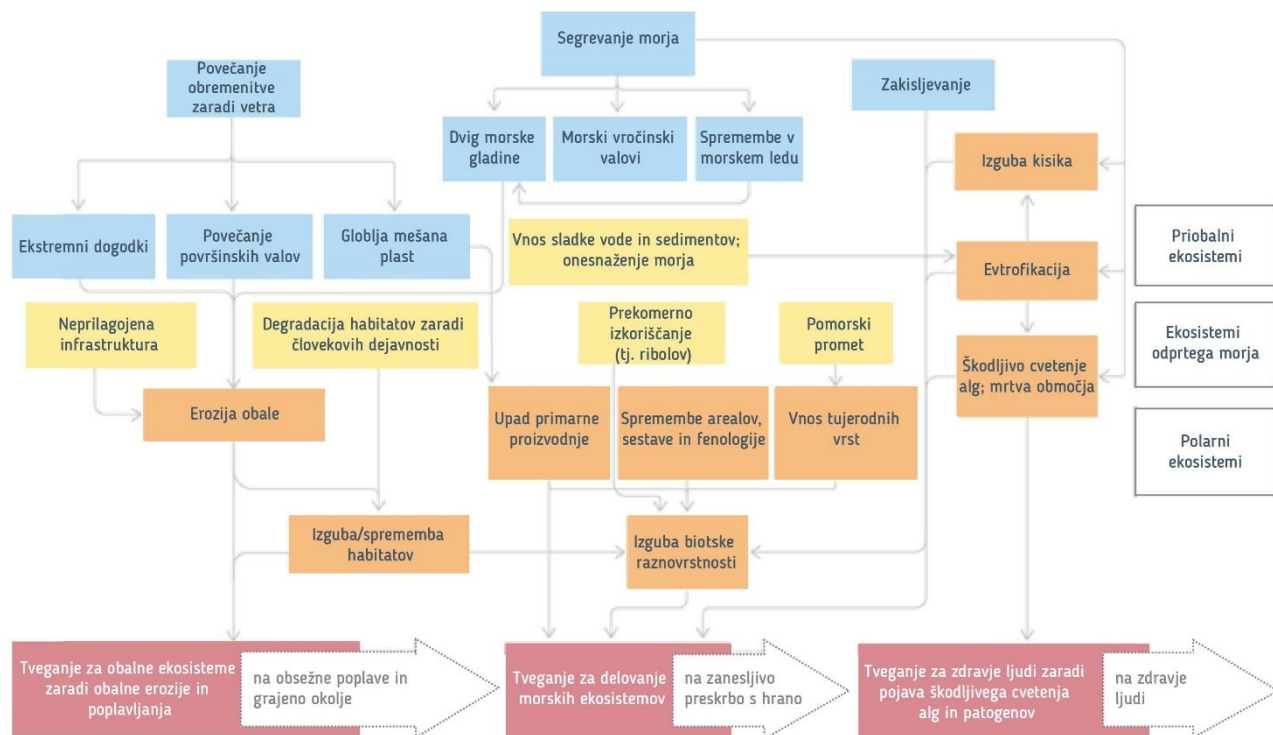
Nepodnebni dejavniki tveganja

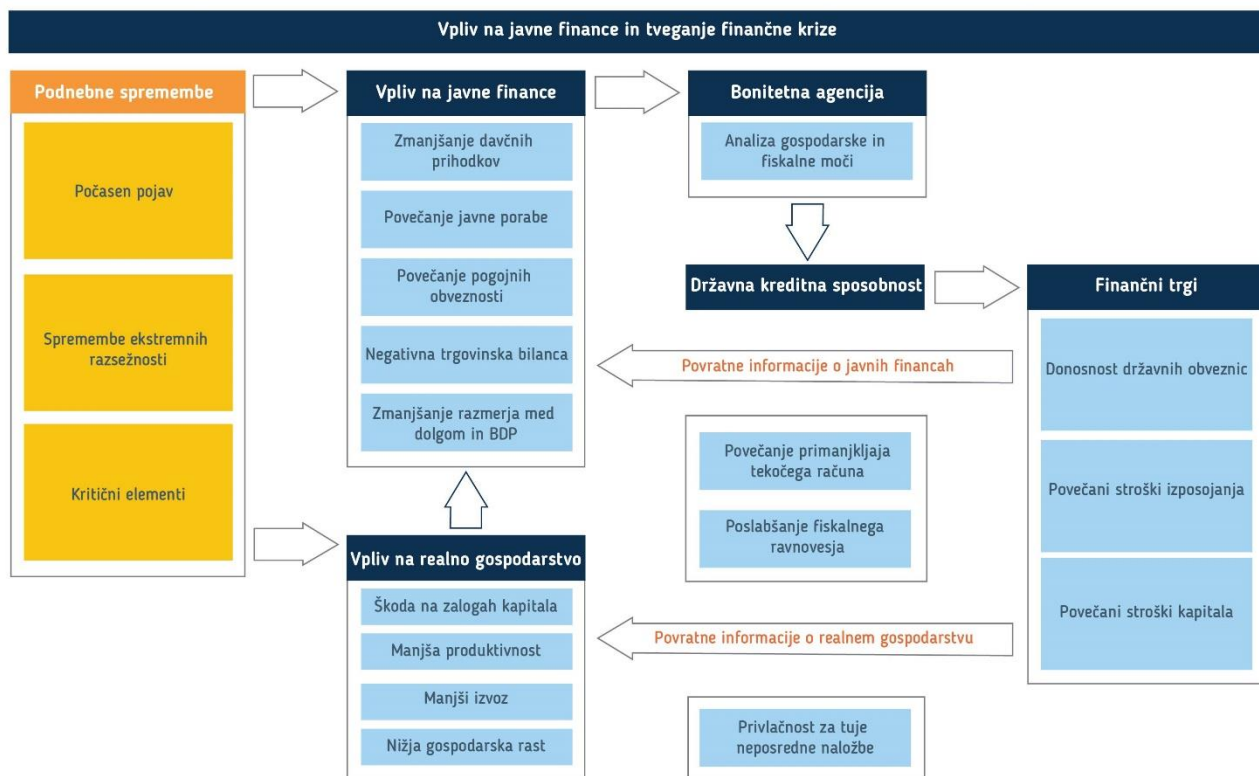
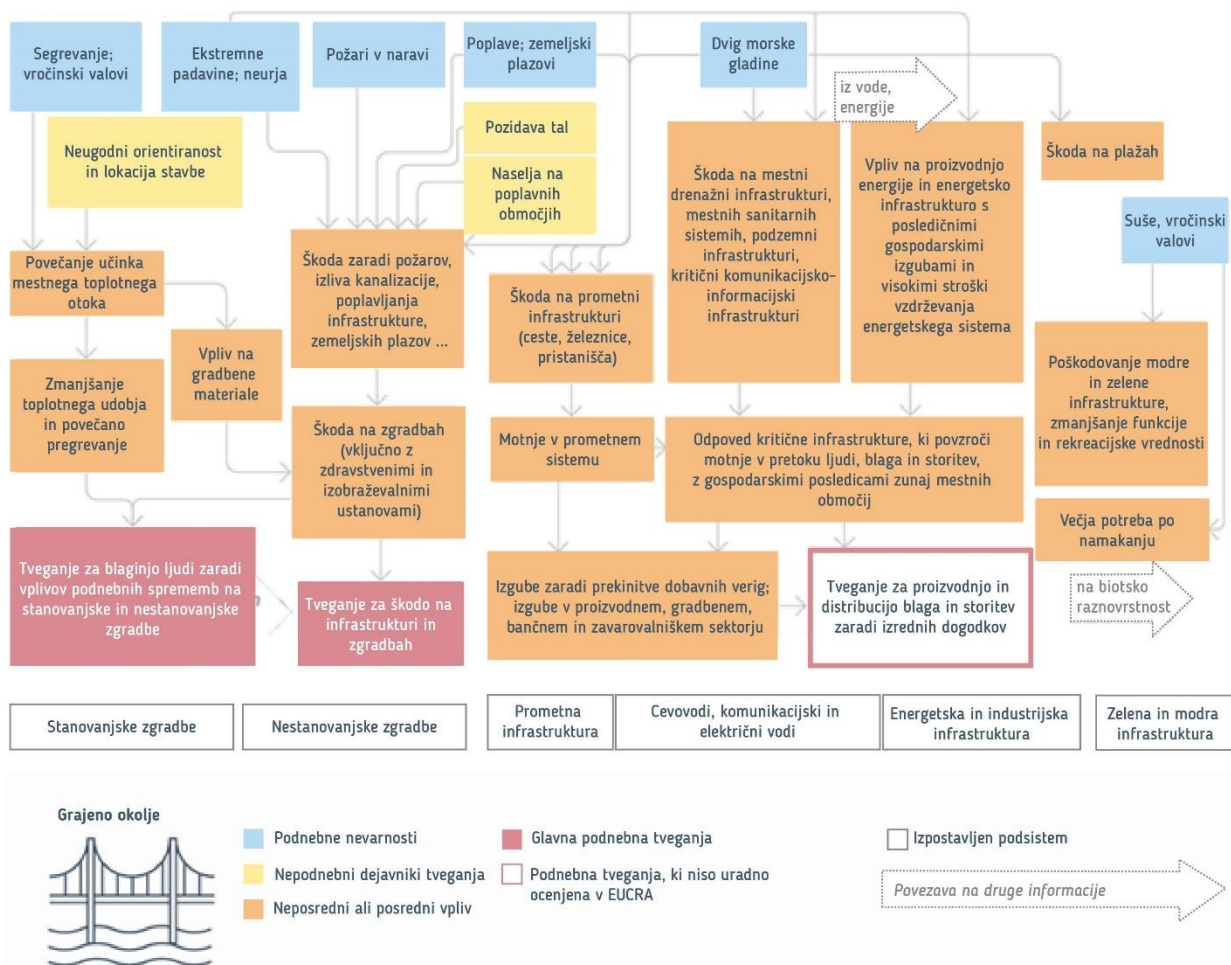
Neposredni ali posredni vpliv

Glavna podnebna tveganja

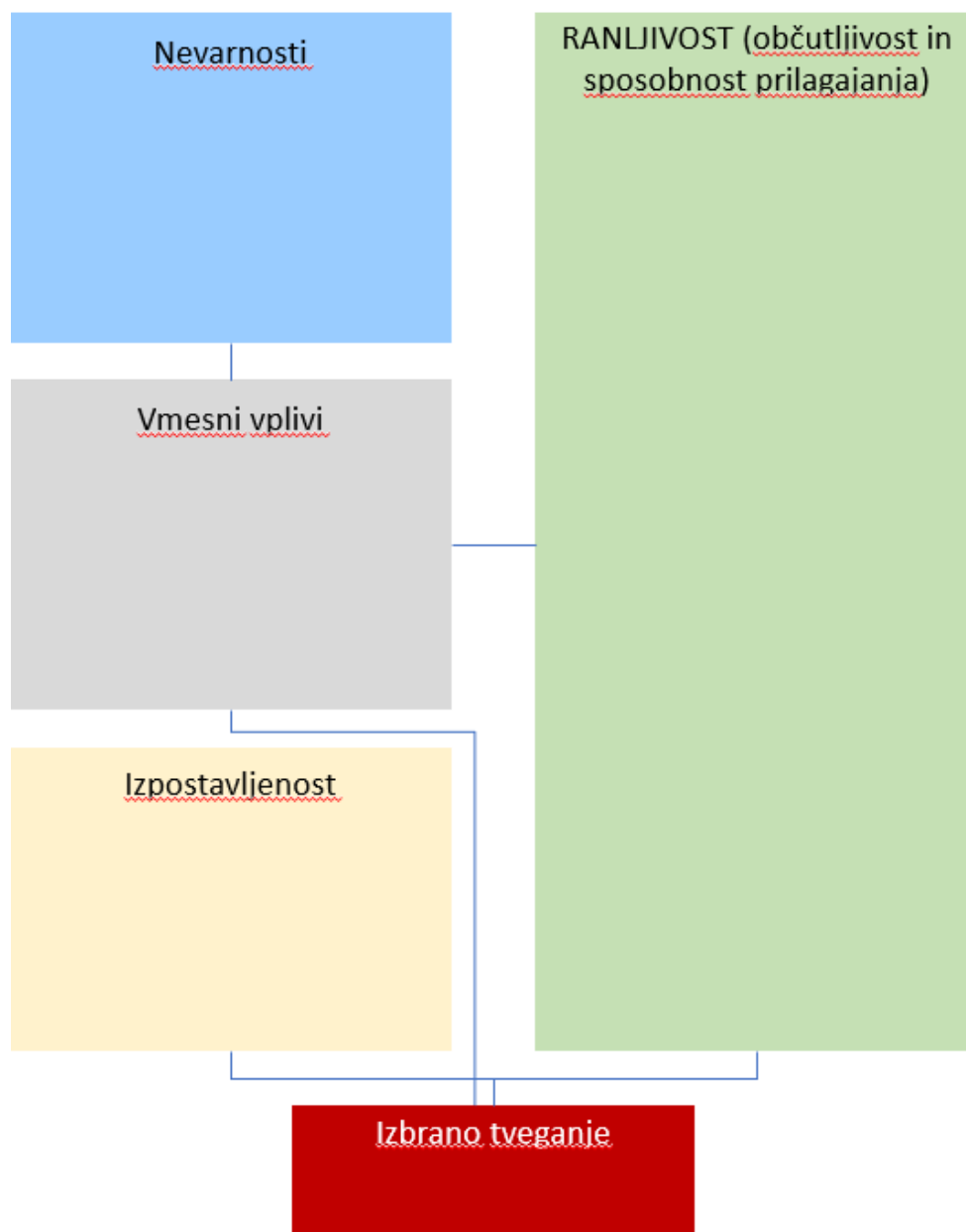
Izpostavljen podsistem

Povezava na druge informacije





Priloga 5: Predloga za pripravo sheme za posamezno oceno tveganja



Priloga 6: Primeri ocen ranljivosti in tveganj iz drugih držav³

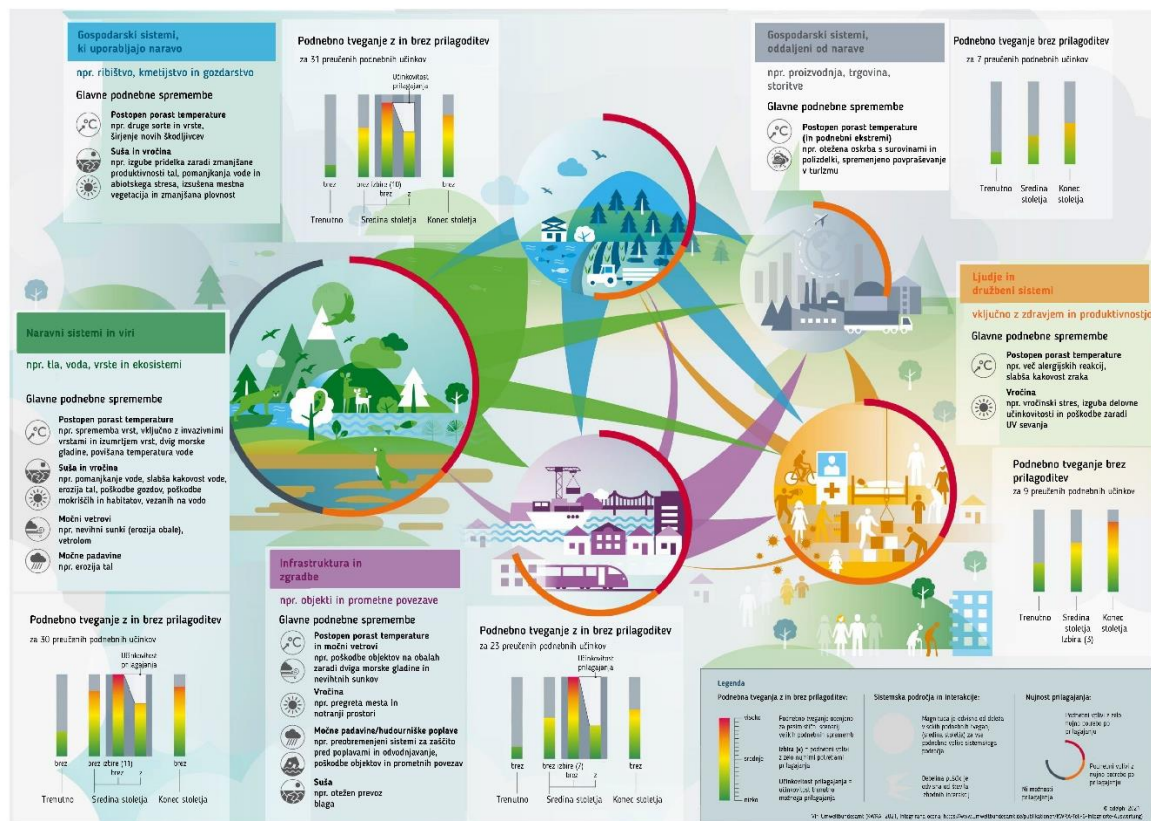
Država	Leto	Sektorji	Naslov
Finska	2023	Okolje in naravni viri (naravno okolje in biodiverziteta, vodni viri, kmetijstvo, ribištvo in lov), infrastruktura in gospodarski sektorji (energetika, prostorsko planiranje, kulturna dediščina, industrija in trgovina, rudarstvo, promet in komunikacije, turizem in rekreacija, finance), zdravstvo	Finland's Eighth National Communication under the United Nations Framework Convention on Climate Change: Vulnerability assessment, climate change impacts and adaptation measures
Nemčija	2021	Kmetijstvo, gozdarstvo, biodiverziteta, tla, vodni viri (ribolov, upravljanje voda, zaščita obale in morja), infrastruktura (gradbeništvo, energetika, promet in prometna infrastruktura), gospodarstvo (industrija in trgovina, turizem), zdravstvo	Climate Impact and Risk Assessment 2021 for Germany
Portugalska	2020	Kmetijstvo, lokalno gospodarstvo (turizem), zdravstvo	Climate Impacts in Portugal
Srbija: mesto Beograd	2015	Prebivalstvo, infrastruktura, grajeno okolje, gospodarstvo, naravni viri	Climate Change Adaptation Action Plan and Vulnerability Assessment
Švica	2018	Upravljanje voda, gozdarstvo, kmetijstvo, energetika, turizem, regionalni razvoj, zdravstvo, upravljanje biodiverzitete, obvladovanje naravnih nesreč	Climate-related risks and opportunities
Združeno kraljestvo	2012	Kmetijstvo, biodiverziteta in ekosistemske storitve, grajeno okolje, poslovni sektor in storitve, energetika, poplave in erozija obale, gozdarstvo, zdravstvo, ribolov, promet	CCRA - UK Climate Change Risk Assessment 2012 - GA0204

³ Pri primerih ocen ranljivosti in tveganj bodite vedno pozorni na to, katero metodologijo so avtorji uporabili, saj so nekatere narejene po AR4 in jih lahko uporabite le deloma.

Priloga 7: Primera grafičnega prikaza končnega rezultata ocene ranljivosti in tveganj

Dejavniki vplivov, povezani s podnebjem										Raven tveganja in potencial prilagajanja		
										Potencial dodatnega prilagajanja za zmanjšanje tveganja Raven tveganja z visoko stopnjo prilagajanja Raven tveganja s trenutno stopnjo prilagajanja		
Trend segrevanja	Ekstremne temperature	Intenzifikacija suš	Ekstremne padavine	Padavine	Snežna odeja	Uničujoči cikloni	Morska gladina	Zakisovanje oceanov	Vpliv CO ₂ na rast rastlin			
Evropa												
Ključna tveganja		Izzivi in možnosti prilagajanja				Podnebni dejavniki		Časovni okvir		Tveganje in potencial prilagajanja		
Povečane gospodarske izgube in število ljudi, prizadetih zaradi poplav v porečjih in obalnih območjih, pogojenih z urbanizacijo, dvigovanjem morske gladine, erozijo obal in povečanimi rečnimi pretoki (<i>visoka stopnja zanesljivosti</i>) [23.2-3, 23.7]		Prilagajanje lahko prepreči večino predvidene škode (<i>visoka stopnja zanesljivosti</i>). - Pomembne izkušnje z gradnjo zaščitnih ukrepov proti poplavam in vse več izkušenj z obnovo mokrišč - Visoki stroški za izboljšanje zaščite pred poplavami - Možne ovire za izvedbo: povpraševanje po zemljiščih v Evropi ter okoljski in krajinski vidiki				 		Trenutno Kratkoročno (2030-2040) Dolgoročno (2080-2100) 2°C 4°C				
Povečane omejitve rabe vode. Znatno zmanjšanje razpoložljivosti vode zaradi odvzema vode iz rek in podtalnice ter povečanih potreb po vodi (npr. za namakanje, energijo in industrijo ter gospodinjstva) ter zmanjšan odtok zaradi večjega izhlapevanja, zlasti v južni Evropi (<i>visoka stopnja zanesljivosti</i>) [23.4, 23.7]		- Dokazan potencial prilagajanja zaradi uvedbe tehnologij za učinkovitejšo rabo vode in strategij varčevanja z vodo (npr. za namakanje, industrijo, gospodinjstva; z izbiro poljščin, pokrivenimi posevki) - Uvedba dobrih praks in ukrepov upravljanja v načrtih upravljanja porečij ter celostno upravljanje vod				 		Trenutno Kratkoročno (2030-2040) Dolgoročno (2080-2100) 2°C 4°C				
Povečane gospodarske izgube in prizadetost ljudi zaradi vročinskih valov: vplivi na zdravje in dobro počutje, storilnost, kmetijsko pridelavo, kakovost zraka ter večje tveganje gozdnih požarov v južni Evropi in ruskem borealnem pasu (<i>srednja stopnja zanesljivosti</i>) [23.3-7, Preglednica 21-1]		- Uvedba opozorilnih sistemov - Prilagoditev bivališč, delovnih mest, transportne in energetske infrastrukture - Zmanjšanje emisij za izboljšanje kakovosti zraka - Izboljšano upravljanje gozdnih požarov - Razvoj zavarovalniških produktov za zaščito pred vremensko pogojenimi nihanjem pridelka						Trenutno Kratkoročno (2030-2040) Dolgoročno (2080-2100) 2°C 4°C				

Primer grafičnega prikaza podnebnih nevarnosti, tveganj in potenciala prilagajanja (Shaefer in ostali, 2021)



Prikaz vpliva podnebnih sprememb in ocena tveganj 2021 za Nemčijo – tveganja za obravnavani sistem in izražena nujna po prilagajanju, 2021