

# Priprema za prilagodbu klimatskim promjenama

u skladu s Tehničkim smjernicama za pripremu  
infrastrukture za klimatske promjene u razdoblju 2021.–  
2027. (2021/C 373/01)



REPUBLIKA HRVATSKA  
Ministarstvo  
turizma i sporta



# Tehničke smjernice za pripremu infrastrukture za klimatske promjene u razdoblju 2021-2027 (2021/C 373/01)

- Pojašnjavaju proces pripreme za klimatske promjene za infrastrukturne projekte
- Usklađene s **Pariškim sporazumom** i klimatskim ciljevima EU i prate putanju smanjenja emisija stakleničkih plinova za 2030. (-55%) i postizanje klimatske neutralnosti do 2050.
- Uvažavaju princip “**kružnog gospodarstva**”
- Poštuju načelo: “**energetska učinkovitost na prvom mjestu**” i “**ne nanosi bitnu štetu**”
- Ispunjavanje zahtjeva za EU fondove: **InvestEU, Connecting Europe Facility (CEF), European Regional Development Fund (ERDF), Cohesion Fund (CF) and the Just Transition Fund (JTF).**

**Priprema za klimatske promjene** - proces koji integrira mjere ublažavanja i prilagodbe u razvoj infrastrukturnih projekata.

Omogućuje europskim institucionalnim i privatnim ulagateljima da **donose informirane odluke** o projektima koji su u skladu s Pariškim sporazumom.

*Hrvatska, prirodno tvoja*

# Koristi ublažavanja i prilagodbe

## Ekonomске koristi:

- **Smanjenje gubitaka i šteta** uzrokovanih ekstremnim vremenskim događajima
- **Smanjenje troškova osiguranja i troškova budućih prilagodbi**
- **Povećanje produktivnosti:** Npr., bolje upravljanje vodnim resursima u sušnim područjima omogućuje poljoprivredi i industriji da ostanu održivi.
- **Razvoj novih tehnologija i poslovnih prilika (zelena radna mjesta):** nove tehnologijama i poslovne prilike.
- **Povećanje energetske učinkovitosti:** smanjenje troškova energije i povećanje konkurentske sposobnosti.

## Ekološke koristi:

- **Smanjenje emisija stakleničkih plinova:** **usporiti globalno zagrijavanje i spriječiti nepovratne klimatske promjene.** Prilagodba može uključivati mjere koje istovremeno smanjuju emisije stakleničkih plinova, kao što je povećanje energetske učinkovitosti.
- **Očuvanje bioraznolikosti:** Očuvani ekosustavi mogu pružiti usluge poput pročišćavanja vode, oprašivanja biljaka i održavanja zdravlja tla....
- **Očuvanje prirodnih resursa:** dugoročna održivost

## Društvene koristi:

- **Poboljšana sigurnost i zdravlje:** Bolje planiranje i upravljanje ekstremnim vremenskim događajima mogu smanjiti rizik po živote i imovinu. Sigurnost hrane i rizik od nestašica
- **Očuvanje kulturnog naslijeđa:** uključujući povijesne gradove i spomenike.
- **Socijalna pravda:** Uključivanje ranjivih zajednica u proces planiranja i provedbe mjera prilagodbe može smanjiti nejednakosti u društvu.
- **Jačanje otpornosti zajednica:** Kroz prilagodbu se zajednice mogu bolje pripremiti za buduće izazove klimatskih promjena i razviti otpornost na nepredviđene događaje

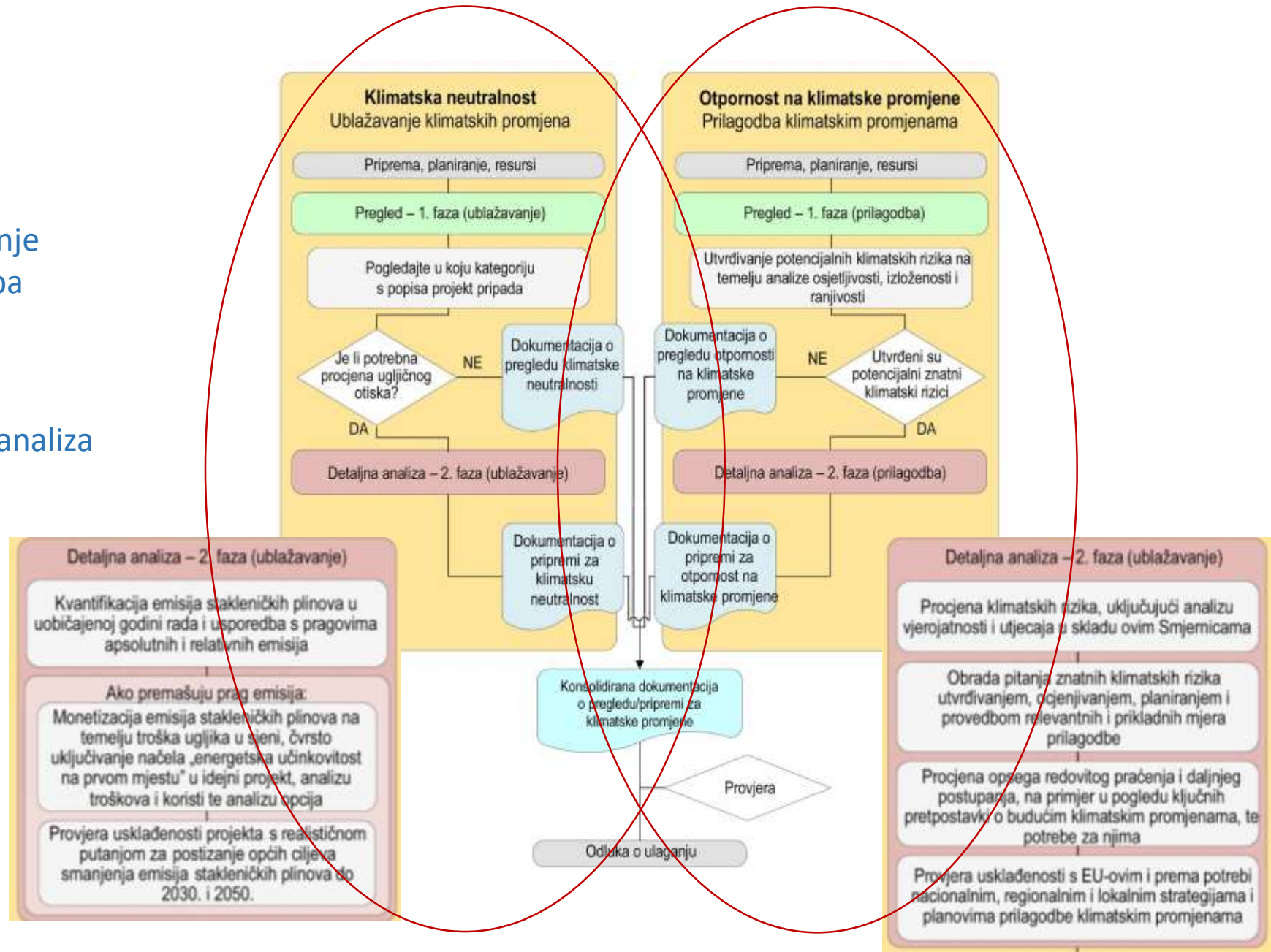
# Proces pripreme infrastrukture za klimatske promjene

Dva stupa:

- ublažavanje
- prilagodba

Dvije faze:

- pregled
- detaljna analiza

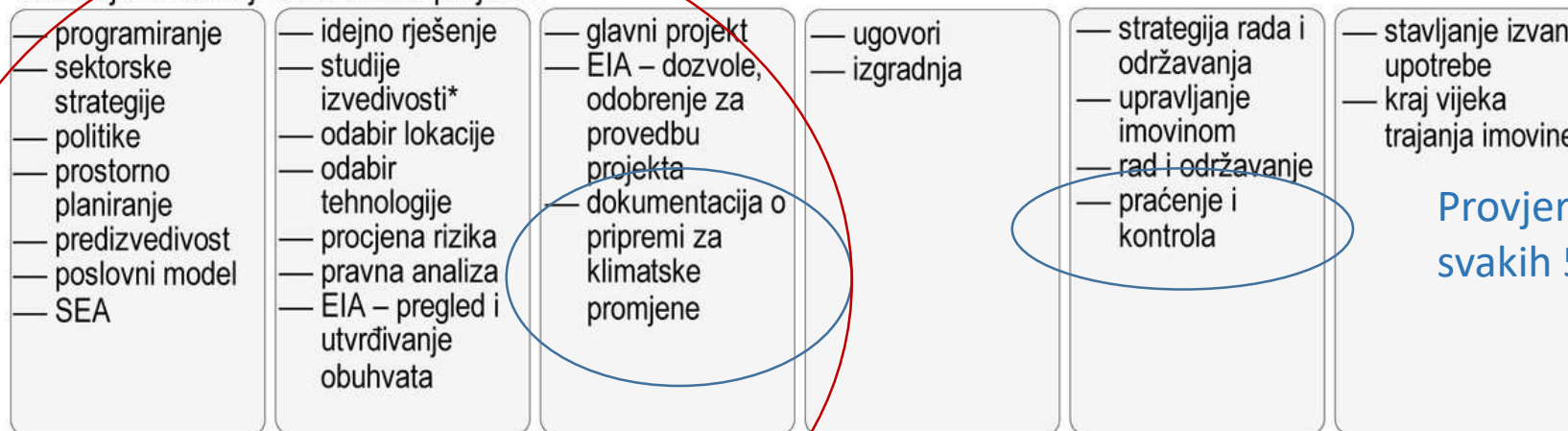


# Projektni ciklus – kada?

Uobičajene faze u razvojnom ciklusu projekta:



Uobičajene razvojne aktivnosti projekta:



Provjera ključnih pretpostavki svakih 5 do 10 godina

Pri čemu studije izvedivosti\* mogu uključivati razne vrste analize, npr. analizu potražnje, opcija, troškova i koristi, financijsku i ekonomsku analizu. Ovo je samo indikativan grafički prikaz i redoslijed poduzimanja određenih aktivnosti u projektom ciklusu donekle je fleksibilan. Pokrate: SEA = strateška procjena utjecaja na okoliš, EIA = procjena utjecaja na okoliš

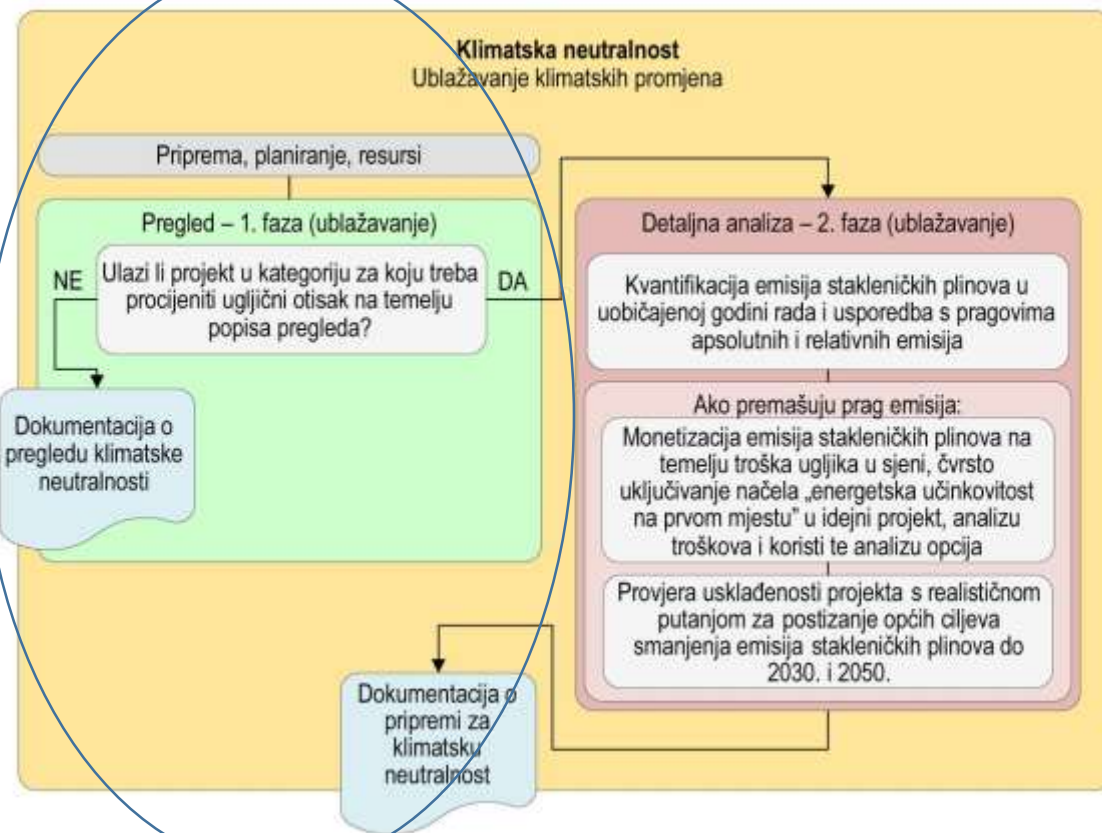
**PROCES PRIPREME**

Hrvatska. prirodno tvoja

# 1. Stup - klimatska neutralnost/ublažavanje

## 1. FAZA: PREGLED

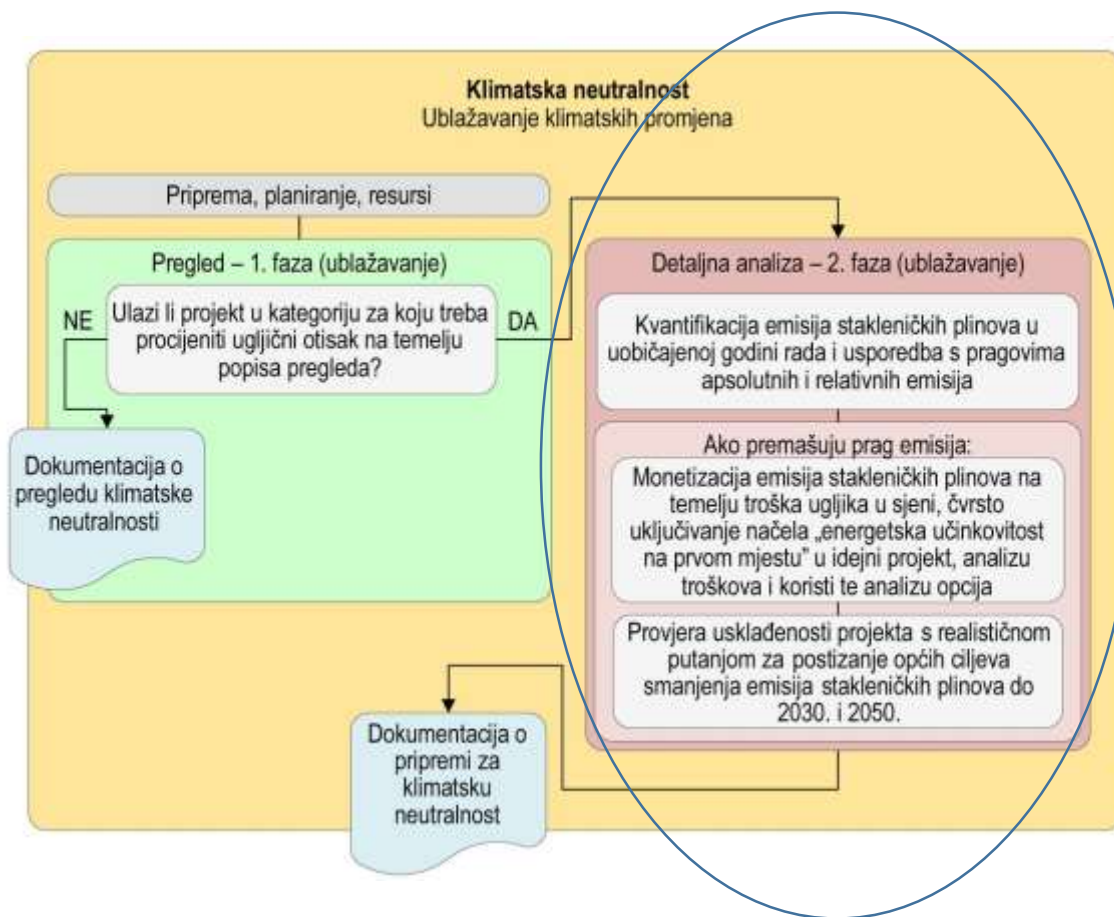
- ⑩ **Tablica 2 TS-a** - nalazi li se projekt na popisu projekata za koji je potrebna procjena ugljičnog otiska?
- ⑩ **Turistička infrastruktura** spada pod kategoriju: **razvoj nekretnina uključujući sigurna i zaštićena parkirališta i kontrole na vanjskim granicama za koju ne treba procjena ugljičnog otiska, osim ako su**
- ⑩ **Apsolutne i/ili relativne emisije** za uobičajenu godinu rada više od 20 000 tona CO<sub>2</sub>e/god



**Turistička infrastruktura u RH:** emisije pojedinačnih projekata mogu biti znatno manje od praga, no kumulativno značajne!!

# 1. Stup - klimatska neutralnost

## 2. FAZA: KVANTIFIKACIJA EMISIJA ILITI PROCJENA UGLJIČNOG OTISKA



# Koncept opsega projekta – GHG protokol

## Opseg 1

Izravne emisije iz izvora koji su u vlasništvu ili su kontrolirani od strane **nositelja zahvata**

**Izgaranje goriva** za grijanje, pripremu PTV, pripremu hrane, prijevoz (vozila u vlasništvu infrastrukture), fugitivne emisije iz rashladnih uređaja i ventilacijskih sustava

## Opseg 2

Neizravne emisije od konzumacije električne energije, topline, pare ili plina, a koje **ne proizvodi sam.**

**Kupljena energija** za grijanje, hlađenje, pripremu PTV, ventilaciju, rasvjetu, kuhinjske i ugostiteljske uređaji, sve ostale uređaje, pranje

## Opseg 3

Neizravne emisije koje proizlaze iz aktivnosti koje nisu u Opsegu 2

**Poslovni putevi, prijevoz gostiju i dobara** koji se koriste u hotelu, odvoz i procesiranje **otpada**, otpadnih voda, emisije iz opsega 1. i 2. na **višim/nišim razinama lanca vrijednosti infrastrukture - NABAVA**

Projektne aktivnosti – primjer hotel

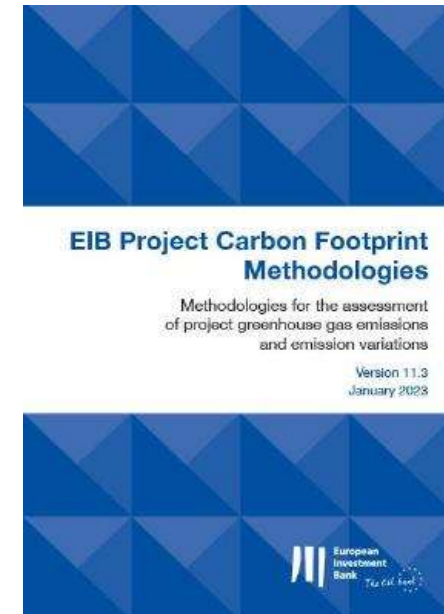


# Kvantifikacija - izračun emisija

**KORACI: emisije iz Opsega 1, 2, 3:**

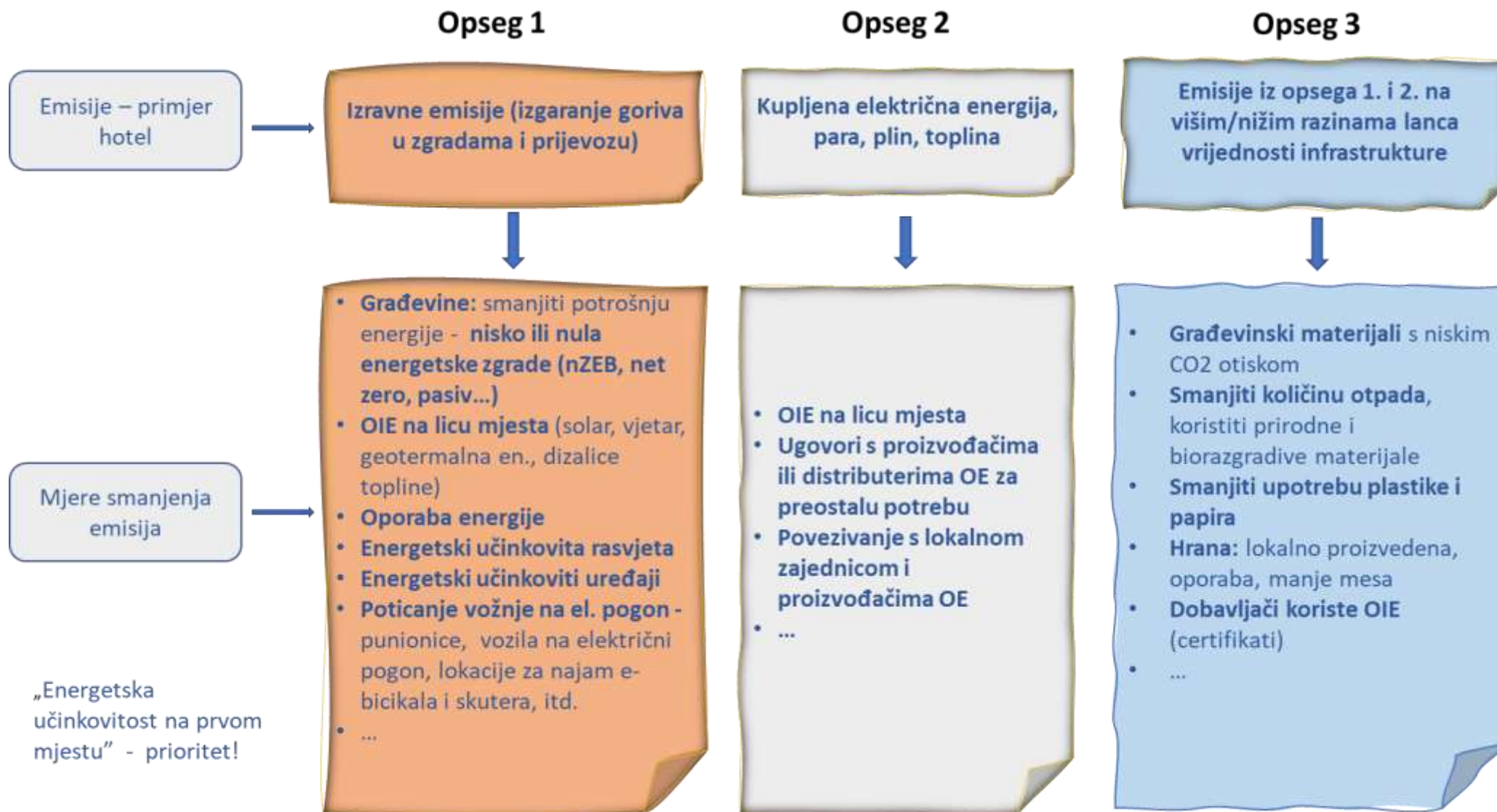
- prikupljanje podataka** o aktivnostima (potrošnja energenata...)
- kvantifikacija **apsolutnih emisija projekta** za uobičajenu godinu rada ( $A_b$ ) – uz provedbu projekta;
- utvrđivanje i kvantifikacija **osnovnih emisija projekta** za uobičajenu godinu rada ( $B_e$ ) - bez provedbe projekta;
- izračun **relativnih emisija** ( $R_e = A_b - B_e$ ):
  - uštede ili povećanje emisija? Koliko?
- opcioniranje i rangiranje**
- opcije koje promiču **niskougljična** rješenja po načelu „energetska učinkovitost na prvom mjestu”

Preporučena metodologija za izračun emisija u Tehničkim smjernicama:



Emisija = aktivnost \* emisijski faktor

# Mjere smanjenja emisija – primjer hotel



# Provjera usklađenosti

- Radi se samo u slučaju da je potrebna Faza 2.
- Uštede i mjere smanjenja emisija u projektu u skladu s EU-ovim ciljevima i putanjama smanjenja emisija stakleničkih plinova za 2030. i 2050.?**
  - Strategija niskougličnog razvoja Republike Hrvatske do 2030. s pogledom na 2050. godinu (NN 63/2021)
  - Strategija razvoja održivog turizma do 2030. godine (NN 2/2023)
  - Integrirani nacionalni energetske i klimatski plan Republike Hrvatske za razdoblje od 2021. - 2030. NECP
- ...
- Putanja do neto nula emisija?** Plan: mjere energetske učinkovitosti, OIE, kompenzacija...
- Kako će se mjeriti i izračunavati napredak na putu?** Transparentnost
- Na koji su način te mjere i radnje postaju dio poslovnog modela ili procesa? Proces i upravljanja u praksi?

# Smanjiti otpad, upotrebu plastike i ambalaže- neke od jednostavnih mjera

Smanjiti upotrebu plastike i ambalaže, otpada- princip  
“cirkularne ekonomije”:

- mjesto za punjenje boca vodom u lobiju,
- besključni ulaz u sobe (bez plastike),
- eko sredstva za higijenu (punjiva, biorazgradiva pakiranja),
- kompaktori za papir i plastiku,
- bezpapirna administracija (rezervacije, računi, digitalni jelovnici, eventni bez plastike),
- održivi namještaj, pribor,
- korištenje prirodnih materijala u gradnji i opremanju, uređenju okoliša

...

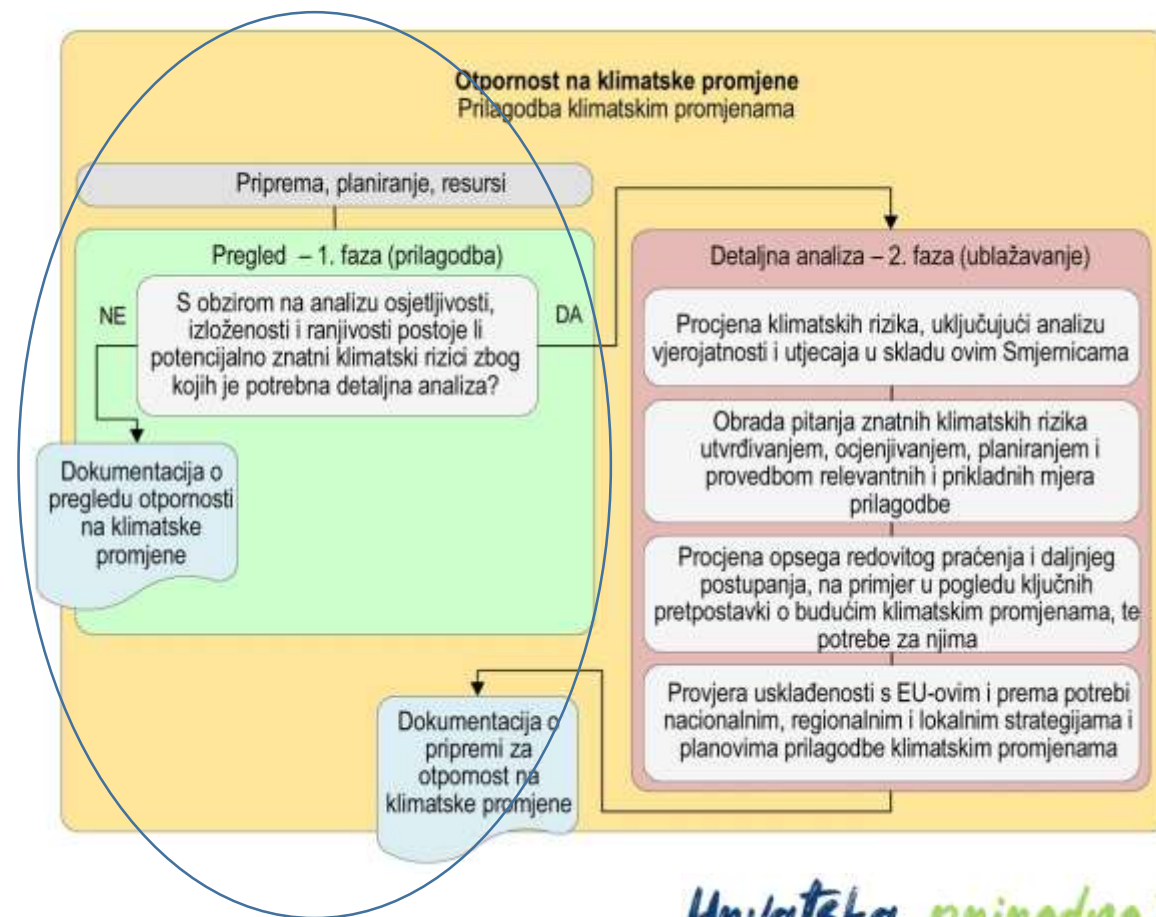


*Hrvatska, prirodno tvoja*

## 2. Stup – prilagodba klimatskim promjenama

### CILJEVI:

- ❑ Osigurati **primjerene razine otpornosti** na utjecaje klimatskih promjena, kao i na akutne događaje:
  - toplinske valove
  - poplave,
  - suše,
  - šumske požare,
  - oluje,
  - odrone tla,
  - porast razine mora,
  - promjene u količini oborine, vlažnosti tla i zraka, itd.
- ❑ Osigurati da projekt **neće dovesti do povećanja ranjivosti susjednih gospodarskih i socijalnih struktura**



## 2. Stup – prilagodba klimatskim promjenama

### 1. FAZA: PREGLED /ANALIZA RANJIVOSTI



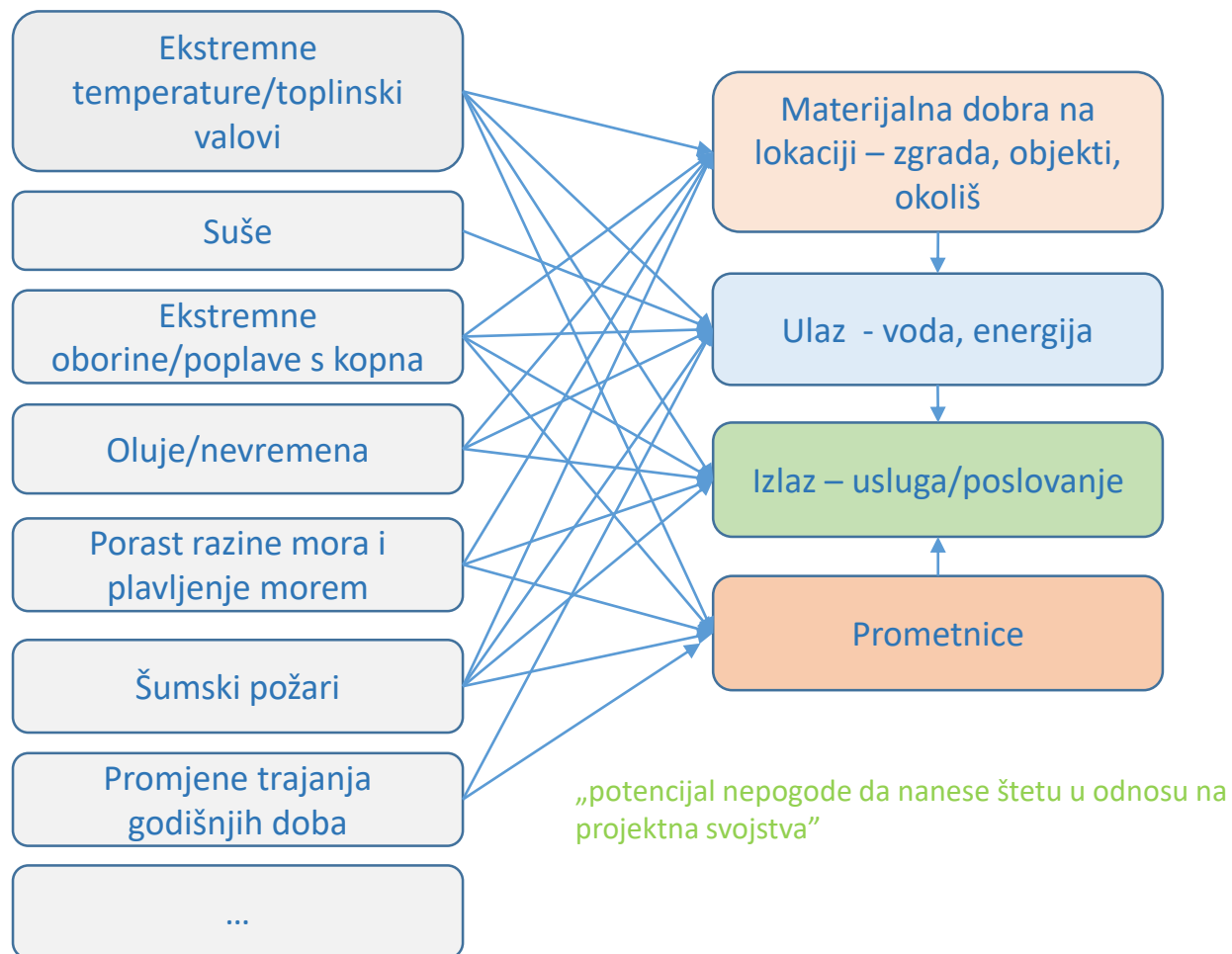
Koje klimatske promjene (nepogode) bi mogle imati negativan (ili pozitivan) utjecaj na projekt, neovisno o lokaciji?

*Hrvatska, prirodno tvoja*

Smjernice dopuštaju korištenje različitih metodologija za ocjenu ranjivosti i rizika!!

# Analiza osjetljivosti

Poznavanje **kritičnih projektnih parametara** i kako pojedini klimatski parametri utječu na projekt!



Materijali/instalacije izdržljivi na ekstremne temperature i vatru?  
Toplinska izolacija građevine?  
Opskrba energijom i vodom za hlađenje i zalijevanje?  
Navodnjavanje?  
Način opskrbe vodom,  
Održiva potrošnja vode?  
Postupanje s oborinskim vodama?  
Prisutnost zelenila, hladovine, prostrujavanja zraka?  
Konstrukcija otporna na nevremena? Štete  
Objekt i povezani resursi u blizini mora, na niskoj nadmorskoj visini, tip obale?  
Blizina šumskog zemljišta?  
Otpornost okolnog zemljišta na požare?  
Stanje prometnica, materijali?  
Prometnice u poplavnom području?  
Sezonska usluga?  
Ranjiva populacija?  
Planovi intervencija i pripravnost u slučaju iznenadnih događaja?  
Definirane procedure u slučaju šteta?  
...

*Hrvatska, prirodno tvoja*

# Ocjena ranjivosti

- ❑ Spoj ishoda analize osjetljivosti i analize izloženosti (kada se procjenjuju odvojeno):  $V=S \cdot E$
- ❑ Otkriva najvažnije nepogode za procjenu rizika

ANALIZA RANJIVOSTI					
Indikativna tablica ranjivosti: ( <i>primjer</i> )		Izloženost (postojeći + budući klimatski uvjeti)			Legenda: Razina ranjivosti
		Visoka	Srednja	Niska	
Osjetljivost (najviša u sva četiri tematska područja)	Visoka Srednja Niska	Poplava	Vrućina	Suša	Visoka Srednja Niska

Analiza ranjivosti može se sažeti u tablici za predmetnu vrstu projekta na odabranoj lokaciji. Ona je spoj analize osjetljivosti i analize izloženosti. Najvažnije klimatske varijable i nepogode one su koje imaju najvišu ili srednju razinu ranjivosti i za koje se provode koraci navedeni u nastavku. Razine ranjivosti trebalo bi precizno definirati i objasniti, a dodijeljene vrijednosti trebalo bi opravdati.

Ako je ranjivost srednja ili visoka → ide se u **Fazu 2 (procjena rizika)!!**

Ako je niska → završava **1. faza !**



# 2. Stup – prilagodba klimatskim promjenama

## 2. FAZA: PROCJENA RIZIKA

- Koliki je rizik da će nepogoda uzrokovati neželjene posljedice?
- Ovisi o vjerojatnosti pojave nepogode i težine utjecaja nepogode – **MATRICA RIZIKA**: objedinjuju se nalazi analize vjerojatnosti i utjecaja

ANALIZA VJEROJATNOSTI			ANALIZA UTJECAJA				
Indikativna ljestvica za procjenu vjerojatnosti klimatske nepogode (primjer):			Indikativna ljestvica za procjenu potencijalnog utjecaja klimatske nepogode (primjer)				
Pojava	Kvalitativno	Kvantitativno (*)	Utjecaji:				
Rijetko	Vrlo malo vjerojatno da će se dogoditi	5 %	Beznačajan	Mali	Umjereni	Veliki	Katastrofalan
Malo vjerojatno	Malo vjerojatno da će se dogoditi	20 %	Područja rizika:				
Umjereni	Jednako vjerojatno da se hoće i neće dogoditi	50 %	Oštećenje imovine, inženjerstvo, operativnost				
Vjerojatno	Vjerojatno da će se dogoditi	80 %	Sigurnost i zdravlje				
Gotovo sigurno	Vrlo vjerojatno da će se dogoditi	95 %	Okoliš, kulturna baština				
Ishodi analize vjerojatnosti mogu se sažeti u obliku kvalitativne ili kvantitativne procjene vjerojatnosti za svaku ključnu klimatsku varijablu i nepogodu. (*) Za određivanje ljestvice potrebna je detaljna analiza, među ostalim zbog činjenice da se vjerojatnost i utjecaji ključnih klimatskih nepogoda mogu znatno promijeniti u vijeku trajanja infrastrukturnog projekta, među ostalim zbog klimatskih promjena. U literaturi se upućuje na različite ljestvice.			Socijalni rizici				
			Financijski rizici				
			Reputacija				
			Sva druga relevantna područja rizika				
			Ukupno za sva navedena područja rizika				
			Analiza utjecaja stručna je procjena potencijalnog utjecaja za svaku ključnu klimatsku varijablu i nepogodu.				
PROCJENA RIZIKA							
Indikativna tablica rizika: (primjer)		Neznatan	Ukupni utjecaj ključnih klimatskih varijabli i nepogoda		Katastrofalan		Legenda: Razina rizika
			Mali	Srednji	Veliki		
Vjerojatnost	Rijetko						Niski
	Malo vjerojatno		Suša				Srednji
	Umjereni		Vrućina	Poplava			Visoki
	Vjerojatno						Ekstremni
	Gotovo sigurno						
Ishodi analize rizika mogu se sažeti u tablici u kojoj se navode vjerojatnost i utjecaj ključnih klimatskih varijabli i nepogoda. Detaljna objašnjenja potrebna su za kvalifikaciju i potkrijepljivanje zaključaka procjene. Trebalo bi objasniti i opravdati razine rizika.							

tska. prirodno tvoja

## Mjere prilagodbe

- Analiza rizika ukazuje na znatne klimatske rizike-> **CILJANE MJERE PRILAGODBE**
- Upravljanje rizicima – svesti ih na prihvatljivu razinu – ovisi o nositelju zahvata i stručnom timu!
- Uključiti u idejni projekt ili u upravljanje projektom ciklusom
- Izrada plana provedbe mjera – tehnički, financijski, praćenje, preispitivanje pretpostavki

# Mjere prilagodbe

*Hrvatska, prirodno tvoja*

## Strukturne mjere

- Poboljšana (alternativna) tehnička rješenja projekta (fizička imovina) - uključiti što ranije u planiranje!
- Izmještaj lokacije
- Primjena rješenja baziranih na prirodi

## Nestrukturne mjere

- Osposobljavanje osoblja – prijenos i razvoj vještina
- Razvoj strateških/korporativnih okvira za procjenu rizika
- Planiranje upotrebe zemljišta
- Financijska rješenja (npr. osiguranje od prekida u lancu opskrbe)
- Alternativne usluge
- Stručne radionice, sastanci i evaluacije
- Planovi u slučaju iznenadnih događaja
- Sustavi upozorenja
- Programi praćenja
- Itd.

## Fleksibilne mjere

- ❑ Nesigurnost klimatskih predviđanja:
- ❑ Praćenje stanja i provedba fizičkih mjera tek kada stanje dosegne kritični prag ili granične vrijednosti jasno utvrđene (putovi prilagodbe)
  - Koje odluke donijeti sada, a koje u budućnosti, a da se izbjegne potencijalna pogrešna prilagodba
- ❑ Praćenje uključiti u proces upravljanja infrastrukturom – revizija analize ranjivosti i rizika svakih cca 5 godina!

# Mjere - manjak vode i suša

## Štednja i recikliranje:

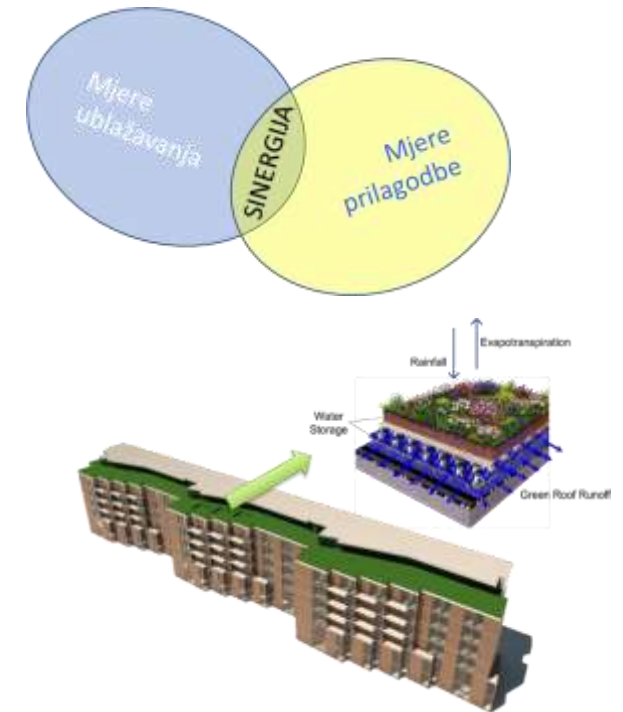
- ❑ sustavi za oporabu sive vode – pratiti razvoj tehnologije
- ❑ tuševi i slavine s malim protokom i/ili ograničavanjem vremena tuširanja, toaleti s niskim protokom vode i vakuumski toaleti,
- ❑ odabir biljaka koje zahtijevaju manje vode (te manju upotrebu pesticida i herbicida)
- ❑ training osoblja i gostiju o štednji!
- ❑ pametni sustavi za zalijevanje

## Skupljanje i zadržavanje oborinskih voda:

- ❑ kišni vrtovi, infiltracijski jarci, infiltracijsko-retencijske lagune, zeleni krovovi, propusne površine
  - ako nema vode, nema ni zelenila!

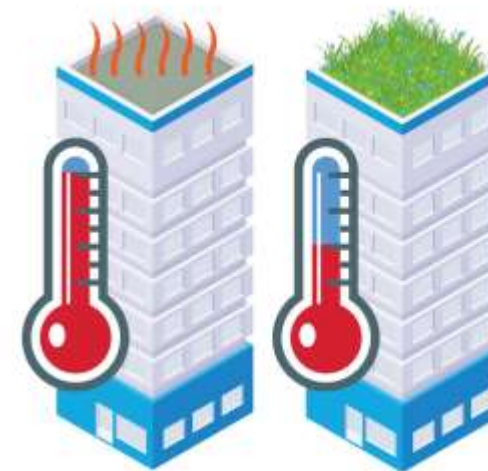
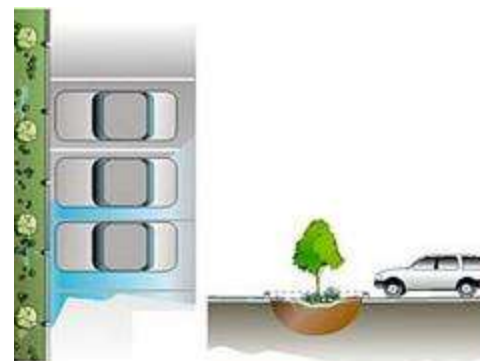
**Alternativni sustavi za pročišćavanje otpadnih voda** koji omogućuju ponovnu upotrebu vode

->istovremeno ublažavanje učinka toplinskog otoka i poplava!



*Hrvatska, prirodno tvoja*

# Kontrola površinskog otjecanja



Upojne površine koje smanjuju pritisak na odvodnju oborinskih voda, poboljšavanju kvalitetu zraka i ublažavaju toplinski otok

*Hrvatska, prirodno tvoja.*

# Kontrola površinskog otjecanja

Koncept **kišnog vrta** – zadržavanje, infiltracija i transpiracija krovnih voda

Koncept **infiltracijskog jarka** – zadržavanje, infiltracija i transpiracija vode prije dotoka u odvodni sustav

->istovremeno ublažavanje učinaka suše, poplava i toplinskog otoka, povećava bioraznolikost



*Hrvatska, prirodno tvoja.*

# “Drvo nije samo drvo” – funkcije zelenila

## FUNKCIJE DRVEĆA



## INTERAKCIJA S



Izvor: <https://www.climate-kic.org/projects/blue-green-dream/>

-> važno u planiranju!

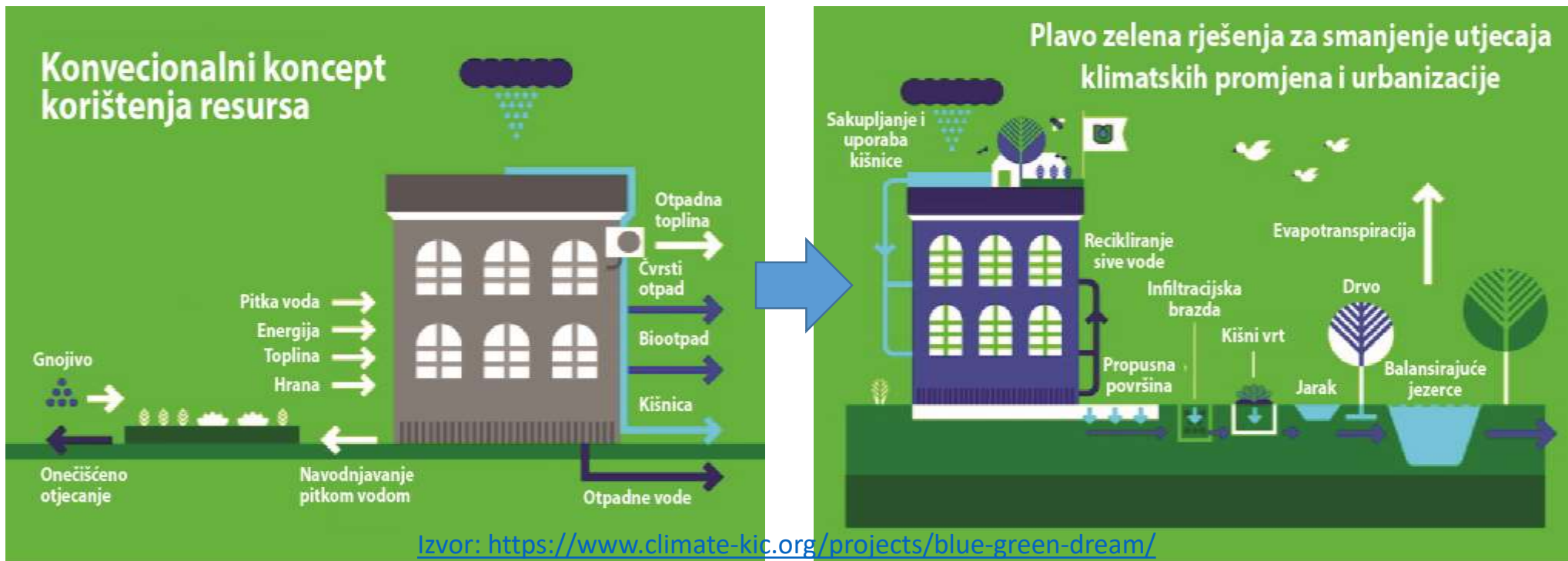
Hrvatska, prirodno tvoja



# Višestruke koristi rješenja baziranih na prirodi



## Rješenja za smanjenje ranjivosti/povećanje otpornosti pametnijim upravljanjem resursima – koncept planiranja i gradnje



Niskoenergetska gradnja, OIE plus plavo-zelena rješenja -> smanjenje GHG emisija, ublažavanje učinka toplinskog otoka, manjka vode, poplave, istovremeno povećavajući ugodu, bioraznolikost...

**plavo-zelena infrastruktura** u sinergiju dovodi slivne vode i zelenilo pružajući višestruke koristi za urbano tkivo i ljude.

Koncept "spužva grada" – pretvaranje nepropusnih površina u propusne: zeleni krovovi, zeleni zidovi, kišni vrtovi, infiltracijski jarci, bioretencije, itd.

Imitiranje prirodnog hidrološkog režima

*Hrvatska, prirodno tvoja*

# Podzemni spremnici vode



- = Stormwater system
- = Pipe outlet into the river and sea
- = Contaminated waterways



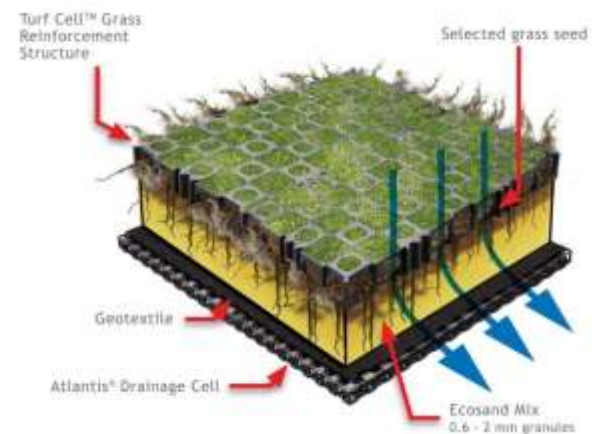
- = Rainwater Harvesting Tank
- = Infiltration Tank
- = Underground Channel
- = Clean waterways
- = Roofgardens

Izvor: <https://www.atlantiscorporation.com.au/underground-water-tanks>

Kišnica se skuplja i filtrira kroz sustav podzemnih kanala i spremnika. Sakupljena voda pohranjuje se u spremnike za ponovnu upotrebu, a višak vode se infiltrira u zemlju kako bi se napunili lokalni vodonosnici – ideja za bazen koji se ne koristi?

*Hrvatska, prirodno tvoja.*

# Sustavi za drenažu oborinske vode



Propusne površine s drenažom vode

Pristupne ceste i ceste

Parkirališta

Sportski tereni

...

Ne treba klasični sustav oborinske odvodnje

Može podnijeti veliki teret 4000 ton / m<sup>2</sup>



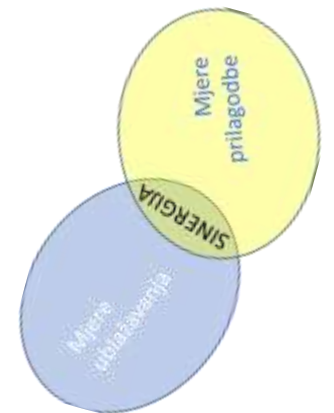
*Hrvatska, prirodno tvoja.*

# Kontrola površinskog otjecanja— prirodni/moderan dizajn



*Hrvatska, prirodno tvoja.*

# Smanjenje učinaka toplinskog otoka



*Hrvatska, prirodno tvoja.*

## Mogući odgovori na podizanje razine mora izgrađenih područja s ciljem smanjivanja ranjivosti na poplave mora u obalnom području – IPCC Smjernice



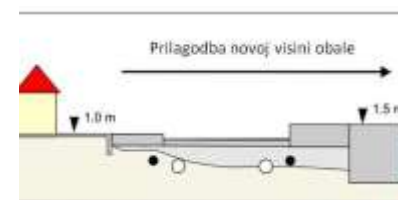
Zidovi, nasipi, valobrani, umjetni grebeni, pregrade

Podizanje visine građevine, plutajuće kuće i sl.  
Poljoprivredno područje -> akvakultura, promjena sorti uzgoja

Izgradnja prema moru - pomak obalne crte prema moru - mogućnosti za „adaptaciju kroz razvoj” – često mogući win – win – win scenarij za okoliš, gospodarstvo i zajednicu

Izmještanje ljudi i imovine iz područja opasnosti-ako je zaštita preskupa

Npr. očuvanje ili obnova močvarnih područja ili grebena za zaštitu obale – rješenja temeljena na prirodi – zelena infrastruktura



- Fokusirati se na prioriteta, najugroženija područja (temeljem postojećih i budućih analiza rizika)
- Početi s “no-regret” mjerama – u prvom redu OBALNI ODMAK – ograničenje gradnje – implementirane obveze iz Mediteranskog Protokola o integralnom upravljanju obalnim područjima

# Interdisciplinarni pristup u izradi rješenja

□ Primjena rješenja za ublažavanje i prilagodbu, te rješenja na bazi prirode zahtijevaju pažljivo interdisciplinarno planiranje – ovisno o složenosti zahvata:

- hidrologija,
- meteorologija/klimatologija,
- promet,
- građevina,
- energetika,
- urbanizam,
- krajobrazno uređenje,
- pravo,
- ekonomija





## Zaključci

- Mjere ublažavanja i prilagodbe pažljivo planirati temeljem analize ranjivosti i rizika, u ranoj fazi planiranja projekta
- Dati prednosti rješenjima s višestrukim koristima – rješenja bazirana na prirodi
- Smanjiti upotrebu resursa, otpada
- Smanjiti potrebe i želje?

# Hvala na pažnji!



REPUBLIKA HRVATSKA  
Ministarstvo  
turizma i sporta



SANJA GRGURIĆ

srguric@gekom.hr