

SuPeRBE Edukativni materijali

Šire područje stručnosti 6 :

Procjena rizika na malom urbanom području

Opasnost: Suša (S)

Područje stručnosti 6.1 :

Urbani sektor: Voda (D4)

Kategorija rizika: Rizik od oštećenja vodovodne mreže (D4.2)

Razina stručnosti: 3

SUŠA

Opće informacije

- „Razdoblje neuobičajeno suhog vremena dovoljno dugo da uzrokuje ozbiljnu hidrološku neravnotežu.“ (izvor: <https://www.ipcc.ch/sr15/chapter/glossary/>)
- Prirodni fenomen
- Pojačano u posljednjim desetljećima zbog klimatskih promjena i neodrživim praksama obrade zemljišta
- Klimatske promjene uzrokovane ljudskim djelovanjem pridonijele su povećanju suša zbog povećane potražnje za atmosferskim isparavanjem uzrokovane povišenom temperaturom, smanjenjem relativne vlažnost i povećanim neto zračenjem
- Sve više regija pogođeno je sušom zbog sve većeg globalnog zatopljenja



VRSTE SUŠE

- **Neto dostupnost vode** - uzrokovana nedostatkom oborina i promjenama u evapotranspiraciji
- **Poljoprivredna suša** - uzrokovana nedostatkom dovoljne vlažnosti tla i povećanom potražnjom za atmosferskim isparavanjem
- **Ekološka suša** - uzrokovana nedostatkom dovoljne vlažnosti tla i povećanom potražnjom za atmosferskim isparavanjem
- **Hidrološka suša** - uzrokovana nedostatkom otjecanja i površinskih voda



POGOĐENI URBANI SUSTAVI

- Sustav vodoopskrbe
 - Rizik od oštećenja postrojenja za pročišćavanje vode
 - **Rizik od oštećenja vodovodne mreže**
- Okoliš i bioraznost
- Rizik od oštećenja gradskih zelenih površina
- Rizik od oštećenja uličnog drveća
- Zdravlje
 - Zdravstveni rizik za stanovništvo
- Hitne službe
 - Rizik učinkovitosti za vatrogasnu postrojbu
 - Rizik učinkovitosti hitne medicinske pomoći

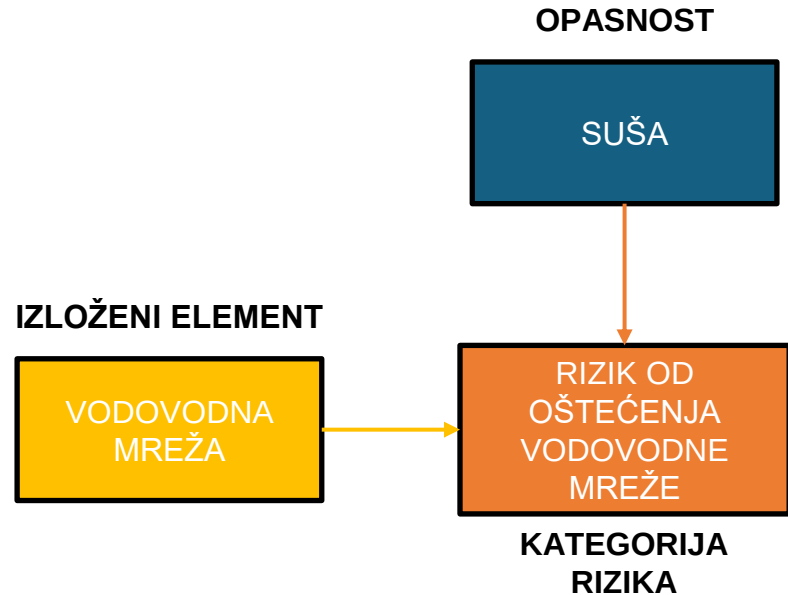
NESTAŠICA VODE

- Sezonsko, godišnje ili višegodišnje stanje „vodenog stresa” zbog nedostatka vode
- Javlja se kada potražnja za vodom često premašuje održivi kapacitet opskrbe prirodnog sustava u riječnim slivnim površinama.
- Pokreće:
 - Smanjenje ponude i ograničenja izvora
 - Povećana potražnja za vodom
 - Pogoršanje kvalitete vode (zagađenje)
 - Infrastrukturni i operativni stres

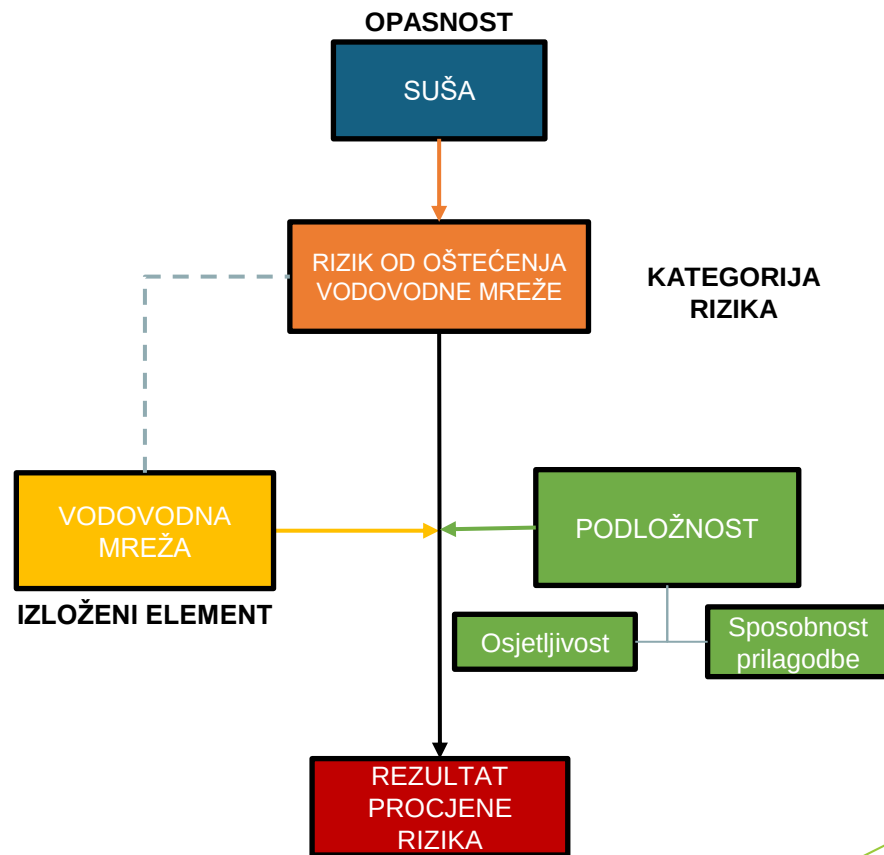


PROCJENA RIZIKA OD ŠTETE NA VODOVODNOJ MREŽI

- Opasnost : suša
- Izloženi element : Vodovodna mreža

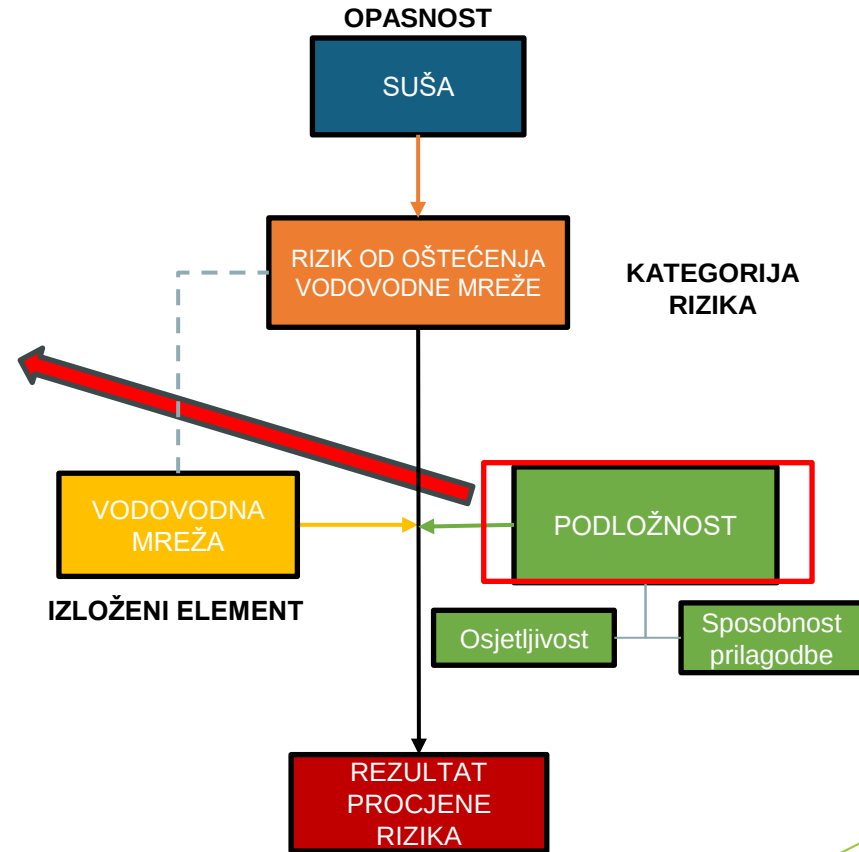


LANAC UTJECAJA



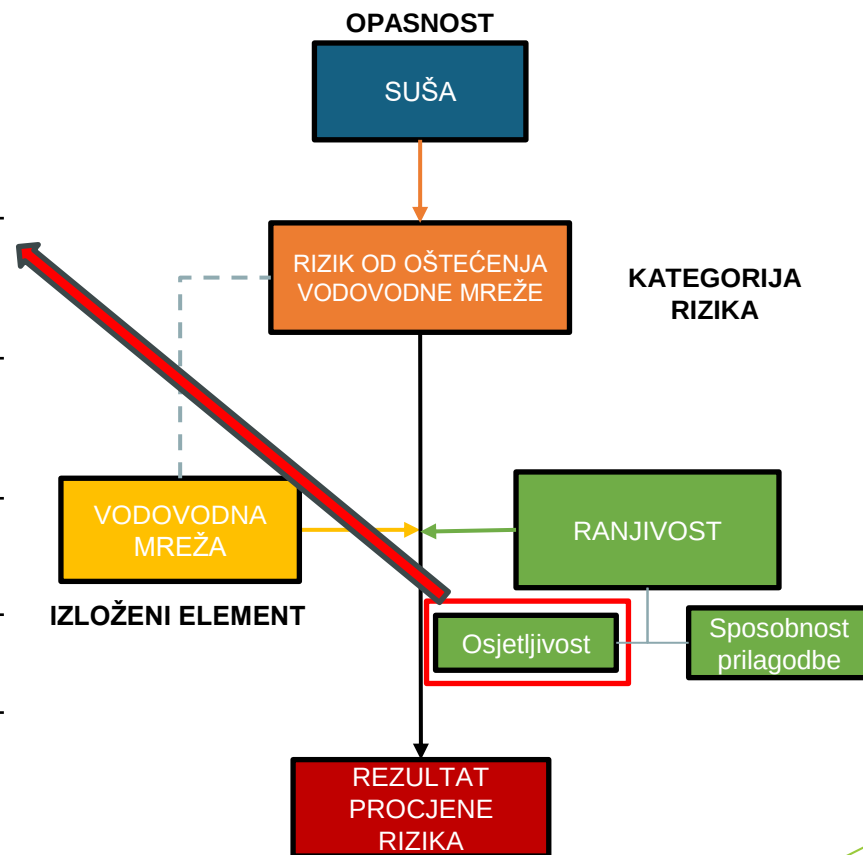
KRITERIJI PODLOŽNOSTI

- Potrošnja
- Potrošnja vode tijekom turističke sezone
- Indeks regionalne konkurentnosti
- Gubitak vode



PROCJENA PODLOŽNOSTI

KRITERIJ	INDIKATOR
Potrošnja	Potrošnja vode po glavi stanovnika
Potrošnja vode tijekom turističke sezone	Potrošnja vode u usporedbi s prosječnom potrošnjom tijekom turističke sezone (kućanstva)
Potrošnja vode tijekom turističke sezone	Potrošnja vode u usporedbi s prosječnom potrošnjom tijekom turističke sezone (industrija)
Indeks regionalne konkurentnosti	Indeks regionalne konkurentnosti
Gubitak vode	Gubici u vodovodnoj mreži



D4 .2.1 POTROŠNJA VODE PO STANOVNIKU

Opis:

Pokazatelj mjeri prosječnu količinu vode isporučene i potrošene po osobi putem gradske vodovodne mreže u odabranom području (L/stanovniku/dan). Odražava opterećenje infrastrukture i resursa mreže u odnosu na broj stanovnika koje oskrpljuje.

Cilj:

Kvantificirati pritisak na vodovodnu mrežu. Utvrditi obrasce potrošnje koji mogu povećati ranjivost tijekom suša i pružiti osnovu za procjenu učinkovitosti korištenja vode.

Relevantnost:

Veća potrošnja po glavi stanovnika = veća podložnost

Gradovi s većom prosječnom potrošnjom po osobi suočit će se s većim stresom tijekom suše jer imaju manju fleksibilnost prije nego što dođe do nestašica. Usporedba potrošnje po glavi stanovnika među određenim djelovima grada pomaže u prepoznavanju područja neučinkovitosti i određivanju prioriteta intervencija u upravljanju potražnjom. Vodoopskrbna mreža je pod većim stresom ako je prosječna potrošnja veća zbog većih potreba za crpljenjem i većeg opterećenja u mreži.

D4.2.1 POTROŠNJA VODE PO STANOVNIKU

IZRAČUN: PRIMJER KORAK PO KORAK

- Lokalna tvrtka za vodoopskrbu možda već ima ove informacije dostupne; u suprotnom:
- U lokalnom vodovodu pribavite podatke o prosječnoj količini vode potrošene na odabranom području u mjesecu (ako ti podaci nisu dostupni, upotrijebite prosječnu godišnju potrošnju i podijelite je s 365 dana kako biste dobili prosječnu mjesečnu potrošnju).
- Odredite broj građana u odabranom području

Prosječna dnevna potrošnja: 10.461.600 L/mjesečno

Broj građana: 1.453

- Prosječnu mjesečnu potrošnju podijelite s brojem građana kako biste dobili prosječnu potrošnju po glavi stanovnika.

$$\text{Potrošnja po glavi stanovnika} = \frac{\text{Prosječna potrošnja cijelog područja}}{\text{Broj stanovnika}} = 7200 \text{ L/glavi stanovnika}$$

Normalizacija

Normalizacija je ključan korak u ovom procesu jer transformira različite vrijednosti pokazatelja u zajedničku ljestvicu, obično u rasponu od 0 do 1. To osigurava da svaki pokazatelj proporcionalno i usporedivo doprinosi ukupnoj ocjeni otpornosti, bez obzira na njegovu izvornu jedinicu ili veličinu. Primjenom normalizacije omogućujemo smislenu sintezu podataka, olakšavamo usporedbu u različitim kontekstima i podržavamo transparentnije i objektivnije donošenje odluka u procjenama otpornosti.

INTERVAL NORMALIZACIJE

Normalisation values	Description
0.0-0.2	Optimal (no improvement necessary)
>0.2-0.4	Rather positive
>0.4-0.6	Neutral
>0.6-0.8	Rather negative
>0.8-1.0	Critical (could lead to severe consequences)

D4.2 .1 POTROŠNJA VODE PO STANOVNIKU

Mjerenje performansi

Kritična vrijednost (1) = Nacionalni minimum (mjesečna potrošnja)

Optimalna vrijednost (0) = Nacionalni maksimum (mjesečna potrošnja)

Raspon vrijednosti: niže je bolje (LIB)

D4.2 .1 POTROŠNJA VODE PO STANOVNIKU

NORMALIZACIJA

Indikator

Potrošnja vode po stanovniku: 7200 L/stanovniku

Kritična vrijednost (1) = 9000

Neutralna vrijednost (0,5) = 6000

Optimalna vrijednost (0) = 3000

Normalizirana vrijednost: 0,7

Razina podložnosti: **PRILIČNO NEGATIVNA**

D4.2.2 POTROŠNJA VODE U USPOREDBI S PROSJEČNOM POTROŠNJOM TIJEKOM TURISTIČKE SEZONE (KUĆANSTVA)

Opis:

Ovaj pokazatelj mjeri varijaciju u potrošnji vode u kućanstvima tijekom turističke sezone u usporedbi s prosječnom godišnjom potrošnjom kućanstava. Odražava dodatni pritisak na gradsku vodovodnu mrežu zbog sezonskih turističkih vrhunaca, koji često uzrokuju porast potražnje u stambenim područjima (npr. kućanstva koja ugošćuju goste, kratkoročni najam ili vikendice).

Cilj:

Zabilježiti sezonske fluktuacije potražnje za vodom povezane s turističkom aktivnošću, utvrditi stupanj ranjivosti vodovodne mreže na nagli porast potražnje kućanstava, podržati planiranje operacija opskrbe vodom (npr. skladištenje, crpljenje, pročišćavanje) tijekom vršnih turističkih mjeseci te omogućiti komunalnim poduzećima i općinama da predvide nestašice, padove tlaka ili potrebe za racionalizacijom tijekom razdoblja velike potražnje.

Relevantnost:

Tijekom suše, osnovna dostupnost vode je smanjena. Porast potražnje kućanstava zbog turizma dodatno opterećuje vodovodnu mrežu. Mreže koje opslužuju turistička područja često se suočavaju s vršnim opterećenjima koja mogu premašiti projektirani kapacitet, što dovodi do pada tlaka, povremene opskrbe ili prekida usluga. Potrošnja tijekom turističke sezone može smanjiti dostupnost resursa za stalne stanovnike, čime se povećavaju rizici socijalne ranjivosti i nejednakosti. Ako potrošnja raste samo blago u usporedbi s prosjekom, mreža je otpornija. Veliki skokovi ukazuju na nizak adaptivni kapacitet i veći rizik od poremećaja uzrokovanih sušom.

D4.2.2 POTROŠNJA VODE U USPOREDBI S PROSJEČNOM POTROŠNJOM TIJEKOM TURISTIČKE SEZONE (KUĆANSTVA)

IZRAČUN: KORAK PO KORAK

Korak 1: Odredite koji se mjeseci smatraju dijelom turističke sezone

Korak 2: Izračunajte prosječnu mjesečnu potrošnju u kućanstvima samo izvan turističke sezone

Korak 3: Izračunajte prosječnu mjesečnu potrošnju u kućanstvima samo tijekom turističke sezone

Korak 4 : Podijelite prosječnu mjesečnu potrošnju tijekom turističke sezone s prosječnom mjesečnom potrošnjom izvan turističke sezone

$$\frac{\text{Prosječna mjesečna potrošnja u kućanstvima tijekom turističke sezone}}{\text{Prosječna mjesečna potrošnja u kućanstvima izvan turističke sezone}} = \frac{45.000.000}{8.000.000} = 5,6$$

D4.2.2 POTROŠNJA VODE U USPOREDBI S PROSJEČNOM POTROŠNJO TIJEKOM TURISTIČKE SEZONE (KUĆANSTVA)

BENCHMARKING

Kritična vrijednost (1) = Potrošnja više od 7 puta veća

...

0,7 = 5 puta više

...

0,3 = 2 puta više

...

Optimalna vrijednost (0) = Ista prosječna potrošnja

Raspon vrijednosti: niže je bolje (LIB)

D4.2.2 POTROŠNJA VODE U USPOREDBI S PROSJEČNOM POTROŠNJOM TIJEKOM TURISTIČKE SEZONE (KUĆANSTVA) NORMALIZACIJA

Indikator

Potrošnja vode u usporedbi s prosječnom potrošnjom tijekom turističke sezone
(kućanstva) : **5,6**

Normalizirana vrijednost: 0,7

Razina podložnosti: **PRILIČNO NEGATIVNA**

D4.2.3 POTROŠNJA VODE U USPOREDBI S PROSJEČNOM POTROŠNJOU TIJEKOM TURISTIČKE SEZONE (INDUSTRIJA)

Opis:

Ovaj pokazatelj mjeri varijaciju u potrošnji vode u industriji tijekom turističke sezone u usporedbi s prosječnom godišnjom potrošnjom u industriji. Usredotočuje se na to kako sezonska turistička aktivnost utječe na industrijsku potražnju za vodom (npr. proizvodnja hrane i pića, praonice rublja povezane s ugostiteljstvom, uslužne djelatnosti, sustavi hlađenja, zabavni sadržaji).

Cilj:

Zabilježiti sezonske fluktuacije potražnje za vodom povezane s turističkom aktivnošću, utvrditi stupanj ranjivosti vodovodne mreže na nagli porast potražnje u industriji, podržati planiranje operacija opskrbe vodom (npr. skladištenje, crpljenje, pročišćavanje) tijekom vršnih turističkih mjeseci te omogućiti komunalnim poduzećima i općinama da predvide nestašice, padove tlaka ili potrebe za racionalizacijom tijekom razdoblja velike potražnje.

Relevantnost:

Tijekom suše, osnovna dostupnost vode je smanjena. Porast potražnje industrije zbog turizma dodatno opterećuje vodovodnu mrežu. Industrija postaje ekonomski ranjiva ako je opskrba vodom ograničena. Visoka sezonska industrijska potražnja može pogoršati sukobe oko raspodjele vode između industrijskih, stambenih i ekoloških potreba. Ako potrošnja raste samo blago u usporedbi s prosjekom, mreža je otpornija. Veliki skokovi ukazuju na nizak adaptivni kapacitet i veći rizik od poremećaja uzrokovanih sušom. Pomaže u utvrđivanju gdje su mjere učinkovitosti vode najpotrebnije tijekom sušnih razdoblja.

D4.2.3 POTROŠNJA VODE U USPOREDBI S PROSJEČNOM POTROŠNJOM TIJEKOM TURISTIČKE SEZONE (INDUSTRIJA)

IZRAČUN: KORAK PO KORAK

Korak 1: Odredite koji se mjeseci smatraju dijelom turističke sezone

Korak 3: Izračunajte prosječnu mjesečnu potrošnju u industriji samo tijekom turističke sezone

Korak 2: Izračunajte prosječnu mjesečnu potrošnju u industriji samo izvan turističke sezone

Korak 4 : Podijelite prosječnu mjesečnu potrošnju tijekom turističke sezone s prosječnom mjesečnom potrošnjom izvan turističke sezone

$$\frac{\textit{Prosječna mjesečna potrošnja tijekom turističke sezone}}{\textit{Prosječna mjesečna potrošnja izvan turističke sezone}} = \frac{15.000.000}{10.000.000} = 1,5$$

D4.2.3 POTROŠNJA VODE U USPOREDBI S PROSJEČNOM POTROŠNJO TIJEKOM TURISTIČKE SEZONE (INDUSTRIJA)

BENCHMARKING

Kritična vrijednost (1) = Potrošnja više od 7 puta veća

...

0,7 = 5 puta više

...

0,3 = 2 puta više

...

Optimalna vrijednost (0) = Ista prosječna potrošnja

Raspon vrijednosti: niže je bolje (LIB)

D4.2.3 POTROŠNJA VODE U USPOREDBI S PROSJEČNOM POTROŠNJO TIJEKOM TURISTIČKE SEZONE (INDUSTRIJA) NORMALIZACIJA

Indikator

Potrošnja vode u usporedbi s prosječnom potrošnjom tijekom turističke sezone
(industrija) : 1,5

Normalizirana vrijednost: 0,2

Razina podložnosti: **PRILIČNO POZITIVNA**

D4.2.4 REGIONALNI INDEKS KONKURENTNOSTI (RCI)

Opis:

Indeks regionalne konkurentnosti (RCI) mjeri sposobnost regije da ponudi privlačno i održivo okruženje za život i rad poduzeća i stanovnika. Kombinira više dimenzija kao što su ekonomski rezultati, infrastruktura, inovacijski kapacitet, kvaliteta upravljanja i održivost okoliša.

Cilj:

Procijeniti adaptivni kapacitet regije, integrirati čimbenike socioekonomske otpornosti i identificirati regionalne razlike koje mogu pojačati ranjivosti, budući da regije s nižim indeksom konkurentnosti mogu imati financijskih poteškoća.

Relevantnost:

Regije s visokim indeksom konkurentnosti obično su u boljem položaju za financiranje mjera ublažavanja suše i mogu privući privatna i javna ulaganja u nadogradnju vodne infrastrukture, smanjujući ranjivost na sušu. Snažan RCI često je povezan s boljim upravljanjem, učinkovitošću i sposobnošću provedbe relevantnih politika i reagiranja na krize, te imaju bolji kapacitet prilagodbe.

D4.2.4 REGIONALNI INDEKS KONKURENTNOSTI

IZRAČUN: KORAK PO KORAK

Korak 1: Pronađite vrijednost indeksa regionalne konkurentnosti za vaše područje (nacionalni podaci ili s https://ec.europa.eu/regional_policy/information-sources/maps/regional-competitiveness_en)

D4.2.4 REGIONALNI INDEKS KONKURENTNOSTI

BENCHMARKING

Više je bolje

Kritična vrijednost (1) = Nacionalni minimum

Optimalna vrijednost (0) = Nacionalni maksimum

D4.2.4 REGIONALNI INDEKS KONKURENTNOSTI

NORMALIZACIJA

Indikator - primjer

Indeks regionalne konkurentnosti: 0,5

Nacionalni maksimum: 0,75

Nacionalni minimum: 0,35

Normalizirana vrijednost: 0,625

Razina podložnosti: **Prilično negativna**

D4.2.5 GUBITAK VODE

Opis:

Prosječan postotak gubitka vode u vodoopskrbnoj mreži u godini. Količina vode isporučene kućanstvu (naplaćena) u m³ u usporedbi s količinom vode koja je napustila vodospremnik (m³). Odražava učinkovitost i integritet vodoopskrbne mreže.

Cilj:

Za kvantificiranje neučinkovitosti sustava distribucije vode potrebno je utvrditi količinu vode koja se gubi prije nego što dođe do potrošača. Procijeniti ranjivost mreže na utjecaj suše određivanjem koliko se dostupne zalihe rasipa. Podržati određivanje prioriteta održavanja i planiranje ulaganja u obnovu mreže, otkrivanje curenja i poboljšanja mjerenja. Te ojačati operativnu otpornost sustava vodoopskrbe minimiziranjem gubitaka i optimizacijom korištenja resursa tijekom oskudice.

Relevantnost:

Veliki gubici vode smanjuju stvarnu količinu dostupnu korisnicima, a curenja ukazuju na staru i loše održavanu infrastrukturu, koja je sklona kvarovima tijekom sušnih razdoblja i razdoblja velike potražnje. Mreže s niskim gubicima imaju veću otpornost.

D4.2.5 GUBITAK VODE

IZRAČUN: KORAK PO KORAK

Korak 1: Utvrdite prosječnu mjesečnu količinu vode koja izlazi iz vodoopskrbnog postrojenja ili crpne stanice (u slučaju da tvrtka za vodoopskrbu kupuje vodu od druge tvrtke, možete koristiti količinu kupljene vode) - proizvedena voda

Korak 2: Utvrditi prosječnu mjesečnu količinu vode isporučene krajnjim korisnicima (može se temeljiti na računima)

Korak 3: Razliku između proizvedene i isporučene vode podijelite s proizvedenom vodom

$$\frac{\text{Proizvedena voda} - \text{Isporučena voda}}{\text{Proizvedena voda}} = \frac{40.000 - 27.000}{40.000} = 0,325 = 32,5\%$$

D4.2.2 POTROŠNJA VODE U USPOREDBI S PROSJEČNOM POTROŠNJOM TIJEKOM TURISTIČKE SEZONE (KUĆANSTVA)

BENCHMARKING

Kritična vrijednost (1) = Više od 50% gubitaka

...

0,75 = 40%

...

0,5 = 30%

...

0,25 = 20%

...

Optimalna vrijednost (0) = Gubitci manji od 10%

Raspon vrijednosti: niže je bolje (LIB)

D4.2.3 POTROŠNJA VODE U USPOREDBI S PROSJEČNOM POTROŠNJOM TIJEKOM TURISTIČKE SEZONE (INDUSTRIJA)

NORMALIZACIJA

Indikator

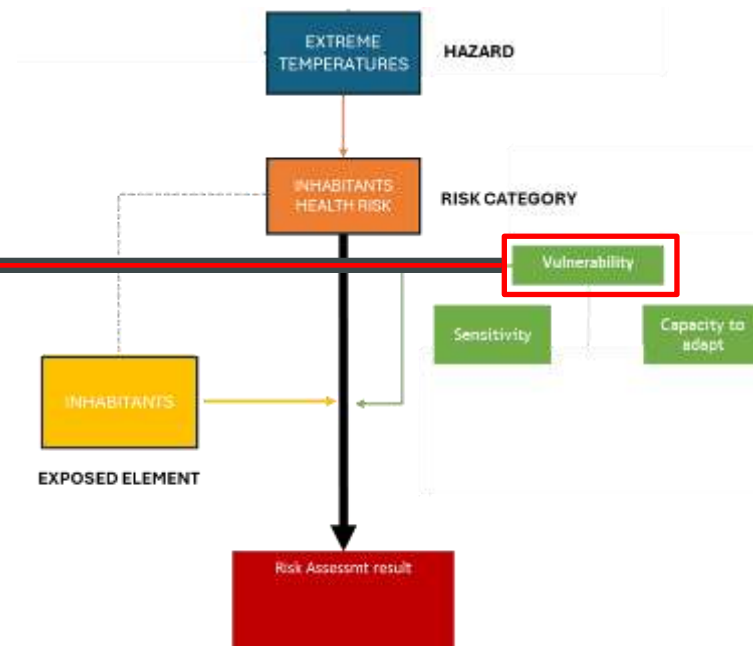
Gubitak vode : 32,5%

Normalizirana vrijednost: 0,56

Razina podložnosti: **Neutralna**

UKUPNA PODLOŽNOST

Kriterij	Normalizirana vrijednost
Potrošnja vode po glavi stanovnika	0,7
Potrošnja vode u usporedbi s prosječnom potrošnjom tijekom turističke sezone (kućanstva)	0,7
Potrošnja vode u usporedbi s prosječnom potrošnjom tijekom turističke sezone (industrija)	0,2
Indeks regionalne konkurentnosti	0,625
Gubici vode	0,56



UKUPNA PODLOŽNOST



Kriterij	Normalizirana vrijednost	Težina
Potrošnja vode po glavi stanovnika	0,7	0,25
Potrošnja vode u usporedbi s prosječnom potrošnjom tijekom turističke sezone (kućanstva)	0,7	0,2
Potrošnja vode u usporedbi s prosječnom potrošnjom tijekom turističke sezone (industrija)	0,2	0,15
Indeks regionalne konkurentnosti	0,625	0,15
Gubici vode	0,56	0,25



UKUPNO = 1 (100%)

UKUPNA PODLOŽNOST (VRIJEDNOST PODLOŽNOSTI - VV)

Normalizirani
rezultat

Težina

$$VV = \sum_{i=1}^n (I_i \times W_i)$$

Kriterij	Normalizirana vrijednost	Težina
Potrošnja vode po glavi stanovnika	0,7	0,25
Potrošnja vode u usporedbi s prosječnom potrošnjom tijekom turističke sezone (kućanstva)	0,7	0,2
Potrošnja vode u usporedbi s prosječnom potrošnjom tijekom turističke sezone (industrija)	0,2	0,15
Indeks regionalne konkurentnosti	0,625	0,15
Gubici vode	0,56	0,25

$$VV = 0,7 \times 0,25 + 0,7 \times 0,2 + 0,2 \times 0,15 + 0,625 \times 0,15 + 0,56 \times 0,25 = 0,58$$

Vrijednost podložnosti (VV) = 0,58

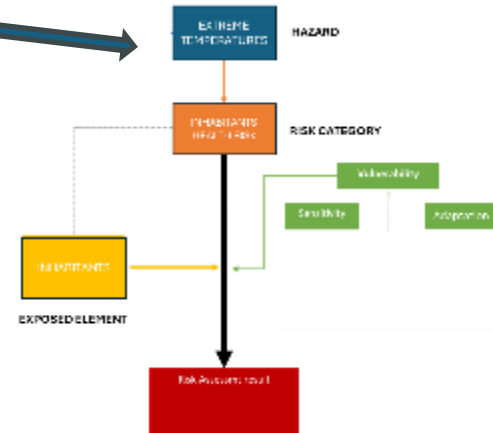
Razina podložnosti= **PRILIČNO NEGATIVNA**

IZLOŽENOST STANOVNIKA

NAKON PROCJENE PODLOŽNOSTI, POTREBNO JE KVANTIFICIRATI JOŠ DVA DODATNA ČIMBENIKA KAKO BI SE ODREDILA RAZINA RIZIKA:

-OPASNOST

-IZLOŽENOST



VJEROJATNOST OPASNOSTI

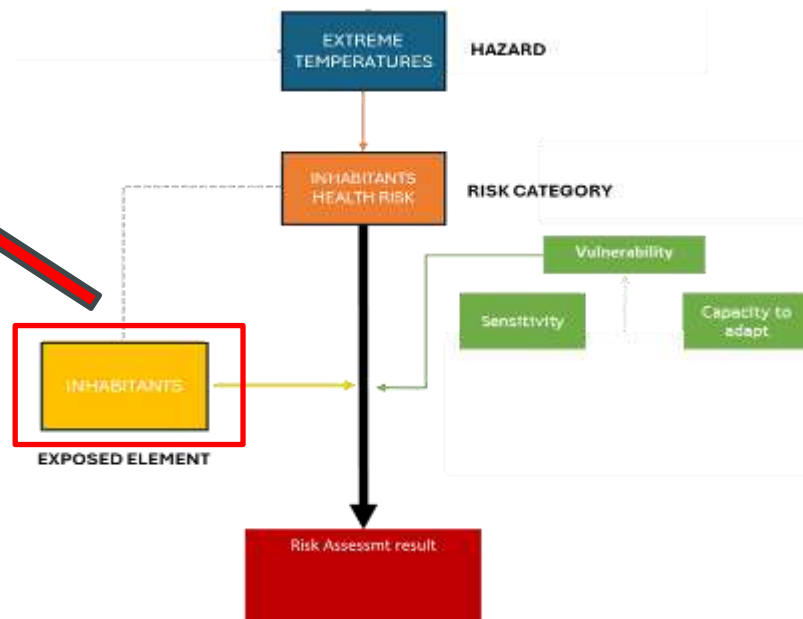
Hazardous event		Slow-onset process		Hazard Value (HV)
Frequent	Likely to occur often in a lifetime (every 10 years)	Very likely	Very likely to occur in the next ten years	1-0.9
Probable	Likely to occur several times in a lifetime (every 25 years)	Likely	Likely to occur in the next 10 years	0.89-0.66
Occasional	Likely to occur sometime in a lifetime (every 50 years)	As likely as not	As likely as not to occur in the next 10 years	0.65-0.33
Remote	Unlikely but still possible to occur in a lifetime (100 years)	Unlikely	Unlikely to occur in the next 10 years	0.32-0.0

Vrijednost opasnosti (HV) = 0,7 (vjerojatno)

OVE INFORMACIJE PRUŽA SECAP
(Plan održive energije i klimatskih promjena)

MREŽA U RIZIKU

KOD	KRITERIJ	INDIKATOR
D4.2-E1-E1	Mreža je u opasnosti	Duljina vodovodne mreže



IZLOŽENOST STANOVNIKA

Extend of the exposure	Exposure Value (EV)
Minor	0.01 – 0.10
Low	0.11 – 0.20
Moderate	0.21 – 0.30
Critical	0.31 – 0.50
Major	0.51-1.00

Duljina vodovodne mreže = 54 km

Kritična vrijednost (1) = 100 km i više

Optimalna vrijednost (0) = Manje od 20 km

Normalizirana vrijednost (vrijednost ekspozicije - EV) =
Razina izloženosti: **KRITIČNO**

PROCJENA RIZIKA

Kategorija rizika: Voda (D4)
Izloženost: Vodovodna mreža

- Vrijednost opasnosti (HV) = 0, 8
- Vrijednost ekspozicije (EV) = 0, 425
- Vrijednost ranjivosti (VV) = 0, 58

- W_{HV} težina  0, 5
- W_{EV} težina  0,25
- W_{VV} težina  0,25

$$HV^{W_{HV}} \times EV^{W_{EV}} \times VV^{W_{VV}}$$



RAZINA RIZIKA =
PRILIČNO NEGATIVNO