



Univerza v Ljubljani

Fakulteta *za gradbeništvo in geodezijo*



DRŽAVNI SVET REPUBLIKE SLOVENIJE
„Slovenija prihodnosti v luči podnebnih sprememb –
je zadrževanje voda nuja ali možnost v procesu prilagajanja podnebnim
spremembam“
Ljubljana, 30. 1. 2020

OSVETLITEV CELOSTNE PROBLEMATIKE GRADNJE
ZADRŽEVALNIKOV – koliko vode bi bilo mogoče
zadržati v Sloveniji

1/15

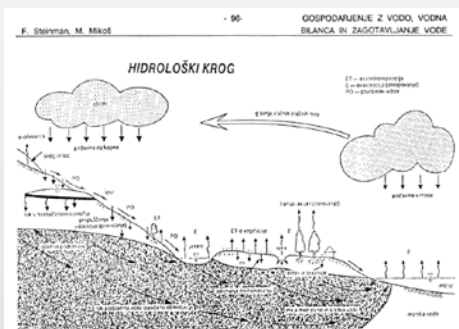


Matjaž MIKOŠ
Univerza v Ljubljani

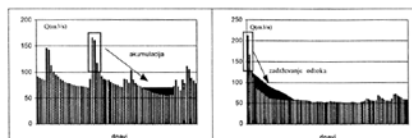


Vprašanje:

Ali naj vodo zadržujemo in kako to storimo in ali jo res moramo zadrževati?



Slika 1: Hidrološki krog in parametri vodne bilance



Slika 2a: Shranjevanje (akumuliranje)

Slika 2b: Zadrževanje odtoka

2. ZAKAJ UKREPI ZA ZADRŽEVANJE VODA ?

Zadrževalno sposobnost nekega območja spreminjajo praktično vsi posegi v prostor. Na povečanje konic odtokov in pospeševanje odtoka vplivajo predvsem povečevanje neprepustnih površin (zatesnitve, pečatenje tal) zaradi različnih vzrokov (urbanizacija, gradnja prometnic in parkirišč), različne rabe zemljišč (pridelava monokultur, umiranje in posaki gozdov), izločevanje naravnih rešitev (posegi v obvodni svet, prekomerna zaščita zemljišč pred visokimi vodami, ureditve za HE, ipd.), idr. Pogosto lahko določen poseg povzroča tako ugodne kot neugodne posledice na posamezne elemente hidrološkega kroga. Vplivi posameznih posegov pa se lahko stopnjujejo ali pa so si lahko nasprotni in se celo izničijo.

Spremembe parametrov v hidrološkem krogu (oz. vodne bilance), ki fizikalno (in kemično) pogojajo tudi obstoj in razvoj vodnih in obvodnih biotopov, so zato eno od osnovnih izhodišč za ekosistemsko presojo, ki jo pri nas že uvaja okoljevarstvena zakonodaja.

Mišičev vodarski dan '93

Doc.dr. Franci STEINMAN'
dr. Matjaž MIKOŠ

ZADRŽEVANJE VODA V SLOVENIJI

POVZETEK:

Pod pojmom zadrževanje voda je v tem zapisu najširše zajeta problematika, ki obravnava časovno prerazporejanje odtoka padavin. Osnovni motivi za potrebo po zadrževanju voda so najčešče pogojeni s poslabševanjem razmerja med razpoložljivimi vodnimi viri in naraščajočimi potrebami po vodi, kot osnovna dejavnost pa so del urejanja in varovanja vodnega režima. Naloge Vodnega gospodarstva na področju zadrževanja voda so tako na eni strani sanacija (izravnalni in nadomestni ukrepi) vplivov drugih dejavnosti, po drugi strani pa varovanje ali celo bogatenje parametrov vodnega režima. Predstavljeni načini zadrževanja so pogosto uporabljivi le pod določenimi pogoji - šele ti opredeljujejo njihovo uporabnost in sprejemljivost v našem prostoru. Tendence v svetu kažejo, da imajo čedalje bolj možnost za realizacijo tiste zasnove, ki temeljijo na principu ti. "najbolj (oz. od vseh) sprejemljivih rešitev" (angl.: Best Acceptable Practice). To pa pomeni, da bo tudi pri nas za uveljavitev koncepta celovitega zadrževanja voda potrebno ustvariti kar najširše razumevanje in sprejem strokovnih rešitev v obravnavanih področjih.

Odgovor:

Ali res ne poznamo odgovora na to vprašanje?

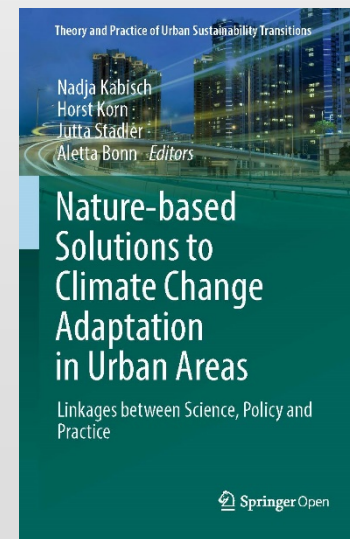
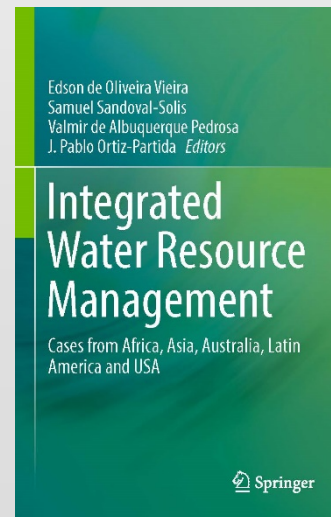
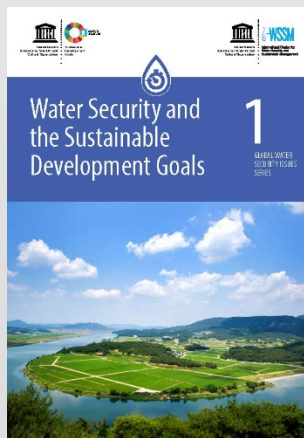
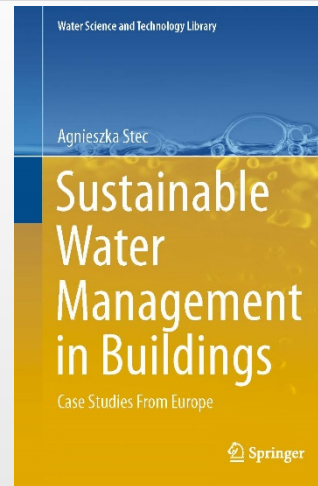
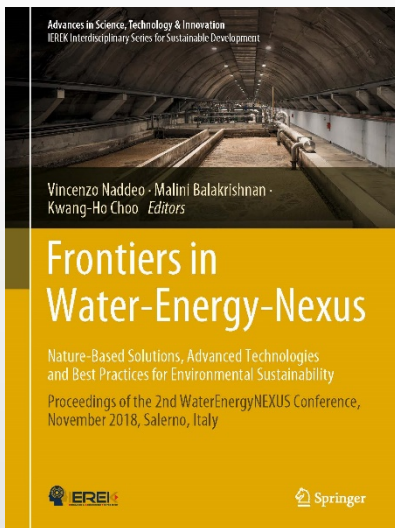
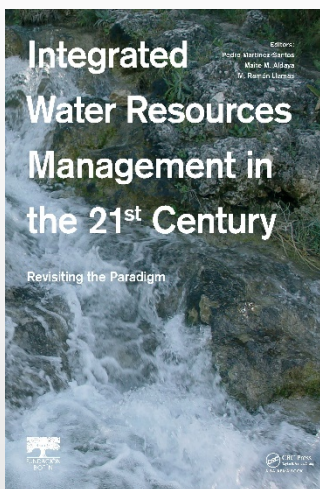




Univerza v Ljubljani
Fakulteta *za gradbeništvo in geodezijo*



IWRM - celostno ravnanje z vodami – vodnimi viri



3/15





Univerza v Ljubljani

Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo



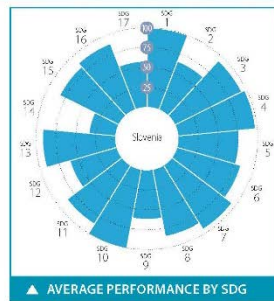
Agenda 2030 – cilji trajnostnega razvoja - SDG



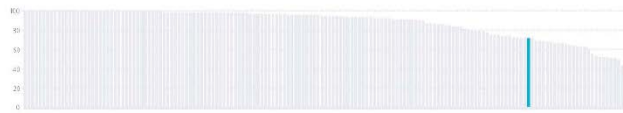
SLOVENIA

OECD Countries

OVERALL PERFORMANCE



SPILLOVER INDEX



CURRENT ASSESSMENT - SDG DASHBOARD



SDG TRENDS



Note: Bold text in goal descriptions indicates significant improvement or decline in available indicators.
The full list of all SDGs can be accessed at <https://sdgindex.org/>.

SLOVENIA

Performance by Indicator

| Indicator | Value | Rating | Value Rating |
|--|-------|--------|--------------|
| SDG1 – End Poverty | | | |
| Poverty headcount ratio at \$1.90/day (Po) (population) | 6.2 | ↑ | 1.0 |
| Poverty headcount ratio at \$3.20/day (Po) (population) | 6.2 | ↑ | 6.0 |
| Poverty rate after social transfers (Po) (Po) (population) | 8.7 | ↑ | 6.0 |
| SDG2 – Zero Hunger | | | |
| Prevalence of undernourishment (Po) (population) | 2.5 | ↑ | 70.0 |
| Prevalence of stunting (under-5s) (Po) (population) | 6.2 | ↓ | 3.3 |
| Prevalence of wasting (under-5s) (Po) (population) | 26.2 | ↓ | 3.3 |
| Prevalence of obesity (18+) (Po) (adult population) | 6.5 | ↑ | 3.3 |
| Global food deficit | 6.5 | ↑ | 3.3 |
| Sustainable Nitrogen Management Index | 57.6 | ↑ | 3.3 |
| Yield (po) (Po) | 7.4 | ↑ | 3.3 |
| Human 'Topical Level' (best 25 worst) | | | |
| SDG3 – Good Health and Well-being | | | |
| Maternal mortality ratio (Po) (1000 live births) | 9 | ↑ | 3.3 |
| Neonatal mortality rate (Po) (1000 live births) | 1.2 | ↑ | 3.3 |
| Mortality rate, under-5s (Po) (1000 live births) | 2.1 | ↑ | 3.3 |
| Incidence of tuberculosis (Po) (1000 population) | 5.2 | ↑ | 3.3 |
| New HIV infections (per 1000) | 6.5 | ↑ | 3.3 |
| Age-standardized death rate due to cardiovascular disease, stroke, and chronic respiratory disease in population aged 25-70 years (Po) (1000 population) | 12.7 | ↑ | 3.3 |
| Age-standardized death rate attributable to household air pollution and ambient air pollution (Po) (1000 population) | 7.5 | ↑ | 3.3 |
| Traffic deaths rate (Po) (1000 population) | 6.5 | ↑ | 3.3 |
| U5s (best/worst at birth) (Po) | 6.5 | ↑ | 3.3 |
| Adolescent fertility rate (Po) (per 1000 women ages 15-19) | 96.9 | ↑ | 3.3 |
| Born or died by killed in action (Po) | 4.3 | ↑ | 3.3 |
| Surviving infants who peaked 2 WHO-recommended vaccines (%) | 92.2 | ↑ | 3.3 |
| Universal Health Coverage Service Index (Po) (Po) | 90.2 | ↑ | 3.3 |
| Subjective well-being (average ladder score) (Po) (Po) | 6.2 | ↑ | 3.3 |
| Gap in life expectancy at death among regions (Po) | 2.4 | ↑ | 3.3 |
| Gap in self-reported health among regions (Po) | 23.7 | ↑ | 3.3 |
| Daily alcohol consumption (Po) (1000 population) | 18.9 | ↑ | 3.3 |
| SDG4 – Quality Education | | | |
| Net primary enrollment rate (Po) | 90.7 | ↓ | 6.4 |
| Lower secondary completion rate (Po) | 96.1 | ↑ | 14.4 |
| Literacy rate of 15-24 year-olds, both sexes (Po) | 96.6 | ↑ | 258.9 |
| Enrollment in early childhood education programs (3-6) (Po) | 94.9 | ↑ | 451.4 |
| Population aged 15-24 with tertiary education (Po) (Po) | 41.6 | ↑ | 23.3 |
| PISA score (Po) (Po) | 598.1 | ↑ | 3.3 |
| Value-added in science performance explained by students' socio-economic status (Po) | 13.5 | ↑ | 3.3 |
| Students performing below level 2 in sciences (Po) | 15.0 | ↑ | 3.3 |
| Student mobility (Po) | 31.6 | ↑ | 3.3 |
| SDG5 – Gender Equality | | | |
| Demands for family planning fulfilled by modern methods (Po) (women aged 15-49) | 78.6 | ↑ | 88.7 |
| Female to male mean years of schooling, population aged 25+ (Po) | 98.2 | ↑ | 88.7 |
| Female to male labor force participation rate (Po) | 85.1 | ↑ | 88.7 |
| Share of GDP in women in national parliaments (Po) | 21.4 | ↓ | 88.7 |
| Gender inequality index (Po) (Po) | 3.0 | ↑ | 88.7 |
| Gender gap in minutes per week doing unpaid work (Po) (Po) | 119.7 | ↑ | 88.7 |
| SDG6 – Clean Water and Sanitation | | | |
| Population using at least basic drinking water services (Po) | 99.5 | ↑ | 65 |
| Population using at least basic sanitation services (Po) | 95.1 | ↑ | 65 |
| Population with access to safely managed water services (Po) | 6.1 | ↑ | 90.4 |
| Population with access to safely managed sanitation services (Po) | 6.1 | ↑ | 90.4 |
| Antibiotic resistance (Po) (Po) | 34.2 | ↑ | 4.5 |
| Population using safely managed water services (Po) | 98.9 | ↑ | 0.0 |
| Population using safely managed sanitation services (Po) | 73.2 | ↑ | 0.0 |
| SDG7 – Affordable and Clean Energy | | | |
| Access to electricity (Po) (Po) | 100.0 | ↑ | 0.0 |
| Access to clean fuels and technology for cooking (Po) (Po) | 96.2 | ↑ | 21.7 |
| CO2 emissions from fuel combustion (Po) (Po) (Po) | 6.9 | ↑ | 88.7 |
| Share of renewable energy in total final energy consumption (Po) | 36.2 | ↑ | 88.7 |
| SDG8 – Decent Work and Economic Growth | | | |
| Adjusted Growth (Po) | 6.3 | ↑ | 0.2 |
| Prevalence of Modern Slavery (Po) (per 1,000 population) | 2.9 | ↑ | 0.2 |
| Adult 15 years and over with a contract for labor other than a 'statutory' (Po) (Po) | 99.1 | ↑ | 14.4 |
| Worldwide mobile money payments (Po) (Po) | 8.2 | ↑ | 0 |
| Financial Sector Score (best 100 worst) | 41.8 | ↑ | 41.8 |

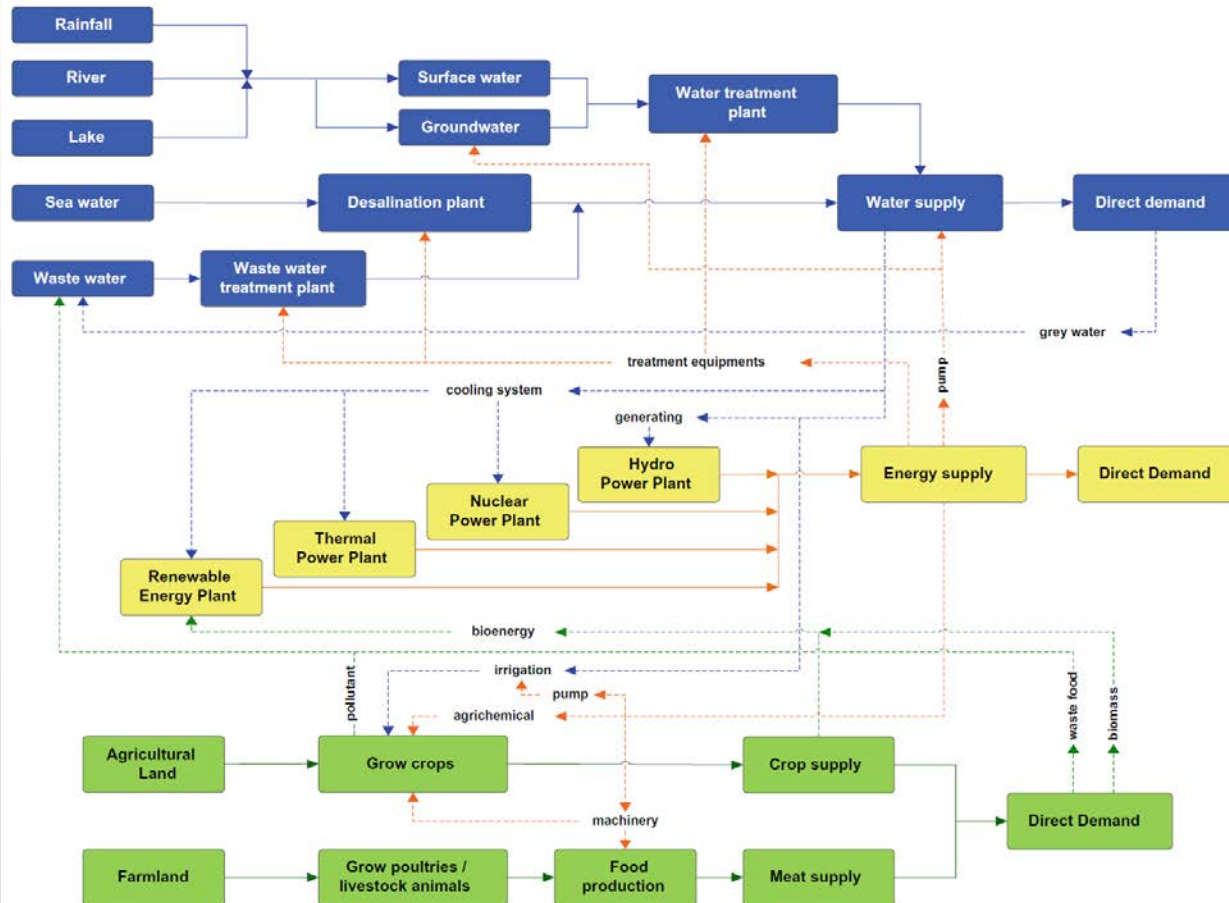
3. COUNTRY PROFILES

* implies a constraint





Izziv 21. stoletja: voda – energija – hrana



voda

energija

hrana

Fig. 1 Conceptual scheme of WEFSiM





Univerza v Ljubljani

Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo



Voda in priložnosti

SLOVENSKO DRUŠTVO ZA ZAŠČITO VODA

Vodni dnevi 2017

Voda in priložnosti

Človeška dejanja se odražajo tudi v vodi.

Uporabljamo tehnologije prihodnosti že danes!

Čistilne naprave potrošijo 1 % celotne proizvodnje električne energije.

Pristojnosti za vodo v RS si deli (pre)več deležnikov.

Zaščita voda - skrit ali manjkajoč element Vizije Slovenije 2050.

Voda je naša pravica in dolžnost!

Vizija Slovenije

Podzemna voda je naš najpomembnejši vir pitne vode!

Sledimo spremembam danšnjega sveta?

Staranje infrastrukture
demografske spremembe
klimatske spremembe
mikroonesnaževala

Primerjane analize
nove tehnologije
zmanjšanje porabe energije
povečanje priloživanja fosforja

5 karatov = 500.000 EUR
1 L = 0,29 EUR

V kakšnem stanju bomo vodo zapustili zanamcem?

nitriti
zdravilne učinkovine
patogeni organizmi
novodobna onesnaževala

Biotska raznovrstnost v Sloveniji je velika - a koliko časa bo še tako ostala?

Rastline imajo pomemben vpliv na vodni krog.

Ja, a se počutim slabo.

Jemljes antibiotike?

nitriti
pesticidi
mikroonesnaževala

Konvencionalni proces čiščenja odpadne vode iz nje ne odstrani novodobnih onesnaževal.

Skrbno načrtovana, zgrajena in vzdrževana kanalizacija - nujen pogoj za čisto in zdravo okolje.

100L

nitriti
pesticidi

tu odočam jaz
Moja la

Jaz sem ročnejši
Prez nikem pristojni

6/15





Svetovni dan voda 2018

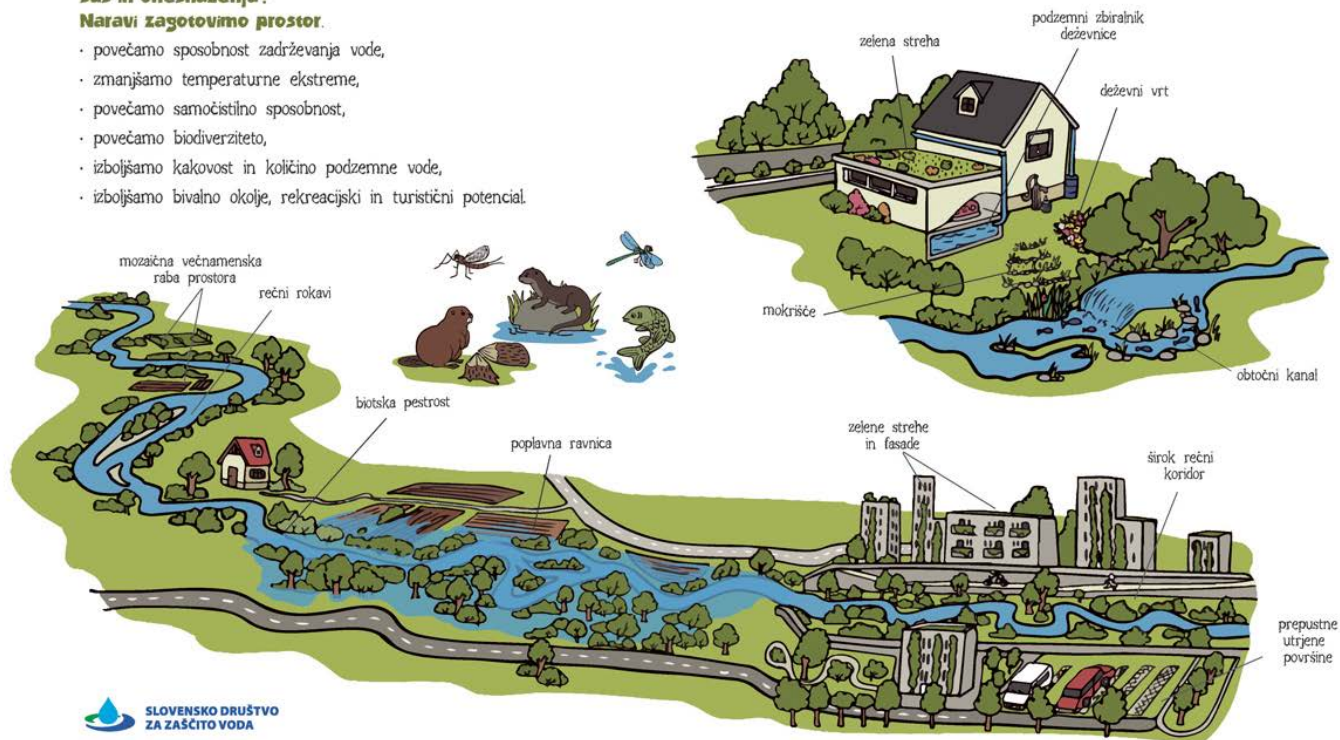
22. marec

Narava za vodo

Kako sočasno zmanjšati vpliv poplav, suš in onesnaženja?

Naravi zagotovimo prostor.

- povečamo sposobnost zadrževanja vode,
- zmanjšamo temperaturne ekstreme,
- povečamo samočistilno sposobnost,
- povečamo biodiverzitetu,
- izboljšamo kakovost in količino podzemne vode,
- izboljšamo bivalno okolje, rekreacijski in turistični potencial.





Celostno ravnanje z vodnimi viri

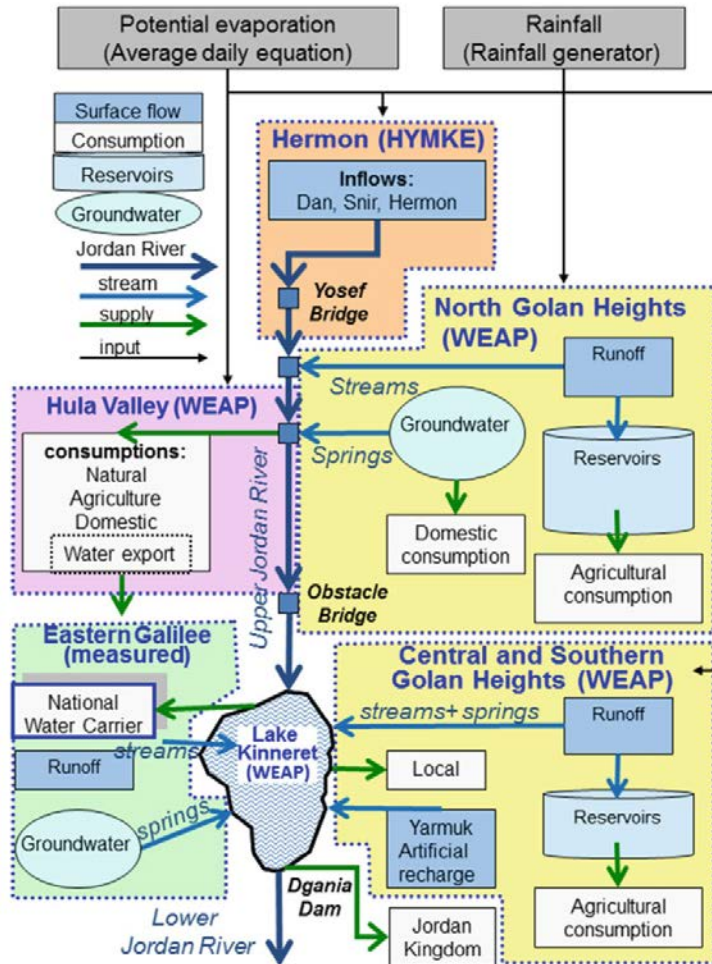


Fig. 2.2 Schematic presentation of the water system in Lake Kinneret watershed, and how it was integrated into the entire IWRM system

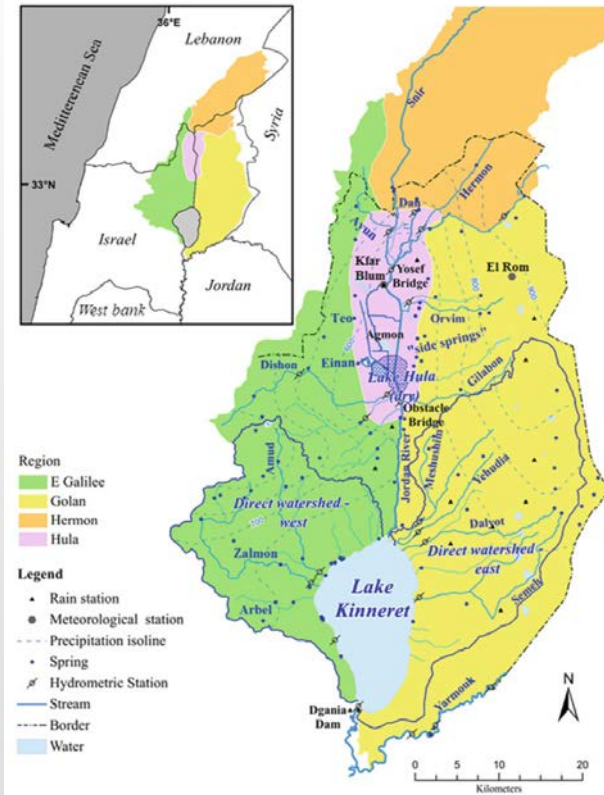


Fig. 2.1 General map of Lake Kinneret Watershed

Vir: Sade, R. et al (2016): Water Management in a Complex Hydrological Basin – Application of Water Evaluation and Planning Tool (WEAP) to the Lake Kinneret Watershed, Israel – Chapter 2 in D. Borchardt et al. (eds.), Integrated Water Resources Management: Concept, Research and Implementation, Springer Verlag, DOI 10.1007/978-3-319-25071-7_2



Univerza v Ljubljani
Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo



Ravnanje z vodo v urbanem okolju – siva, zelena & modra infrastruktura

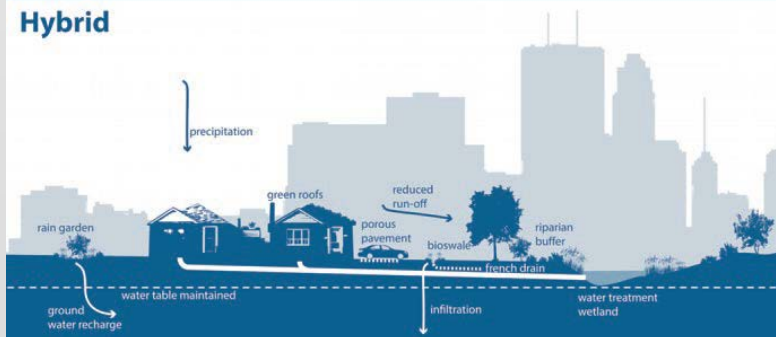
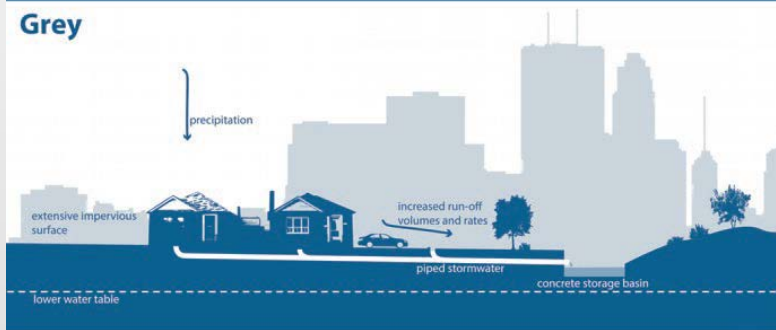
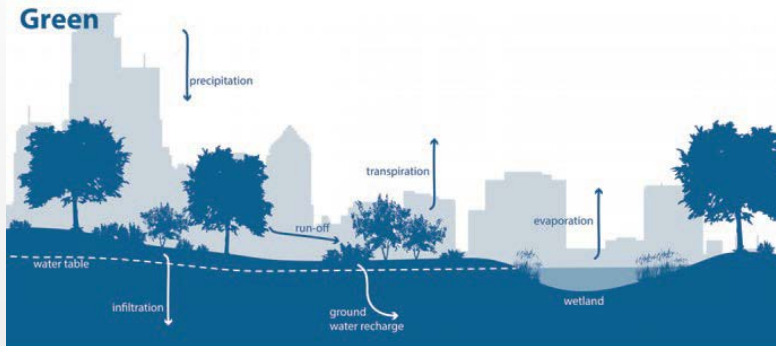


Table 6.2 Summary table for comparison of the three approaches based on their suggested low-medium-high performance with respect to a list of factors identified in the literature

| Aspect | Grey infrastructures | Green infrastructures | Hybrid approaches |
|------------------------------------|--|---|---|
| Feasibility in the urban context | High (occupies a reduced area) | Low (But highly important and feasible in peri- and regional urban areas) | High |
| Reliability | Medium These measures do not completely eliminate risk Mixed success has been reported | Medium Role has been proven but some studies lead to contradictory results due to the multiple factors that play a role in determining the magnitude of a hazard Highly depends on the type of hazard | High |
| No-regret strategy | Often high regret measure | Low regret measure | Medium |
| Long-term durability or resilience | Durable, but can be maladaptive. | Medium Can be affected by hazards and ecosystems in and around cities are generally highly transformed and often degraded | Medium-high |
| Reversibility and flexibility | Little or not reversible | Medium Can be high or low reversibility depending on the type | Medium |
| Cost-effectiveness | Low. High building costs Depreciate in value over time | High Investments in green infrastructure can be much less expensive in short and long run than those in grey infrastructure | Medium to High |
| Biodiversity conservation | None | High Green infrastructures provide natural habitat for species | Medium |
| Other co-benefits | Low (but some examples of medium to high exist such as water and energy supply provided by riverine dikes initially designed for flood control) | High Vegetation provides local communities with critical ecosystem services such as those improving livelihoods, food security and recreation and that may enhance their resilience to extreme events in the long-term Broadly applicable | Medium Contributes to providing other services, such as pollution control and recreation, but will depend on the green infrastructure component of the hybrid approach |

Vir: Depietri, Y. & McPhearson, T.: Integrating the Grey, Green, and Blue in Cities: Nature-Based Solutions for Climate Change Adaptation and Risk Reduction - Chapter 6 in N. Kabisch et al. (eds.), *Nature-based Solutions to Climate Change Adaptation in Urban Areas*, Theory and Practice of Urban Sustainability Transitions, DOI 10.1007/978-3-319-56091-5_6





Padavinska voda



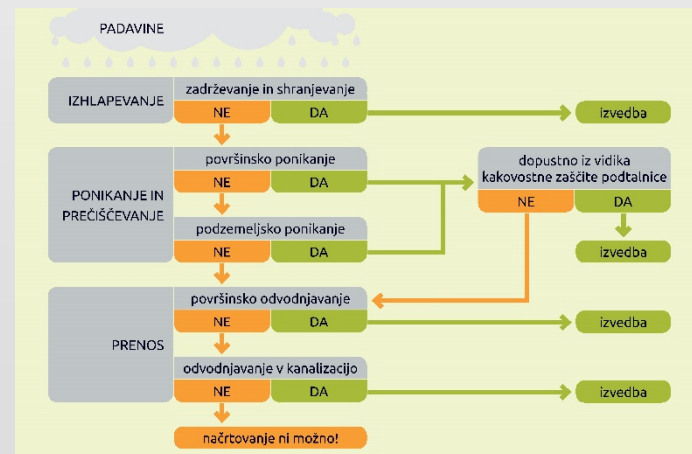
10/15

Uspešno odvajanje padavinske vode zagotavljamo s pomočjo 5 poglavitnih tehnik:

1. s **ZADRŽEVANJEM** oziroma **DETENCIJO**, kjer z začasnim zadrževanjem zmanjšamo poplavljanje odvodnika vzdolž toka,
2. s **SHRANJEVANJEM** oziroma **RETENCIJO**, s čimer deževnico skladiščimo za ponovno uporabo oziroma kasnejšo infiltracijo ali izhlapevanje,
3. s **PONIKANJEM** oziroma **INFILTRACIJO**, pri čemer s pronicanjem vode skozi prst spodbujamo obnovo podzemne vode,
4. s **PREČIŠČEVANJEM** oziroma **FILTRACIJO**, s čimer zmanjšamo onesnaženje padavinske vode,
5. s **PRENOSOM** oziroma **TRANSPORTOM**, s čimer vodo varno odvedemo z mesta kamor pade do mesta, kjer je zadržana oziroma skladiščena.

Fichs in Pennypacker (2008), povzeto po Založnik (2013)

CILJ Omogočiti kroženje vode v mestu. Čim bolj povečati IZHLAPEVANJE in PONIKANJE padavinske vode!





UKREPI CELOVITEGA UPRAVLJANJA S PADAVINSKO VODO

NIVO LOKACIJE



- zelene strehe
- zbiranje deževnice s strešin in ponovna uporaba
- prepustni tlaki
- zasaditev

NIVO SOSESKE



- odprti jarki
- zasajeni zabojniki (korita zasajena z vegetacijo, ki prestreza vodo s streh)
- ponikovalne kotanje/suhi zadrževalniki (vode ne zadržujejo dlje kot nekaj dni)

NIVO POVODJA



- sonaravnim ureditvam podrejena ureditev ceste
- prepustni tlaki
- odstraniti vse robnike in žlebove ter usmeriti odtok v zasajene kanale
- retencijski bazeni/mokri zadrževalniki (neprepustni bazeni, ki padavinsko vodo trajno zadržijo)
- čiščenje ulic
- široka obrežna blažilna območja in močvirna območja znotraj njih
- ohranjanje naravnih strug vodotokov
- ponovno vzpostavljanje suhih rokavov vodotokov
- poplavna območja oblikovati tako, da služijo za začasno zadrževanje poplavnih vod



Nekatera dejstva:

- Samo dvig zavedanja o problematiki ne zadošča več!
- Za večanje odpornosti družbe na okoljske in družbene (!) spremembe in še posebej na naravne ekstremne dogodke bomo morali storiti več!
- V Sloveniji moramo navkljub vodnemu bogastvu zaradi ciljev trajnostnega razvoja, zaradi prilagajanja podnebnim spremembam (krizi) in za večanje odpornosti družbe zadrževati večji delež padavinske vode.
- Gre za strateško ravnanje! Voda je strateška surovina 21. stoletja.
- Na svetu je zgrajenih preko 6.000 velikih pregrad, ki zadržujejo oz. akumulirajo 4.000 km³ vode. Zakaj že?
- Cilj bi moral biti zadrževati vsaj nekaj % letnih količin vode.
- Podobno kot pri obnovljivih virih energije, kjer potrebujemo hranilnike energije, potrebujemo pri vodi različne zadrževalnike vode.
- To so lahko naravni zadrževalniki (tla) ali pa grajeni objekti.



Univerza v Ljubljani

Fakulteta *za gradbeništvo in geodezijo*

Zadrževanje voda – nuja ali možnost?

- Z razpršenimi in sonaravnimi ukrepi (tla, zelena in modra infrastruktura) in koncentriranimi ukrepi/objekti (zadrževalniki, bogatenje podtalnice) lahko vzdržno ravnamo z vodo in blažimo negativne vplive na človeka in okolje.
- Nujna bodo obsežna vlaganja v zeleno in modro vodno infrastrukturo ter (redno) vzdrževanje že obstoječe vodne infrastrukture, vlaganja, ki so primerljiva z vlaganji v prometno infrastrukturo (več mrd EUR).
- Zato bomo potrebovali več prostora (pobuda „Več prostora za vode“) in tudi (!) gradnjo objekte, ki so sestavni del ukrepov v prostoru.
- Zadrževanje voda je tudi sestavni del urejanja vodnega režima, ki smo ga v veliki meri že (pre)oblikovali v preteklih desetletjih in stoletjih.
- Zavezuje nas tudi ustavna pravica do (čiste) pitne vode! Večini ljudi to pravico zagotavljamo z ustrezno grajeno in vzdrževano infrastrukturo!
- Ustekleničena voda ni odgovor za 21. stoletje!



Univerza v Ljubljani

Fakulteta *za gradbeništvo in geodezijo*

Zadrževanje voda – nuja ali možnost?

- ❑ Slovenija lahko uspešno sodeluje v prizadevanjih za svetovni mir in na drugih področjih vodne diplomacije (Geneva Water Hub; Global High-Level Panel on Water and Peace, Group of Friends on Water and Peace), kot tudi v regionalnih povezavah (Podonavsko porečje, Savski bazen, Alpska konvencija, ...), če ima sodobno in razvito vodno gospodarstvo, ne le državno upravljanje voda.
- ❑ Zadrževanje voda je pomemben sestavni del sodobne politike do voda, saj s tem krepimo tudi ekosistemske storitve, proizvodnjo hrane in obnovljive vire energije. Voda še nima prave ekonomske cene!
- ❑ Sendajski okvir za zmanjševanje tveganj zaradi nesreč 2015-2030 je obveza EU in Slovenije.
- ❑ Blaženje ekstremnih vremenskih razmer (poplave, suše, plazovi, požari) in zmanjševanje (ekonomske) škode je del vzdržnega razvoja.



Univerza v Ljubljani
Fakulteta *za gradbeništvo in geodezijo*

Zadrževanje voda da ali ne? sploh ne bi smelo biti vprašanje!

15/15



Hvala za pozornost !