

Pomen mrež merilnih mest za nadzor stanja podzemnih voda v vodovarstvenih območjih

mag. Irena KOPAČ, univ.dipl.inž.grad.

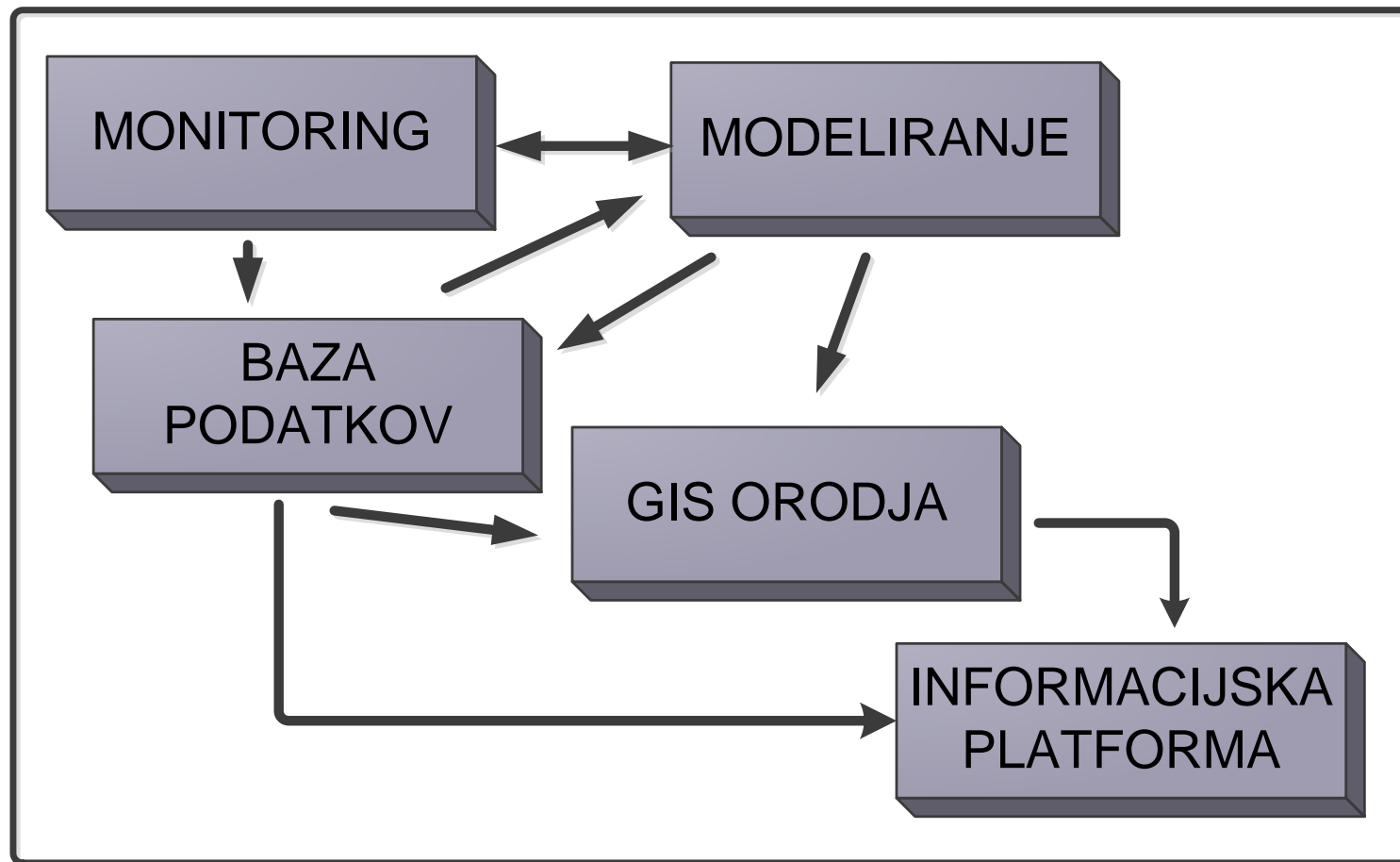


Informacijski sistem kot podpora upravljanju z vodnimi viri
Maribor, 26.3.2014

Pomen

- Tako **upravljanje** s telesi podzemnih voda kot kakršnakoli možnost **učinkovite kontrole ukrepov** za rabo tal, ki bo **varovala podzemne vode**, lahko sloni le **na kombinaciji kvalitetne mreže podatkov monitoringa**, ki v smiselni mejah zajame tako meteorološke pogoje, telesa podzemnih voda, površinskih voda, ki nanje vplivajo in sama tla, ki vplivajo na kvaliteto vode, s katero se napaja podzemna voda. Te **mreže monitoringov** so lahko tudi iz **različnih virov** – državnih, lokalnih, obratovalnih monitoringov podjetij. Potrebno je tudi bolj **učinkovito vključevanje modeliranja** toka vode in snovi tako iz atmosfere, nezasičeno cono tal in v sami podzemni vodi do vodnih virov.

Orodja upravljanja s podzemnimi vodami



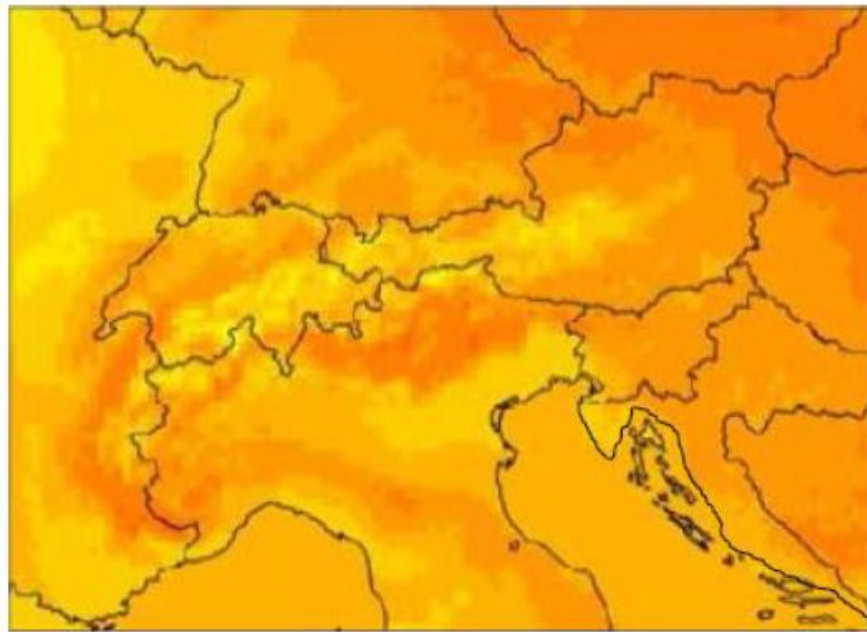
```
graph LR; A[Orodja upravljanja s podzemnimi vodami] --- B[Načrtovanje in nadziranje ukrepov za trajnostno rabo podzemnih voda]; A --- C[Ocena vplivov klimatskih sprememb in načrtovanje ukrepov];
```

Orodja upravljanja s podzemnimi vodami

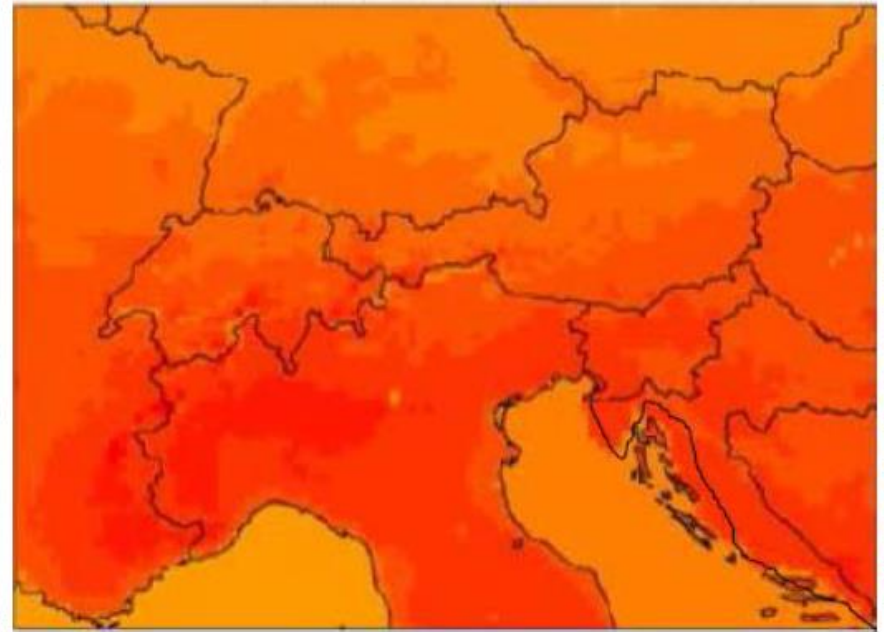
Načrtovanje in nadziranje ukrepov za trajnostno rabo podzemnih voda

Ocena vplivov klimatskih sprememb in načrtovanje ukrepov

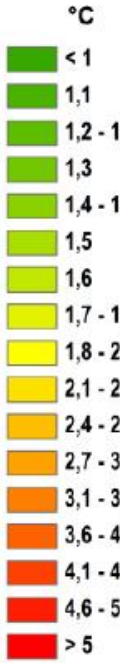
Dvig srednjih temperatur do leta 2100 (območje severovzhodne Slovenije)



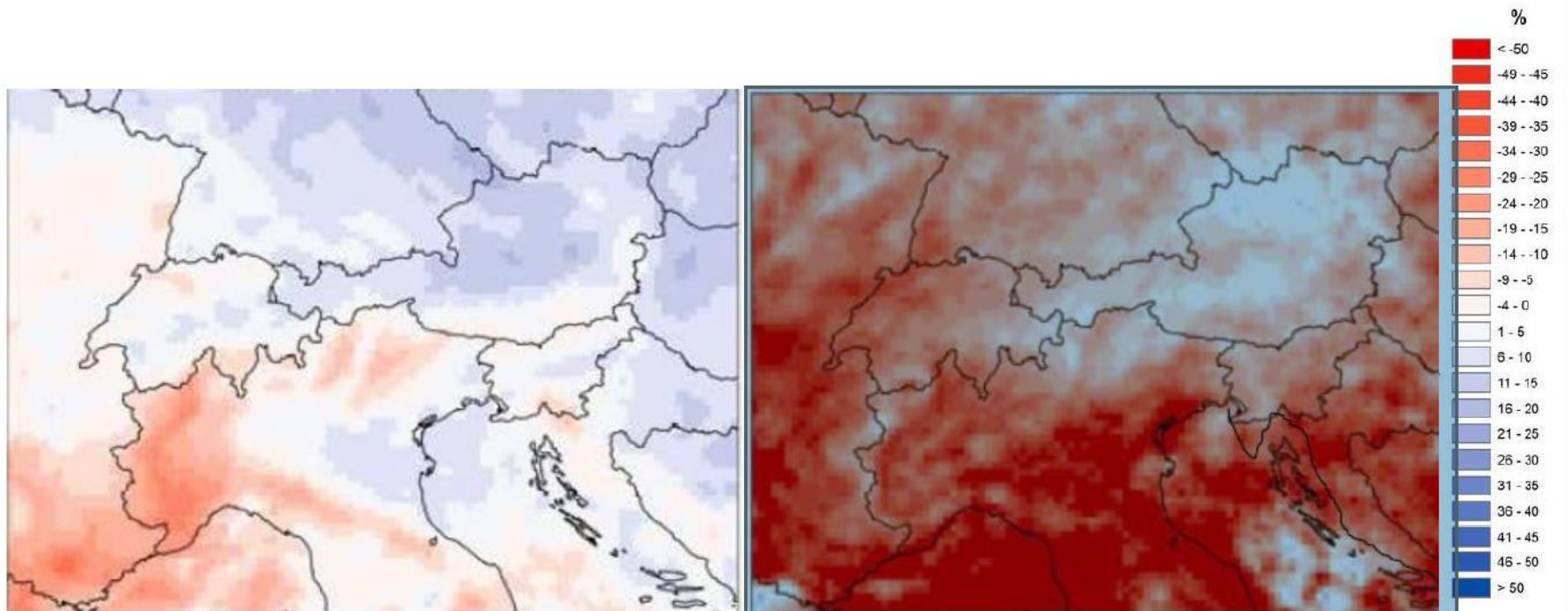
Zima: 2,5 – 3,0 °C



Poletje: 3,0 – 4,0 °C



Srednje letne padavine do leta 2100 (območje severovzhodne Slovenije)



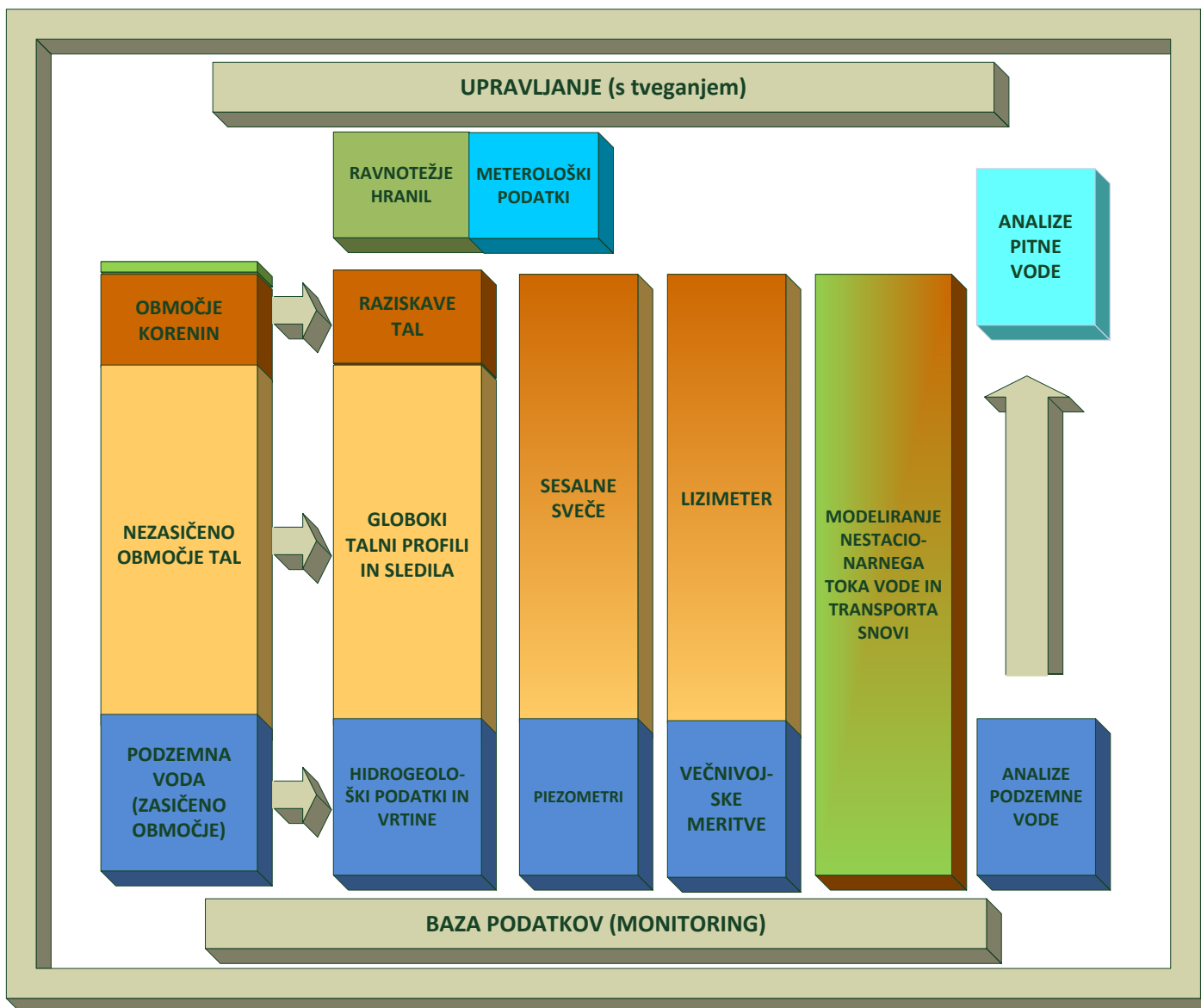
Zima: do +5%

Poletje: do -15%



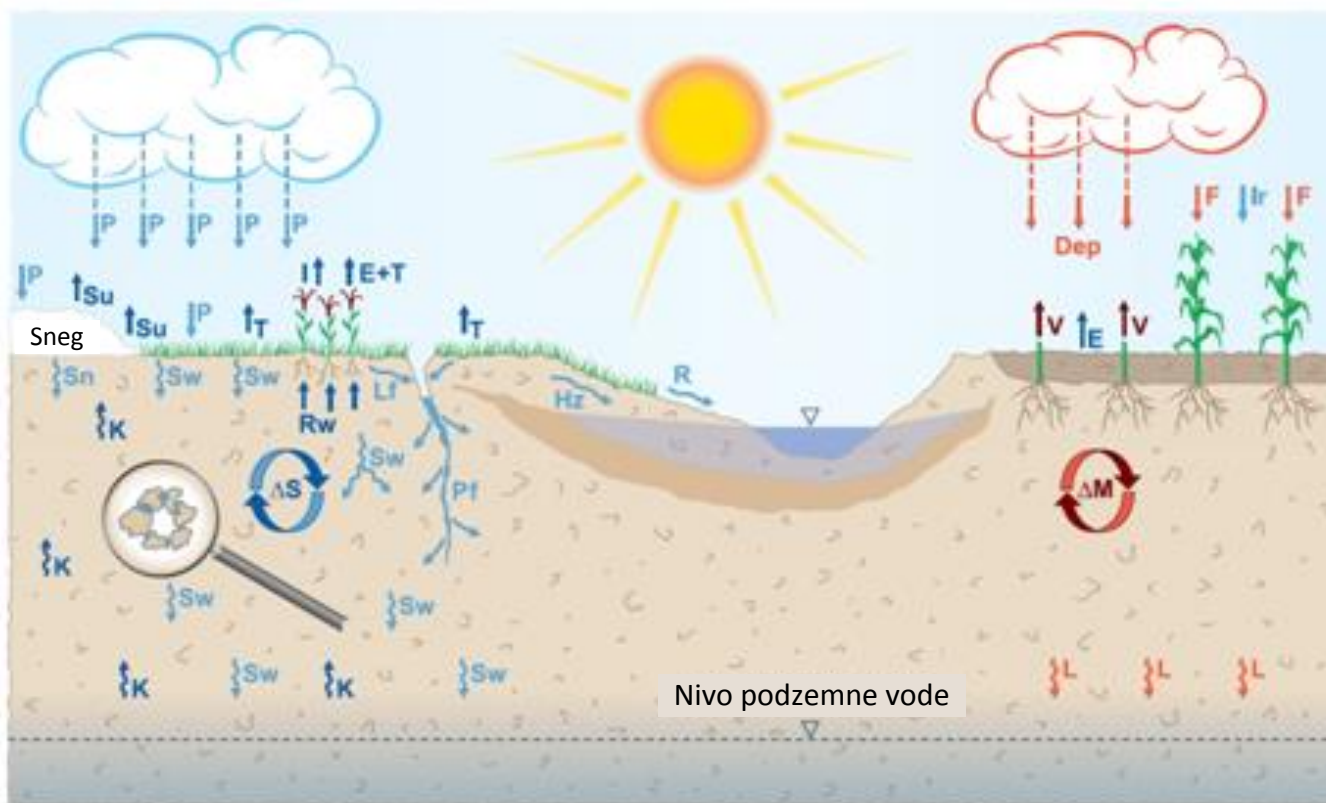
Vir: Austrian Institut of Technology

Podzemne vode – potrebno območje nadzora



Procesi bilance vode in snovi

(vir: UMS)



ΔS = Sprememba vsebnosti vode

- Hz pomešanje
- Lf stranski tok
- Ir namakanje
- P padavine (skupne)
- Pf preferenčni tok
- R odtok
- Sn topljenje snega
- Sw precejna voda
- E evaporacija
- I prestrezanje
- K kapilarna voda
- Rw koreninski odvzem vode
- Su sublimacija
- T transpiracija

ΔM = Sprememba mase

- Dep usedline (atmosferske)
- F gnojilo
- L izpiranje
- V vegetacijska izguba

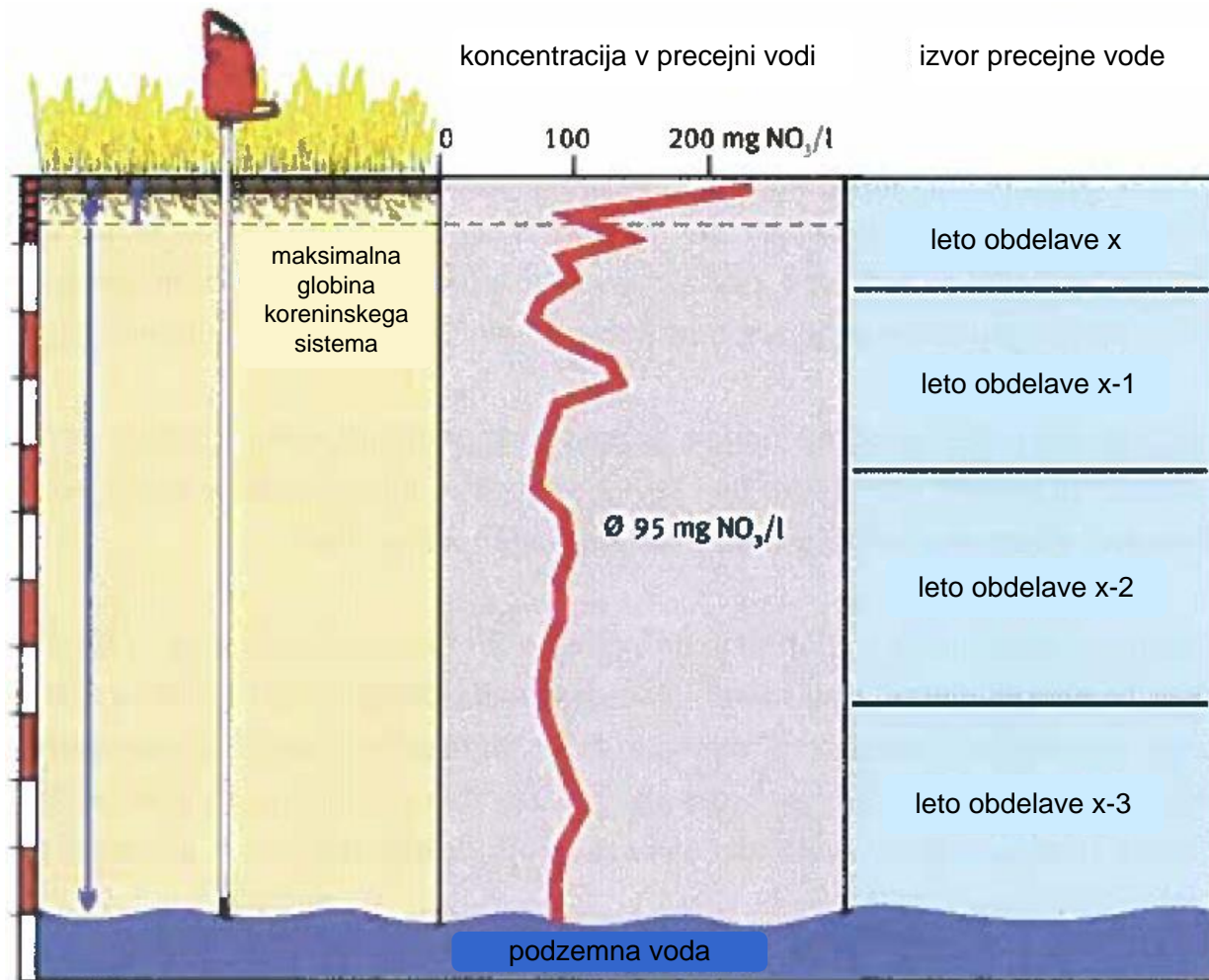
Enačba bilance vode: $(P + Ir) - (I + ET + Sw) = \Delta S$

Enačba bilance snovi: $Dep + F - V - L = \Delta M$

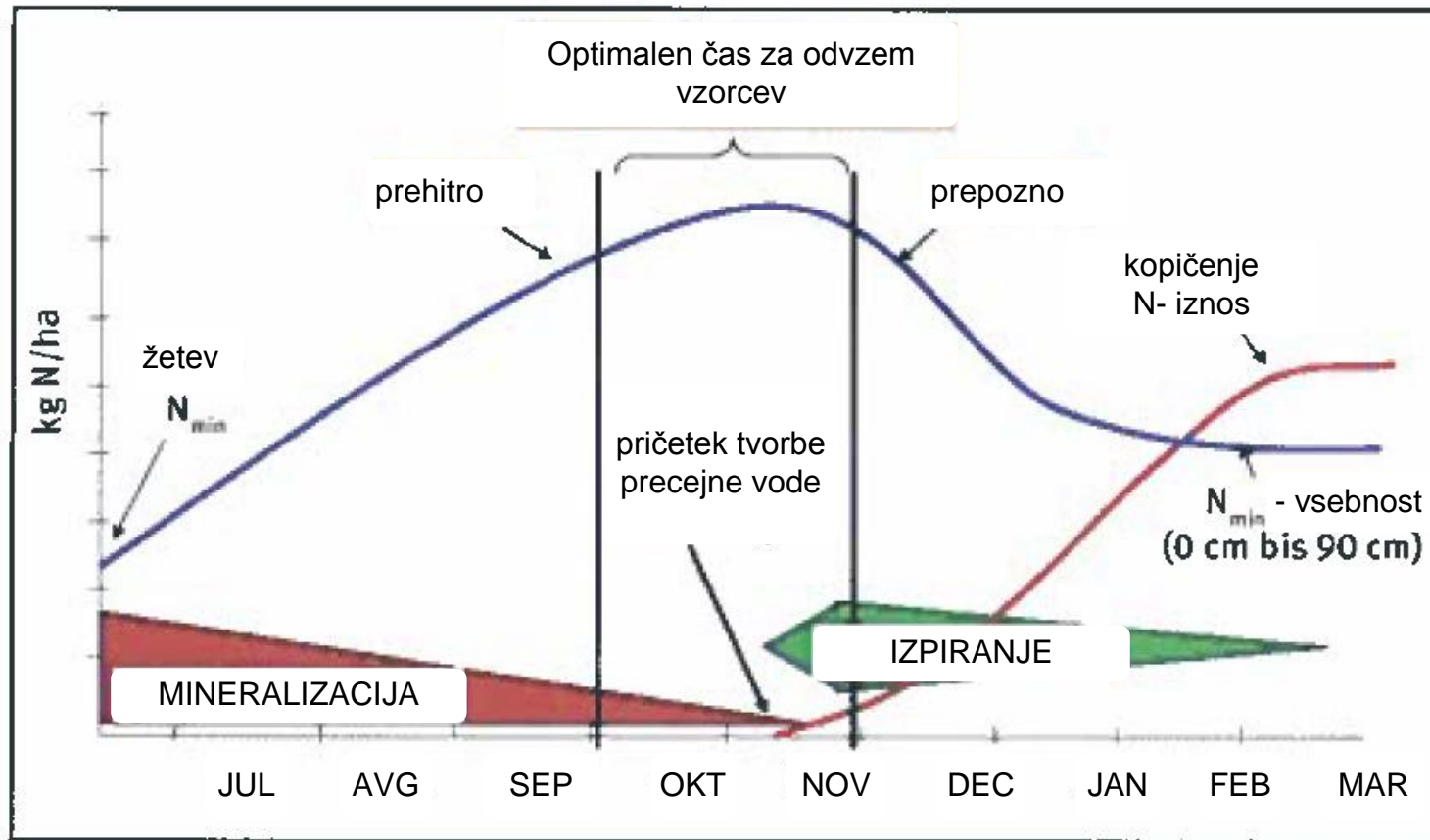
Primer: potrebni parametri za določitev porazdelitve nitratov

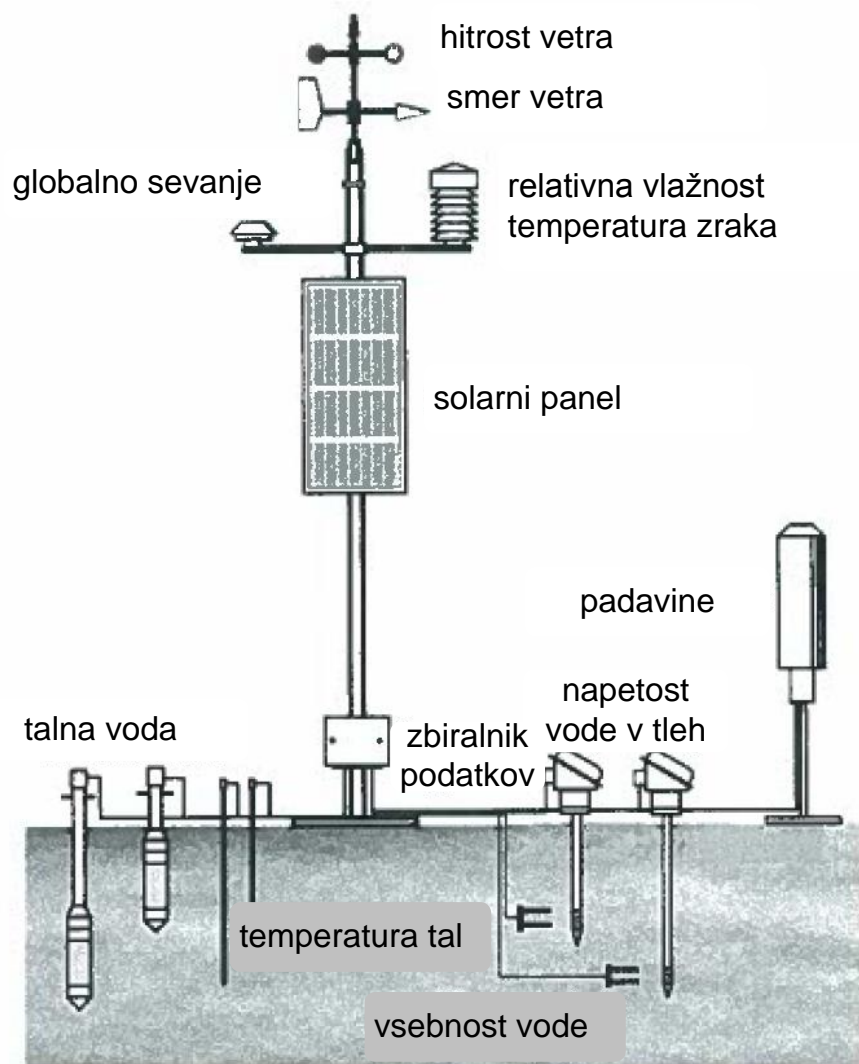
Meteorološki podatki	Podatki lokacije	Podatki obdelovanja
padavine, zračna vlažnost, temperatura zraka, temperatura tal, potencialno izhlapevanje	tip tal, profil tal, struktura tal, nagib terena, poljska kapaciteta, koristna poljska kapaciteta, učinkovita globina koreninjenja, vodopropustnost tal, vrednost humusa, pH vrednost	termini sajenja, posejana kultura, količina in čas gnojenja, vrsta gnojenja, pridelek, kolobarjenje, na površini preostali ostanki po setvi, količina in čas namakanja

Primer določanja nitratnega profila



Primer določanja optimalnega časa za kontrolo nitrata v tleh

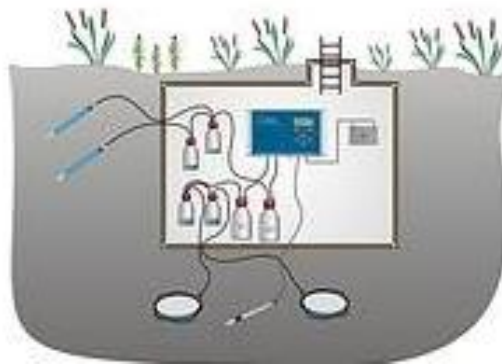




Primer primerne meteorološke postaje

Meritve v nezasičeni coni tal

- Različni merilniki za različne potrebe – od tenziometrov, matričnih senzorjev do sesalnih sveč,
- Kompleksnejša merilna mesta – vakumskih postaj s sesalnimi svečami, majhnimi (smart field) in večjimi lizimetrskimi postajami



Primer lizimetske postaje

(vir: UMS)

Agro-lizimeter

Servisni jašek



Izgradnja lizimetske postaje Tezno



Maribor, 26.3.2014

Informacijski sistem kot podpora
upravljanju z vodnimi viri

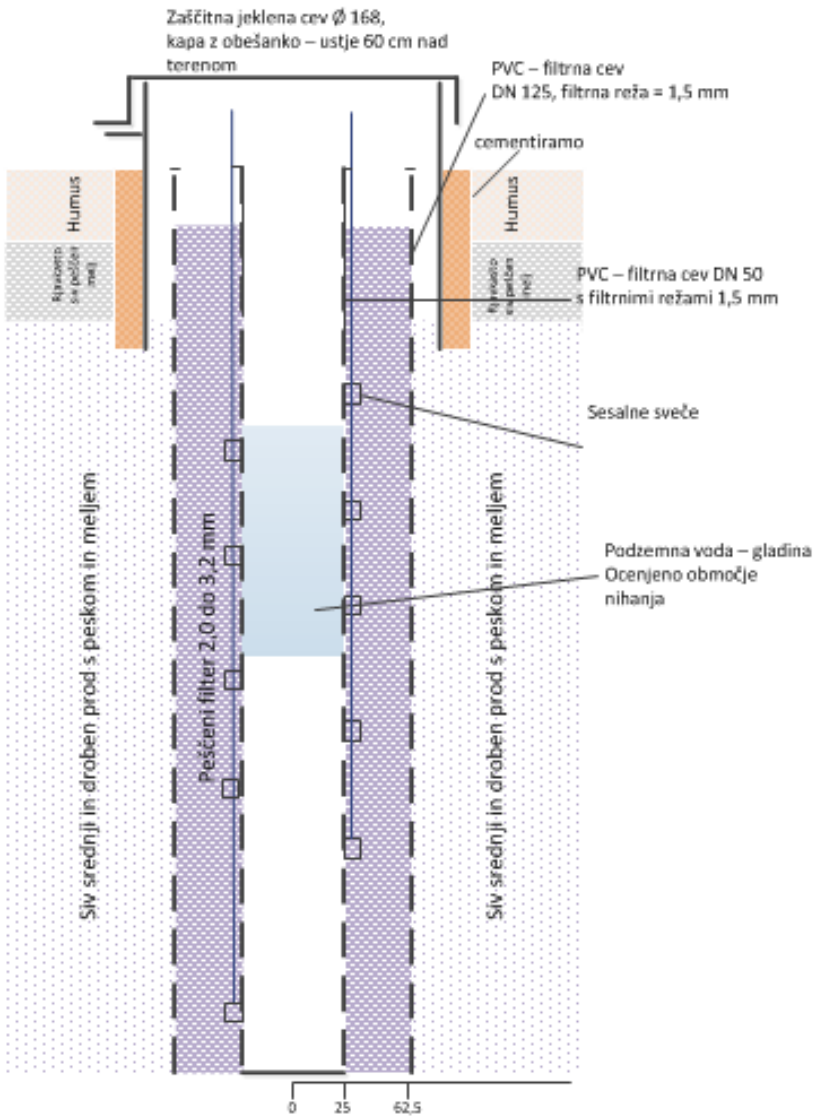
Majhne fleksibilne lizimetske postaje

(vir: UMS)

- 3-tja generacija tehtalnih lizimetrov z izbiro višin
- popolni sistem se lahko razširi do 4 lizimetre



Primer: globinsko orientirane meritve



Obdelovanje podatkov monitoringa

- Standardna obdelava:
 - Pretvorba podatkov, obdelava, korekcija (popačenja, premiki)
 - Izračun statističnih vrednosti (min, max, povprečje, sumarne)
 - Dopolnitev manjkajočih podatkov – „lukenj“ (npr. z regresijsko analizo)
- Dodatna obdelava za potrebe modeliranja:
 - Korekcije zaradi snega
 - Ustvarjanje časovnih podatkov vzdolž določenih odsekov
 - Pretvorba več različnih časovnih in prostorskih podatkov v dodatne datoteke glede na geografsko ali časovno razporeditev
 - Primerjava hidrogramov med meritvami in izračuni, kot tudi različnimi izračunanimi scenariji

Primer dobre prakse – Imisijski monitoring Mestne občine Maribor (1)

- Poteka že od leta 2001, kot dopolnitev državnemu monitoringu in notranjemu nadzoru Mariborskega vodovoda na vodnih virih, ki jih ta izkorišča za oskrbo z vodo.
- Vključuje:
 - hidrološki del z meteorološkimi podatki, podatki pretoka površinskih vodotokov (Drava), podatki nihanja gladin podzemne vode in količinami načrpane vode v posameznih črpališčih
 - Monitoring tal na nekaterih ključnih kmetijskih površinah,
 - Lizimetrsko postajo Tezno za oceno dogajanj v nezasičenih tleh
 - Analizo kakovosti nekaterih površinskih vodotokov in njihovih sedimentov,
 - Analizo kakovosti podzemne vode

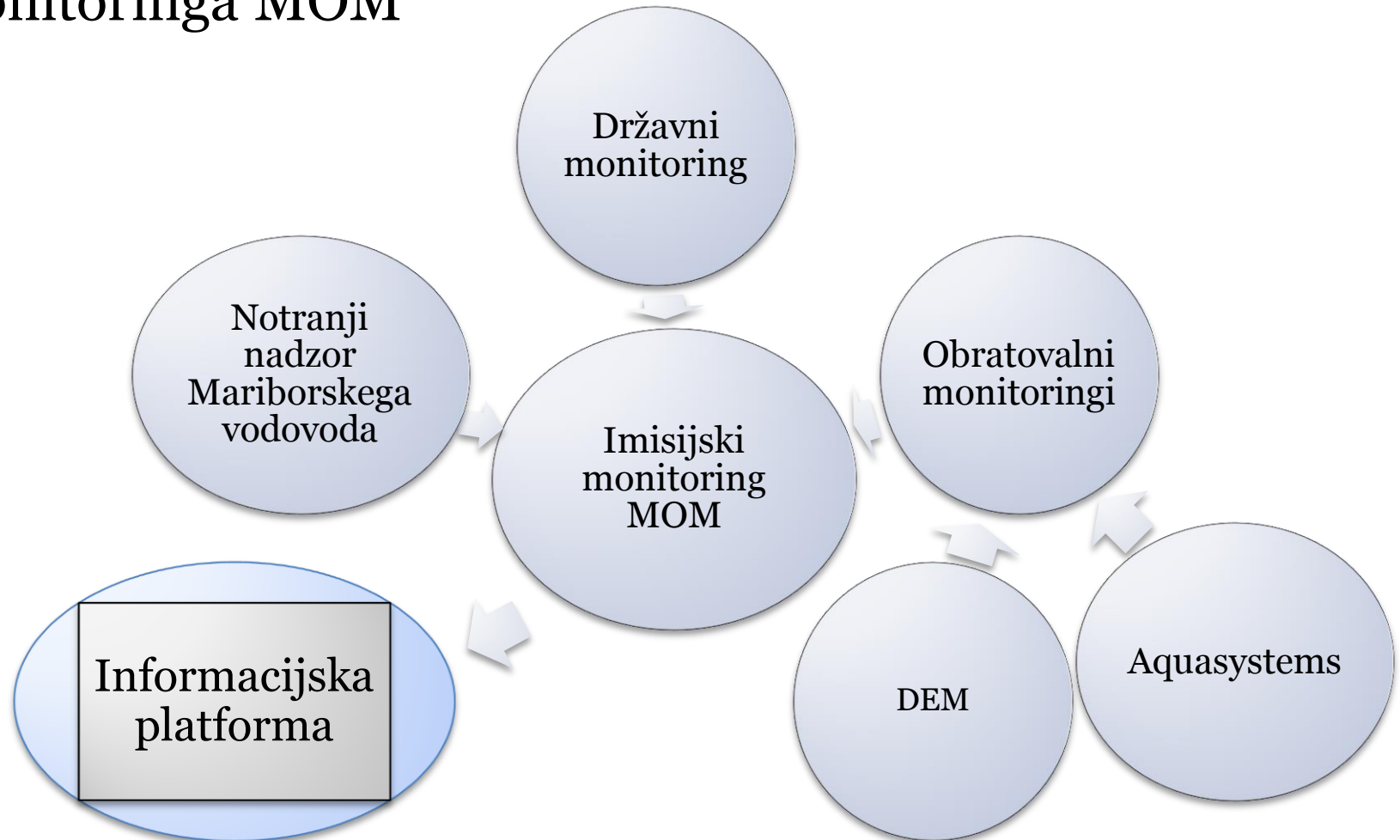


Primer dobre prakse – Imisijski monitoring Mestne občine Maribor (2)

- Vključuje tudi nekatere obratovalne monitoringe podjetij, ki si bila pripravljena dati podatke na razpolago (DEM, Aquasystems).
- Pripravlja se nadgradnja z informacijsko platformo, ki bo vključevala tudi oceno vpliva na zdravje ljudi



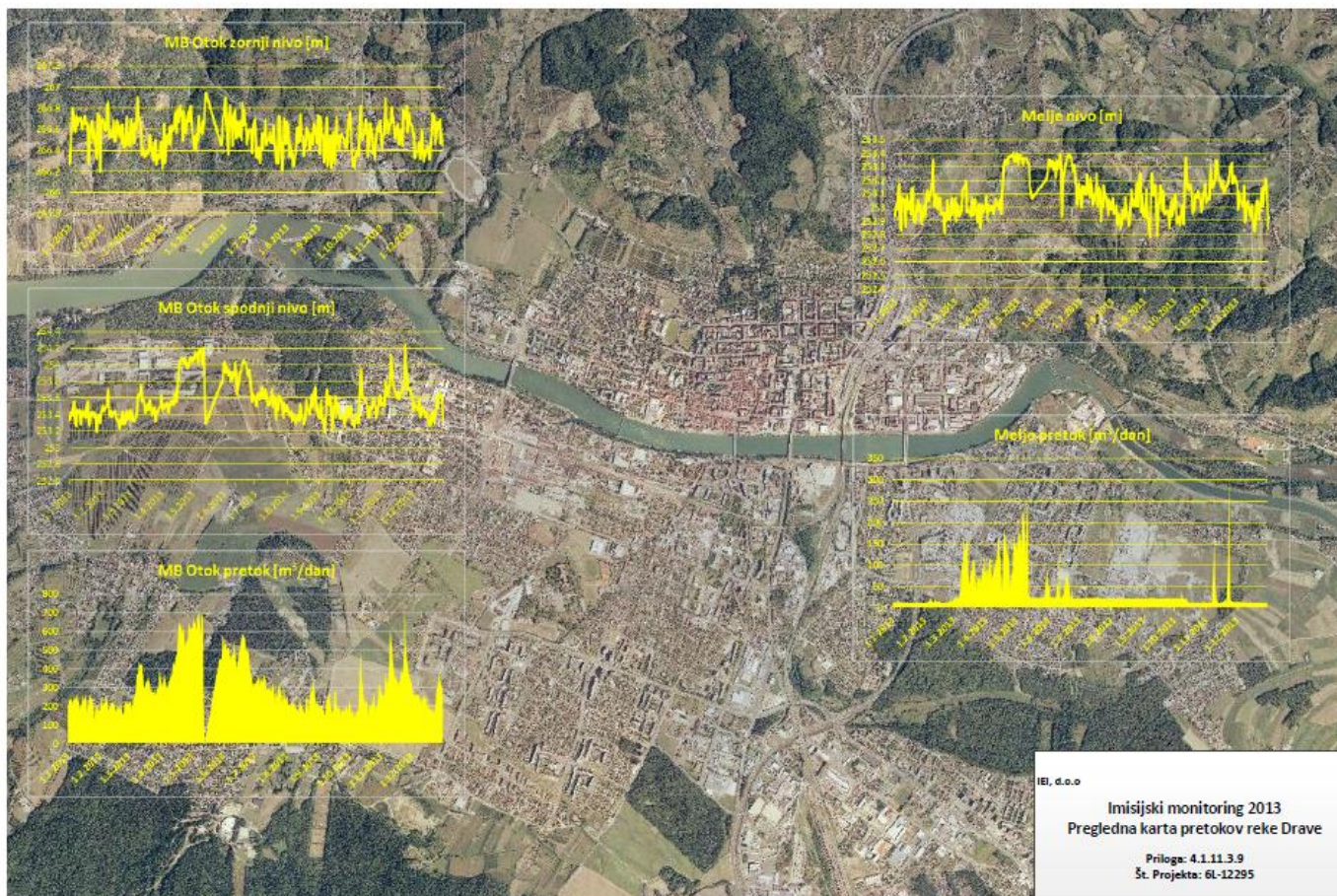
Povezava mrež monitoringov v okviru imisijskega monitoringa MOM



Rezultati monitoringa – območja prekomernih bremenitev

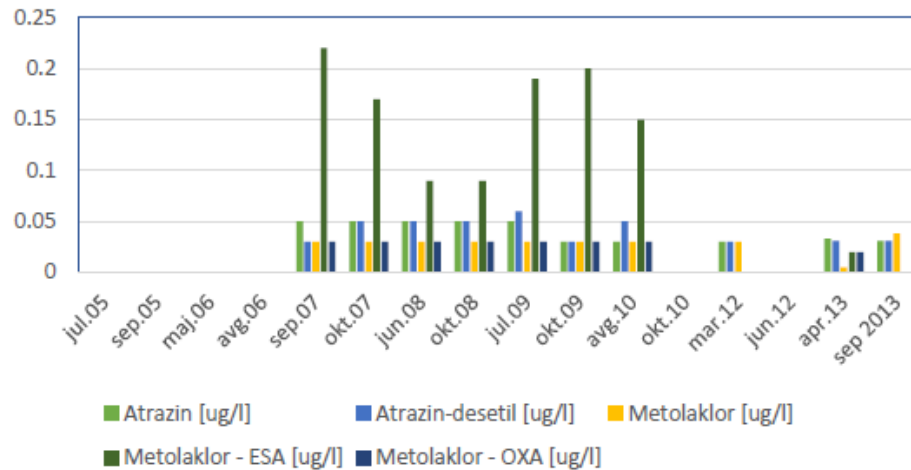


Pretoki reke Drave – podatki DEM



Atrazin / desetil-atrazin / metolaklor / metolaklor-ESA / metolaklor-OXA

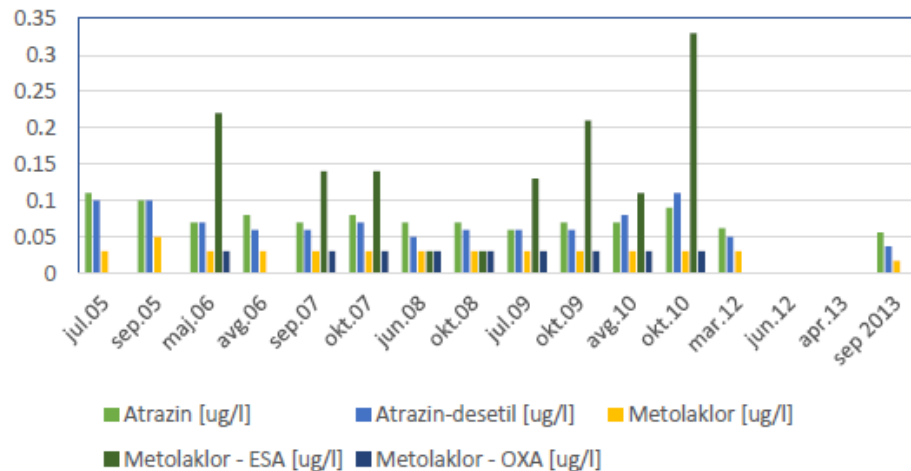
DP-3



Kakovost podzemne vode - pesticidi

Atrazin / desetil-atrazin / metolaklor / metolaklor-ESA / metolaklor-OXA

IEI LD2



Zaključki

- Za učinkovito upravljanje in trajnostno rabo podzemnih voda je potreben celovit pristop:
 - od mrež monitoringa,
 - preglednih baz podatkov,
 - orodij matematičnega modeliranja,
 - informacijskih sistemov z vključevanjem GIS orodij
- Mreže monitoringa morajo vključevati:
 - meteorološke postaje,
 - merilna mesta nadzora rabe tal,
 - merilna mesta nezasičenega območja tal,
 - merilna mesta za nadzor kvalitete in kvantitete površinskih voda,
 - merilna mesta za nadzor kvalitete in kvantitete podzemnih voda
 - podatke upravljavcev oskrbe z vodo na vodnih virih (kvantiteta in kvaliteta).
- Čimbolj je potrebno povezovati različne mreže monitoringov v skupno bazo podatkov in informacijski sistem
- Uporaba informacijskih sistemov mora biti čimbolj enostavna in pregledna, z močno sporočilno vrednoto





Hvala za vašo pozornost!
irena.kopac@iei.si