



Graditev objektov na vodovarstvenih območjih

Vodovarstvena območja

mag. **Joerg Prestor**, univ.dipl.inž.geol.



Geološki zavod Slovenije

Ljubljana, 21. november 2008

Vodno telo podzemne vode

- Po definiciji Vodne direktive je vodno telo podzemne vode razločna prostornina podzemne vode v vodonosniku ali več vodonosnikih
- Določitev vodnih teles ali skupin vodnih teles podzemnih voda je namenjena podrobnemu ugotavljanju in spremljanju stanja celotne pomembne prostornine podzemnih voda v državi in doseganja okoljskih ciljev, ki jih predpisuje Vodna direktiva

VODNA TELESA PODZEMNE VODE

VTPodV_1001, Savska kotlina in Ljubljansko Barje

VTPodV_1002, Savinjska kotlina

VTPodV_1003, Krška kotlina

VTPodV_1004, Julijske Alpe v porečju Save

VTPodV_1005, Karavanke

VTPodV_1006, Kamniško-Savinjske Alpe

VTPodV_1007, Cerkljansko, Škofjeloško in Polhograjsko

VTPodV_1008, Posavsko hribovje do osrednje Sotle

VTPodV_1009, Spodnji del Savinje do Sotle

VTPodV_1010, Kraška Ljubljana

VTPodV_1011, Dolenjski kras

VTPodV_3012, Dravska kotlina

VTPodV_3013, Vzhodne Alpe

VTPodV_3014, Haloze in Dravinjske gorice

VTPodV_3015, Zahodne Slovenske gorice

VTPodV_4016, Murska kotlina

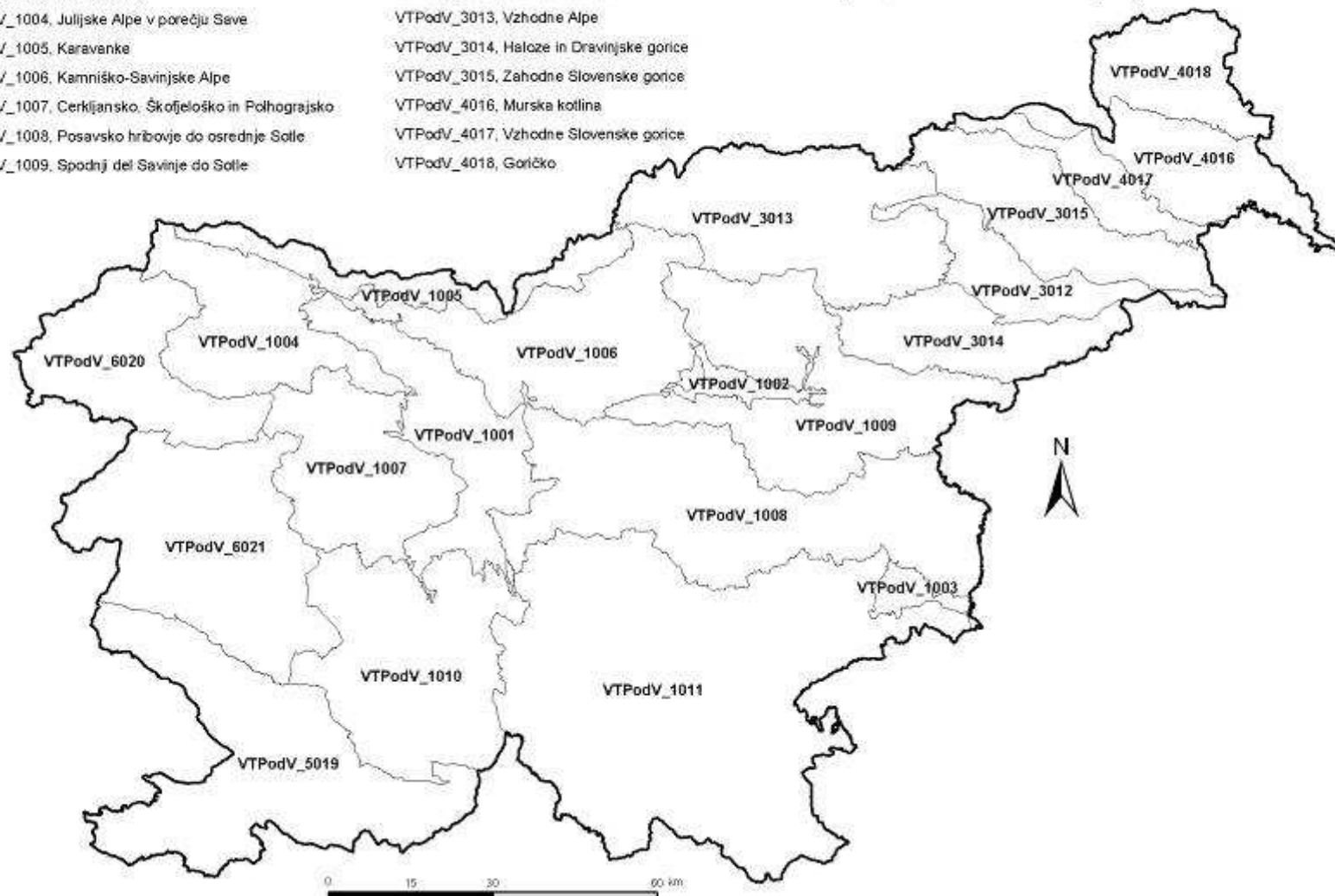
VTPodV_4017, Vzhodne Slovenske gorice

VTPodV_4018, Goričko

VTPodV_5019, Obala in Kras z Brkini

VTPodV_6020, Julijske Alpe v porečju Soče

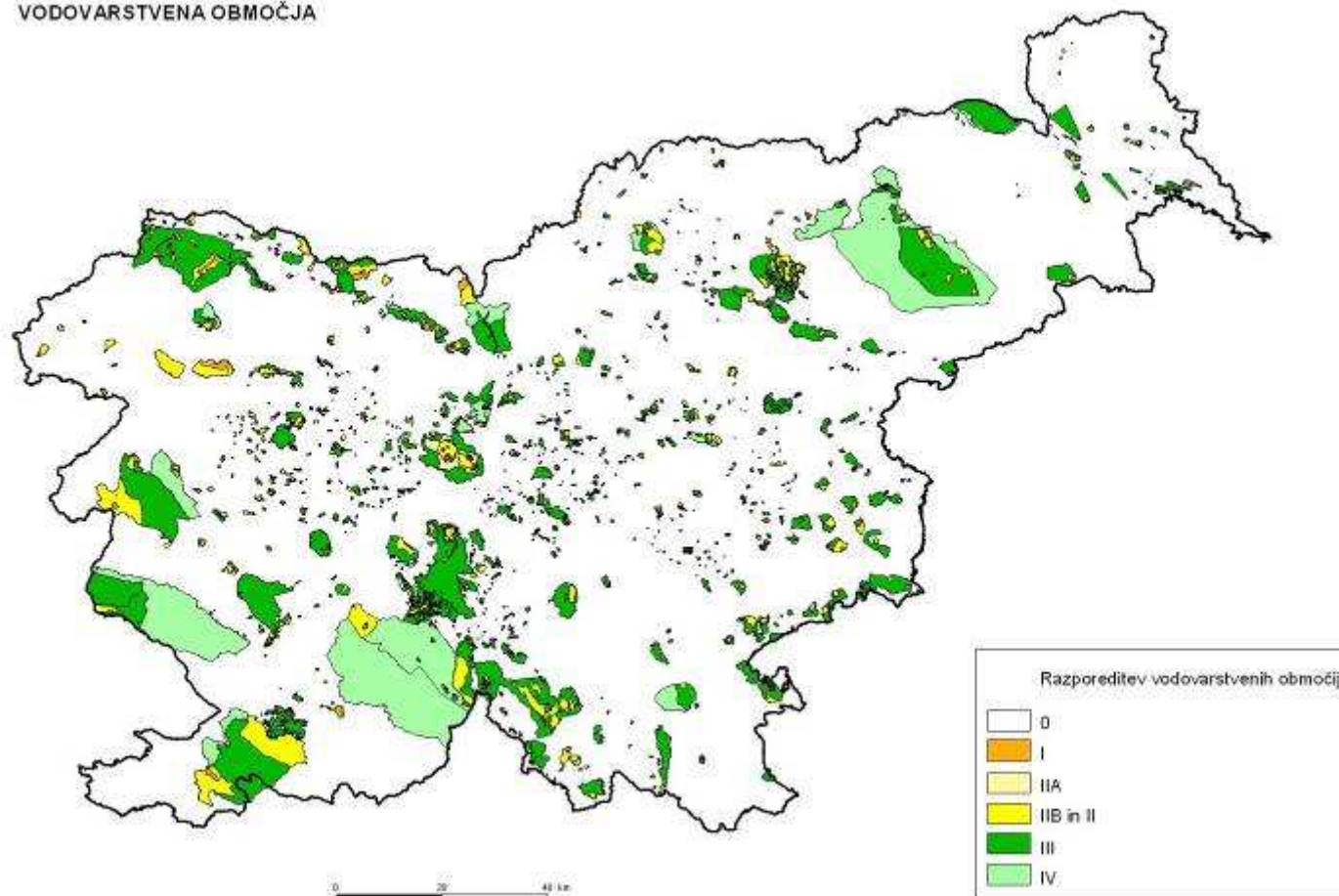
VTPodV_6021, Goriška brda in Trnovsko-Barjiška planota



Vodovarstvena območja

Vodovarstveno območje mora biti določeno tako, da je na njem omogočeno izvajanje vodovarstvenega režima v obsegu in na način, ki zagotavlja zmanjšanje tveganja za onesnaženje na raven, ki je sprejemljiva za odvzem vode.

VODOVARSTVENA OBMOČJA



Kriteriji za določitev notranjih vodovarstvenih območij:

- **NAJOŽJE OBMOČJE – NAJSTROŽJI REŽIM (VVO I):**
 - OBMOČJE BLIZU ZAJETJA
 - NARAVNE DANOSTI NE ZAGOTAVLJAJO DOVOLJ DOLGEGA ZADRŽEVALNEGA ČASA, RAZREDČENJE JE MAJHNO IN ONESNAŽEVALA HITRO DOSPEJO DO ZAJETJA
 - VODOVARSTVENI REŽIM MORA ZAGOTAVLJATI SPREJEMLJIVO TVEGANJE ZA ONESNAŽEVANJE S PATOGENIMI MIKROBIOLOŠKIMI ORGANIZMI IN DRUGIMI ONESNAŽEVALI
- **OŽJE OBMOČJE – STROŽJI REŽIM (VVO II):**
 - NARAVNE DANOSTI ZAGOTAVLJAJO DOVOLJ DOLG ZADRŽEVALNI ČAS , DOVOLJ VELIKO RAZREDČENJE IN DOVOLJ ČASA ZA UKREPANJE
 - VODOVARSTVENI REŽIM MORA ZAGOTAVLJATI SPREJEMLJIVO TVEGANJE ZA ONESNAŽEVANJE Z ONESNAŽEVALI, KI POČASI RAZPADAJO
- **ŠIRŠE OBMOČJE – BLAŽJI REŽIM (VVO III):**
 - CELOTNO NAPAVALNO OBMOČJE ZAJETJA
 - DOLGOROČNO VARSTVO ZDRAVSTVENE USTREZNOSTI PITNE VODE
 - VODOVARSTVENI REŽIM MORA ZAGOTAVLJATI SPREJEMLJIVO TVEGANJE ZA ONESNAŽENJE Z RADIOAKTIVNIMI SNOVMI IN SNOVMI, KI SO OBSTOJNE ALI SE RAZGRAJUJEJO ZELO POČASI

VVO – Vodonosniki z medzrnsko ali razpoklinsko poroznostjo z značilnostmi medzrnskega toka podzemne vode

Širše območje (III.)

- razvodnica podzemne vode

Ožje območje (II.)

400-dnevna izohrona

Najožje območje (I.)

50-dnevna izohrona

Ograjeno območje zajetja (0.)

Celotno napajalno območje



Bistvene značilnosti medzrnskega toka podzemne vode

- Tok podzemne vode je možno opisati z Darcy-evim zakonom in izdelati načrt hidroizohips in izohron.
- Hitrost pretakanja v večini primerov reda velikosti do 10 m/dan in je manj odvisna od hidrometeoroloških razmer.
- Porazdelitev hitrosti je razmeroma homogena.
- Tveganje za onesnaženje podzemne vode se praviloma zmanjšuje z oddaljenostjo od zajetja.
- Patogeni mikroorganizmi se večinoma odstranijo.

VVO – Vodonosniki s kraško in razpoklinsko poroznostjo z značilnostmi toka podzemne vode po kanalih

Širše območje (III.)

- Podzemna razvodnica

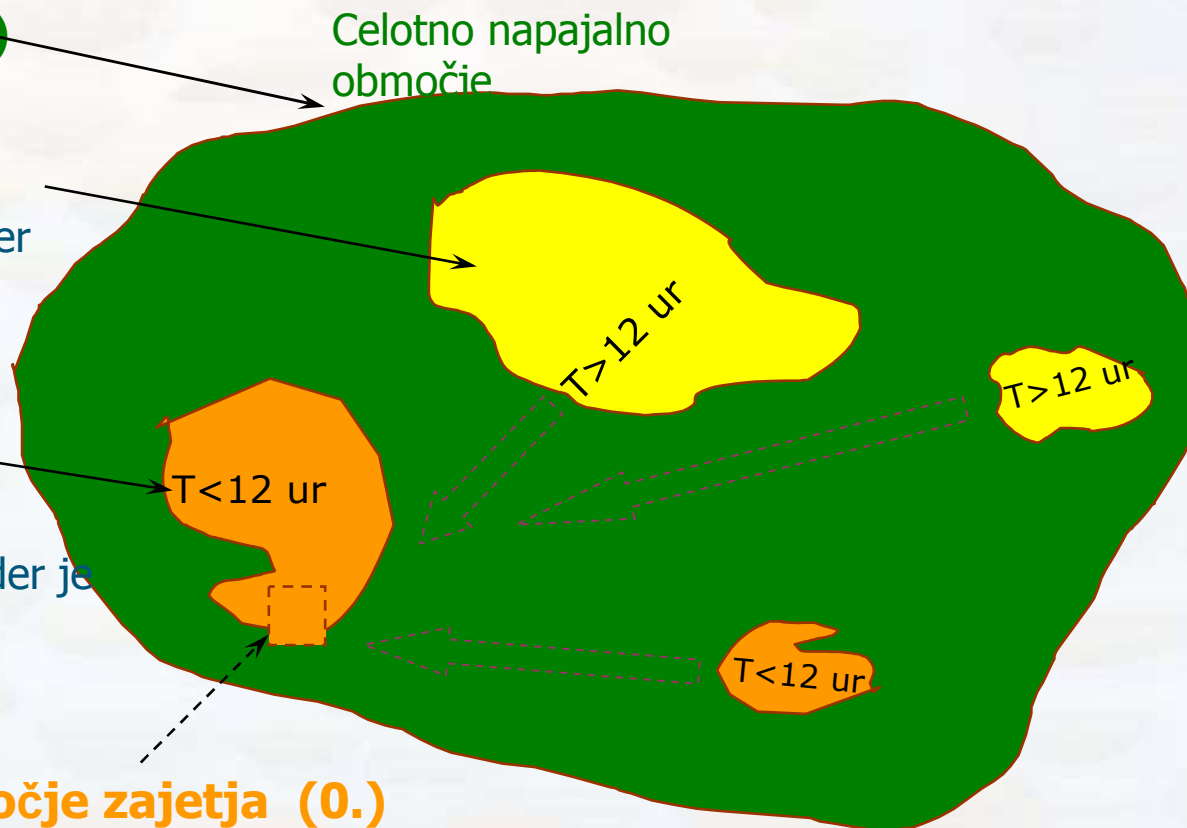
Ožje območje (II.)

- Zakrasela območja od koder je čas dospelja vode (T) do črpališča večji od 12 ur.

Najožje območje (I.)

- Zakrasela območja od koder je čas dospelja vode (T) do črpališča krajši od 12 ur.

Ograjeno območje zajetja (0.)



VVO – Vodonosniki s kraško in razpoklinsko poroznostjo z značilnostmi toka podzemne vode po kanalih

- **Kraški vodonosniki =**
 - prevladujoča kraška poroznost,
 - v kraških kanalih je hitrost vode višja kot v okoliški kamnini
- **Zakraselo območje =**
 - Kraški pojavi (kot so ponori, kraške jame, doline, vrtače, kanali in odprte razpoke) omogočajo hiter tok vode skozi vodonosnik

VVO – Stoječe površinske vode

Širše območje (III.) → Celotno napajalno območje

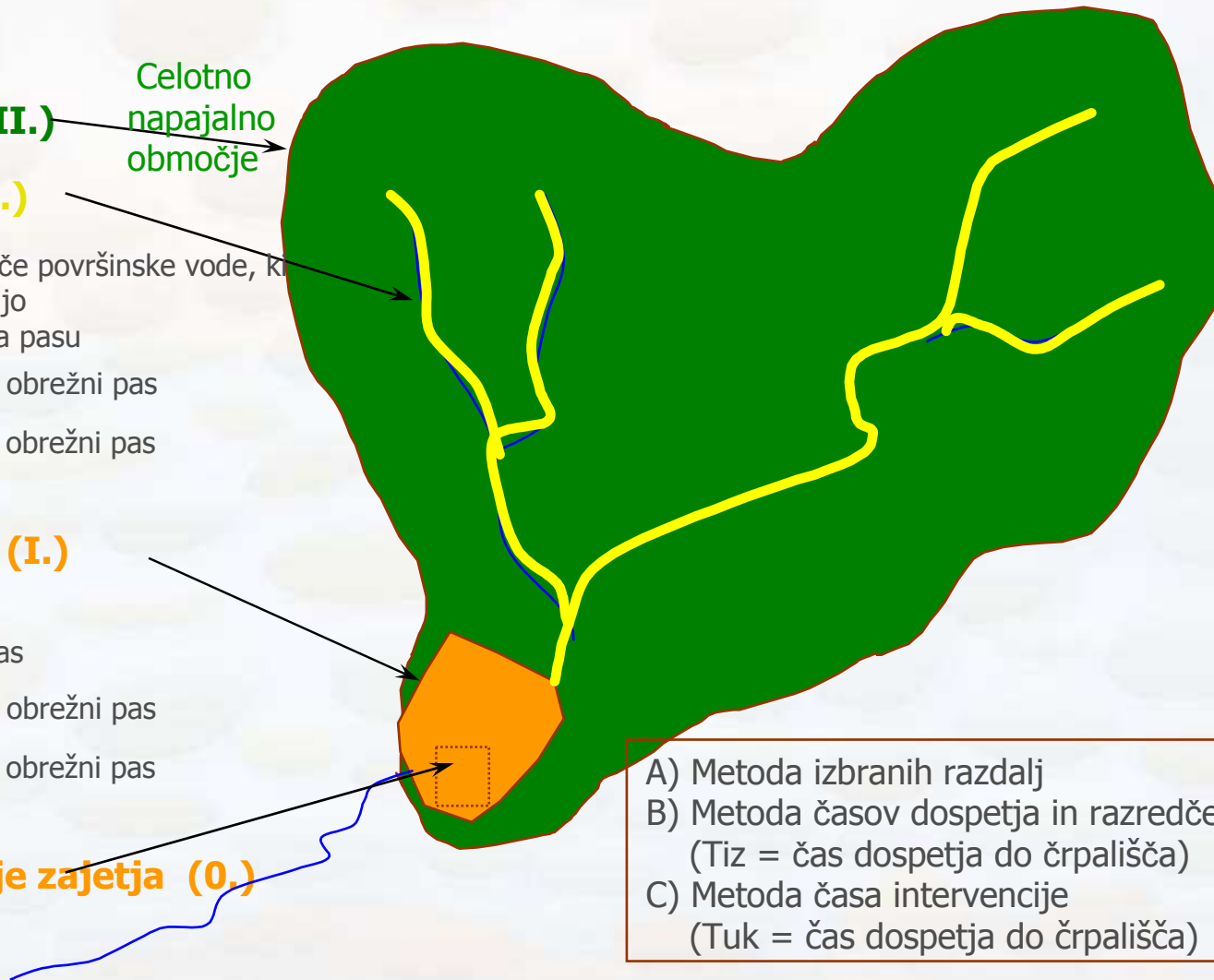
Ožje območje (II.)

- A) Vse tekoče in stoječe površinske vode, ki napajajo akumulacijo + 100 m obrežnega pasu
- B) $T_{iz} \leq 20$ dni + 100 m obrežni pas
- C) $T_{uk} \leq 48$ ur + 100 m obrežni pas

Najožje območje (I.)

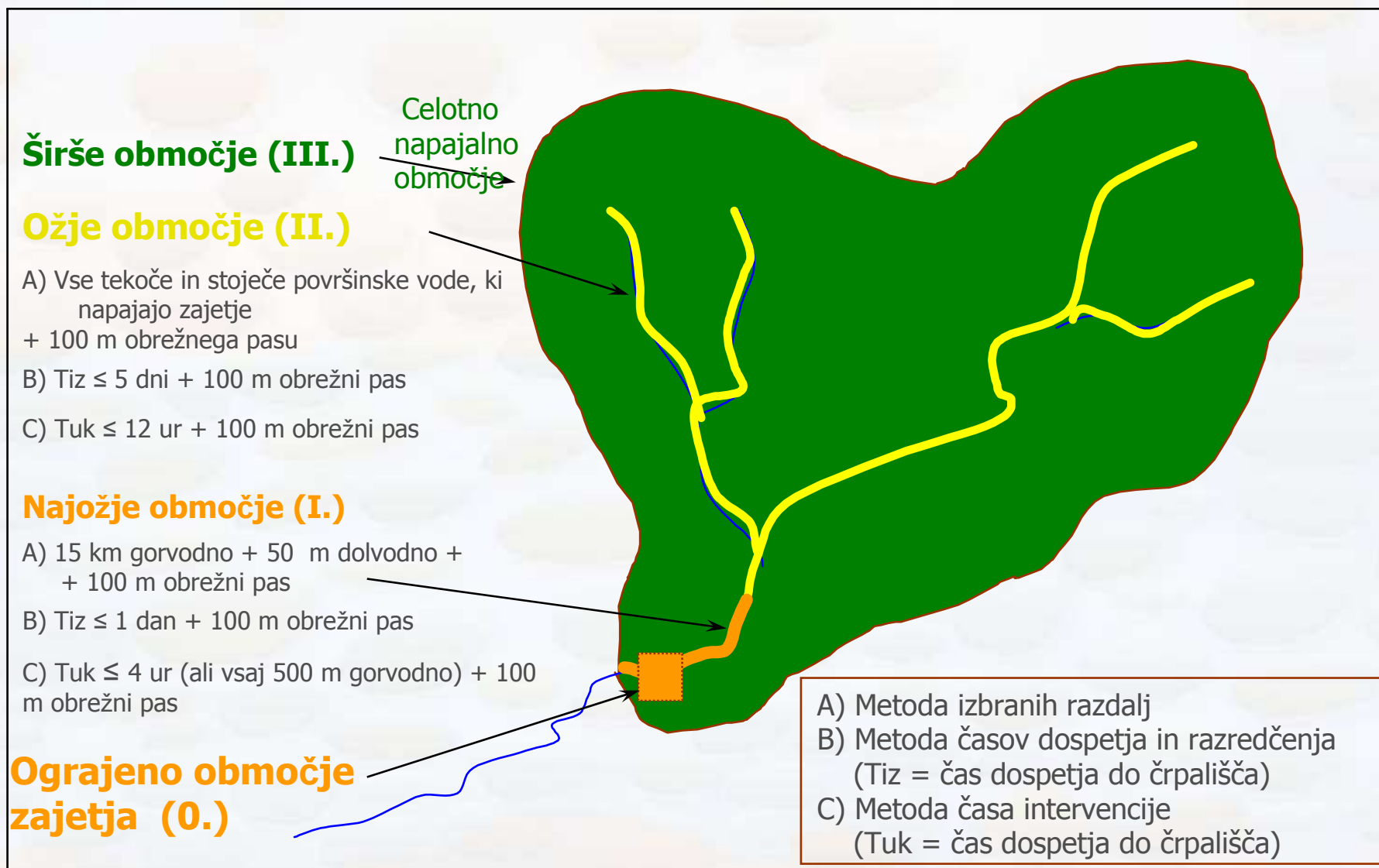
- A) Celotna akumulacija + 100 m obrežni pas
- B) $T_{iz} \leq 10$ dni + 100 m obrežni pas
- C) $T_{uk} \leq 12$ ur + 100 m obrežni pas

Ograjeno območje zajetja (0.)



- A) Metoda izbranih razdalj
- B) Metoda časov dospelja in razredčenja
(T_{iz} = čas dospelja do črpališča)
- C) Metoda časa intervencije
(T_{uk} = čas dospelja do črpališča)

VVO – Tekoče površinske vode



Posebni primeri – napajanje iz površinskega toka

- Ocena deležev vode iz obrežnega dela površinske vode in vode iz vodonosnika
- ↪ V primeru pretežnega napajanja iz obale, brega ali struge površinske vode:
 - zagotoviti ukrepe za ohranitev čiste infiltracijske cone in ustrezne kakovosti površinske vode, ki se infiltrira
 - omogočiti 50 dnevno pretakanje površinske vode skozi vodonosnik
 - zagotoviti nadzor nad vplivom poplav

Ogroženost vodnega vira ¹

Viri možnih obremenitev vodnega vira v naseljih:

- **Gradnja**
 - Poškodbe krovnih plasti
 - izkopi, zamenjava tal
 - Spremembe napajanja
 - tesnitev površin, zmanjšanje infiltracije, stabilizacija tal, odvodnja, regulacije, izkoriščanje vode, naprave za toplotno izmenjavo z vodo ali s tlemi
 - Nestrokovno izvajanje gradbenih in obrtnih del
 - uporaba vodi škodljivih materialov, iztekanje nevarnih snovi iz strojev in naprav, vrtanje preko vodonosnikov
- **Kanalizacija**
 - Okvare in napake v kanalizaciji
- **Odpadki**
 - Nestrokovno ravnanje in neustrezno odlaganje

Ogroženost vodnega vira ²

Viri možnih obremenitev vodnega vira v naseljih:

- **Ponikanje, odpadne vode**
 - Neustrezno ponikanje in odvajanje odpadnih vod ter nestrokovno ravnanje z odpadnimi vodami
- **Delavnice, obrati, bencinski servisi, garaže, pralnice, skladišča**
 - Uporaba, predelava, skladiščenje, proizvodnja, transport in pretovarjanje nevarnih snovi
- **Nova pokopališča in njihova širitev,**
- **Parki, zelene površine, vrtičkarstvo**
 - intenzivno in prekomerno gnojenje in uporaba fitofarmaceutskih sredstev

Ogroženost vodnega vira ³

Viri možnih obremenitev vodnega vira v prometu:

- **Železnice**
 - Herbicidi, tovor nevarnih snovi, fekalije
- **Ceste**
 - Prah, gorivo, soljenje in škropljenje, tovor nevarnih snovi, zmanjšanje infiltracijskih površin, sprememba režima odtoka, uporaba recikliranih materialov pri gradnji, razmeroma visoka stopnja nesreč

Optimizacija

- **Pri načrtovanju varovanja lahko notranja vodovarstvena območja razdelimo na A in B del. S tem lahko:**
 - ⇒ vnaprej določimo cone zadrževanja
 - ⇒ vnaprej določimo posebne pogoje za posamezne vrste dejavnosti ali za
 - ⇒ razporeditev zaščitnih ukrepov za dejavnosti po natančnejši oceni občutljivosti območja

Vrste optimizacij

- analiza tveganja,
- analiza večstopenjske zaščite vodnih virov,
- ekonomska analiza stroškov in koristi vzpostavitve varstvenih območij in režimov napram izboljšanju tehnologije priprave (čiščenja) pitne vode

Ukrepi, omejitve, prepovedi ¹

- Ukrepi na vodovarstvenih območjih so namenjeni zmanjševanju nevarnosti, ogroženosti in tveganja, ki jih povzročajo že obstoječe dejavnosti ali dejavnosti, ki se v prostor šele uvajajo.
- Z omejitvami podamo pogoje, pod katerimi lahko neko dejavnost na vodovarstvenem območju izvajamo.
- Prepovedi pa so tiste vrste zaščita, ki v celoti prepoveduje določeno dejavnost na vodovarstvenem območju. Pri določanju prepovedi izhajamo iz načela, da so prepovedane vse dejavnosti, ki lahko trajno in nepovratno poslabšajo ekološko, kemijsko in količinsko stanje vodnega vira.

Razporeditev zaščitnih ukrepov

- Gnojenje (VVO I, II)
 - VVO I
 - Gnojenje ni dovoljeno (razen gnojenja na način ekološkega kmetijstva).
 - Vsa obdelovalna kmetijska površina mora biti ozelenjena skozi celo leto.
 - VVO II
 - Gnojenje je dovoljeno na način ekološkega in integriranega kmetijstva in če niso presežene mejne vrednosti vnosa dušika določene z uredbo.
 - Mineralni dušik je dovoljen le, če je voda v dobrem stanju v zadnjih 5 letih - dokazno z monitoringom.

Razporeditev zaščitnih ukrepov

- Gnojenje (VVO III)
 - VVO III
 - Gnojenje je dovoljeno, če niso presežene mejne vrednosti vnosa dušika določene z uredbo.
 - Gnojilni načrt je obvezen.

Razporeditev zaščitnih ukrepov

- Sredstva za zaščito rastlin (VVO I, II, III)
 - VVO I
 - Nobeno sredstvo ni dovoljeno, razen tistih, ki so dovoljena po pravilih za ekološko kmetijstvo.
 - VVO II
 - **Nobeno sredstvo ni dovoljeno na kraških vodovarstvenih območjih.**
 - Dovoljena so le tista sredstva, ki imajo dovoljenje za prodajo v določenih trgovinah (cvetličarne, prehrambene,..).
 - VVO III
 - Dovoljena so le tista sredstva, ki imajo dovoljenje za prodajo v določenih trgovinah (cvetličarne, prehrambene, ..).

Razporeditev zaščitnih ukrepov

- Gradnja (VVO I, II, III)
 - VVO I
 - Prepovedana je gradnja novih stanovanjskih in nestanovanjskih stavb.
 - WPA II
 - Prepovedani so rezervoarji, silosi in skladišča, odlagališča odpadkov, vojaški objekti in prenosni naftovodi ter plinovodi.
 - Prepovedani so rudarski objekti in objekti kemijske industrije.
 - WPA III
 - Prepovedani so rezervoarji, silosi in skladišča, odlagališča odpadkov.
 - Prepovedana je uporaba materialov, iz katerih se lahko izločajo nevarne snovi.

Razporeditev zaščitnih ukrepov

- Izpusti odpadnih vod in čistilne naprave (VVO I, II, III)
 - VVO I
 - Čistilne naprave in ponikanje očiščene vode ni dovoljeno.
 - VVO II, III
 - Male komunalne čistilne naprave in greznice niso dovoljene.

Ukrepi, omejitve, prepovedi ²

pd: Investitor mora opredeliti vplivno območje načrtovanega posega in možne vplive na vodni vir

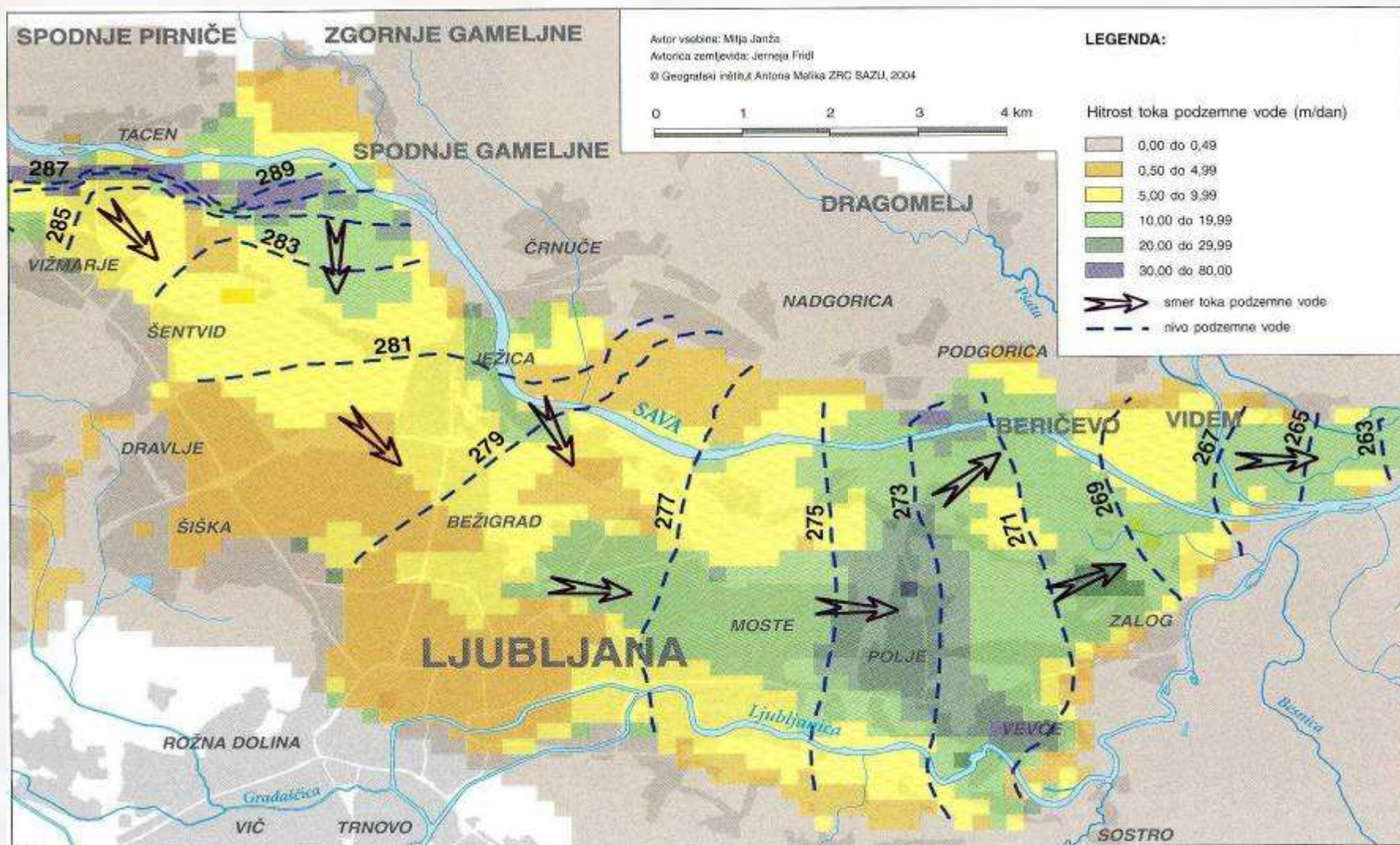
pp:

- Investitor mora opredeliti vplivno območje načrtovanega posega in možne vplive na vodni vir
- Investitor mora predvideti "nadstandardne" zaščitne ukrepe, za katere iz rezultatov analize tveganja za onesnaženje sledi, da je tveganje za onesnaženje zaradi te gradnje sprejemljivo

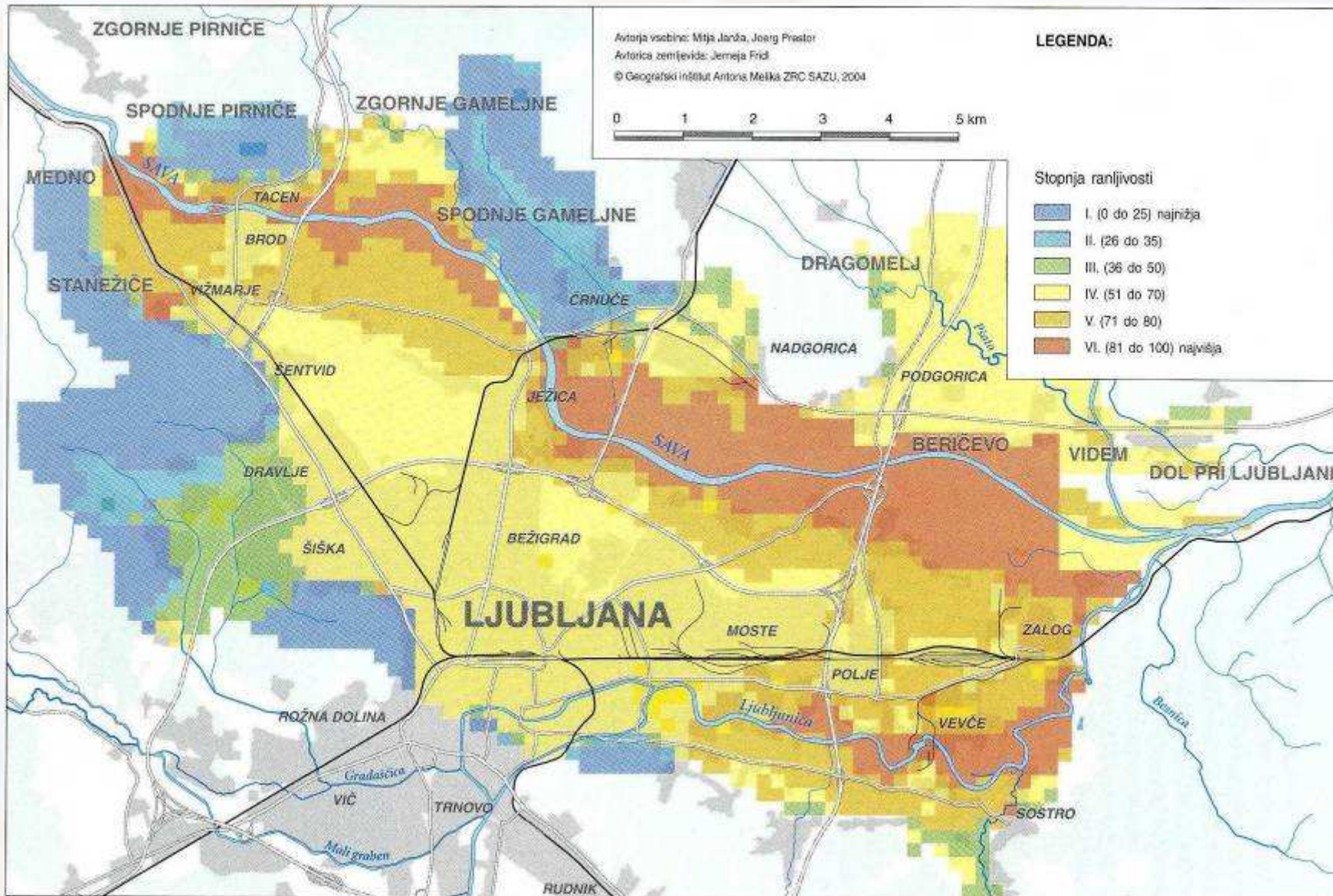
pip:

- Investitor mora izvesti graditev v skladu z državnim oziroma občinskim lokacijskim načrtom
za ta lokacijski načrt mora biti izvedena celovita presoja vplivov na okolje
- Investitor mora predvideti "nadstandardne" zaščitne ukrepe, za katere iz rezultatov analize tveganja za onesnaženje sledi, da je tveganje za onesnaženje zaradi te gradnje sprejemljivo

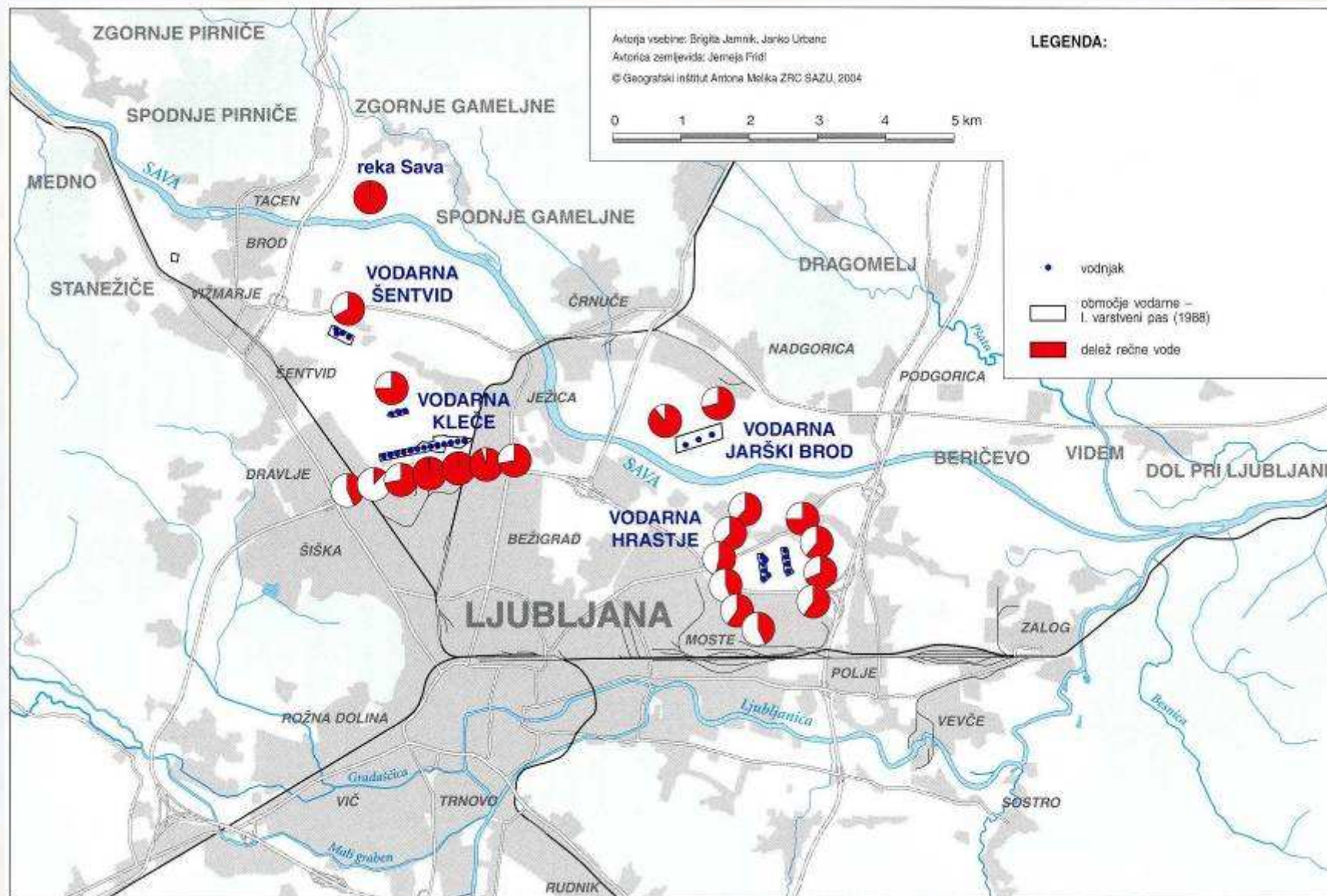
Določitev vodovarstvenih območij za vodno telo Ljubljanskega polja: uporaba matematičnega modela



Določitev vodovarstvenih območij za vodno telo Ljubljanskega polja: določitev stopnje ranljivosti



Določitev vodovarstvenih območij za vodno telo Ljubljanskega polja: uporaba analiz izotopov pri določevanju virov in količin napajanja podzemne vode



Problematika zagotavljanja zdravstveno varne oskrbe s pitno vodo

- Glede mikrobiološke kakovosti pitne vode je sistem relativno zanesljiv, priprava (npr. dezinfekcija) na centralnem sistemu zato ni potrebna in se ne izvaja od leta 2001, ko se je poskusno opustila dezinfekcija s klorom v vodarni Brest.
- Največjo oviro pri zagotavljanju skladnosti pitne vode v zadnjih letih predstavlja prisotnost onesnaževal iz skupine ostankov **fitofarmaceutskih sredstev**, njihovih razgradnih produktov in **lahkohlapnih kloriranih ogljikovodikov**.
- Problematika obremenitev s pesticidi je vezana na posamezne vodarne centralnega sistema, katerih prispevna območja so posledično različno obremenjena s posameznimi pesticidi in njihovimi metaboliti zaradi pretirane kmetijske **in nekmetijske** rabe.
- Vplivi obremenitev z dušikom se ugotavljajo na območju vseh vodarn centralnega sistema. Nitrati se še vedno pojavljajo v najvišjih koncentracijah na območju vodarne Hrastje (do 25 mg/l), oziroma polovica standarda kakovosti.
- Vplivi preteklih onesnaženosti podzemne vode s kromom počasi upadajo. Najvišja izmerjena koncentracija celotnega kroma v letu 2003 v okviru dodatnih preskušanj je bila 19 µg/l v vodarni Hrastje, kar predstavlja 38% predpisane dopustne vrednosti 50 µg/l.

Nevarnosti onesnaženj

- Od točkovnih virov onesnaženja so še vedno problematična predvsem **divja nezaščiteni odlagališča v bližini črpališč**, z neznanim poreklom odpadkov (gradbeni material, bela tehnika, zavržena motorna vozila, gume in drugi nedefinirani avtomobilski deli, gospodinjski odpadki, embalaža nevarnih snovi idr.
- Poleg divjega odlaganja odpadkov predstavlja resen problem tudi **nelegalen izkop gramoz v bližini vodarn**. Tako se tanjša varstvena plast podtalnice in nastaja potencialni prostor za nastajanje novih divjih odlagališč.
- Prav gotovo so potencialni vir onesnaženja tudi **skladišča nafte, naftnih derivatov in drugih nevarnih in škodljivih snovi**. Teh je na vodovarstvenih območjih kar precej glede na gostoto poseljenosti teh območij (predvsem **dotrajane in nezaščitene cisterne kurilnega olja, bencinski servisi**).

Nevarnosti onesnaženj

- **Vse več cest v bližini črpališč izgublja lokalni pomen** in predstavlja potencialno nevarnost v primeru nesreč. **Po teh cestah poteka tudi tovorni promet do bližnjih industrijskih in servisnih objektov.** Nujno je potrebno reševati problematiko prenove cest in režima prometa, zlasti v neposredni bližini črpališč. Onesnažene vode s teh površin se ne bi smele prelivati v okoliški teren. Vse meteorne vode s teh cestišč bi bilo potrebno zajeti in voditi preko lovilcev olj v javno kanalizacijo. Pri načrtovanju novih prometnih površine pa je potrebno dodatno zahtevati, da se izvedejo kot nepropustno utrjene.
- Prisotnost organskih topil (trikloroeten in tetrakloroeten) in kroma (Cr6+) v podtalnici nas opozarja na reševanje **problematike starih ali novih odlagališč nevarnih snovi in eventuelne pomanjkljivosti kanalizacijskega omrežja** na vodovarstvenih območjih. Čeprav njihovega izvora ne moremo z gotovostjo določiti, pa je potrebno vsako tako onesnaženje evidentirati in spremljati.

Sklepi

- Poenotenje določanja vodovarstvenih območij in zaščitnih ukrepov
- Vodovarstvena območja morajo zajeti celotno prispevno območje
- Znotraj varstvenih pasov vzpostaviti optimizacijo ukrepov in prilagoditi hierarhijo ukrepov glede na dejansko stanje podzemne vode in ranljivost
- Za učinkovitost zaščitnih ukrepov v VVO je potrebno čim bolj natančno ugotoviti vse dejanske izvore stalnega onesnaženja

Sklepi

Pri vseh posegih, za katere je potrebno vodno soglasje, je ključno interaktivno prekrivanje prostorskega načrtovanja in načrtovanja upravljanja z vodami.

- Če je okoljski cilj za podzemne vode dobro stanje, pomeni, da se morajo **današnje obremenitve v prihodnje zmanjšati**, da bo trend poslabševanja zagotovo preprečen.
- **Okoljsko poročilo** bi moralo preveriti, kaj se bo glede na predloženi prostorski načrt dejansko zgodilo z obremenitvami.
- Prostorski načrt bi se moral jasno opredeliti glede obremenitev na kemijsko stanje podzemnih vod in sicer, da se bodo obremenitve zmanjšale (**predvsem z izpusti odpadnih vod, oziroma skupno maso izpuščenih onesnaževal v tla**).

Sklepi

- Za količinsko dobro stanje je pomembno:
 - a) zagotavljanje **povečevanje infiltracije čistih vod** s strešnih in neutrjenih površin za ohranjanje naravnega obnavljanja vodonosnika in ohranjanje samega režima odtoka površinskih in podzemnih vod,
 - b) zagotavljanje **ohranjanja sedanje infiltracije rek**, ki napajajo vodonosnik (še posebej v primeru izgradnje elektrarn) in
 - c) **premišljeno načrtovanje posegov v gladino podzemne vode** (to je posegov z gradnjami in stavbami ter posegov s črpanjem podzemne vode).
- Okoljsko poročilo za prostorski načrt bi se moralo opredeliti do teh količin.