

Univerza
v Ljubljani

Fakulteta
*za gradbeništvo
in geodezijo*



MAGISTRSKO DELO

MAGISTRSKI ŠTUDIJSKI PROGRAM DRUGE STOPNJE PROSTORSKO NAČRTOVANJE

Ljubljana, 2018

Univerza
v Ljubljani

*Fakulteta za
gradbeništvo in
geodezijo*



Jamova cesta 2
1000 Ljubljana, Slovenija
telefon (01) 47 68 500 faks
(01) 42 50 681
fgg@fgg.uni-lj.si

**MAGISTRSKIŠTUDIJSKI
PROGRAM DRUGE
STOPNJE PROSTORSKO
NAČRTOVANJE**

Kandidat/-ka:

Mentor/-ica:

Predsednik komisije:

Somentor/-ica:

Član komisije:

STRAN ZA POPRAVKE, ERRATA

Stran z napako

Vrstica z napako

Namesto

Naj bo

»Ta stran je namenoma prazna«

BIBLIOGRAFSKO-DOKUMENTACIJSKA STRAN Z IZVLEČKOM

UDK:	349.414:621.643(497.4)(043.3)
Avtor:	Ajda Kafol Stojanović, dipl. geogr. (UN)
Mentor:	izr. prof. dr. Maruška Šubic Kovač
Somentor:	asist. dr. Daniel Kozelj, univ. dipl. inž. vod. in kom.
Naslov:	Ocena kapacitete vodovodnega sistema kot strokovna podlaga v procesu prostorskega načrtovanja
Tip dokumenta:	Magistrsko delo – univerzitetni študij
Obseg in oprema:	112 str., 15 pregl., 35 sl.
Ključne besede:	Komunalno opremljanje stavbnih zemljišč, nepozidana stavbna zemljišča, kapaciteta vodovodnega sistema, hidravlična preveritev, poraba pitne vode

Izvleček

Magistrska naloga predstavlja izdelavo ocene kapacitete vodovodnega sistema, ki je uporabna v prostorskem načrtovanju kot strokovna podlaga za izdelavo prostorskih aktov. Ocena je izdelana za območja nepozidanih stavbnih zemljišč v Mestni občini Kranj, kjer je predviden razvoj posameznih dejavnosti. Tovrstnih ocen se trenutno v fazi priprave prostorskih aktov ne izdeluje, predstavljajo pa pomembno podlago za načrtovanje poselitvenih območij, razmeščanje dejavnosti v prostoru, časovno definiranost in oceno stroškov izvedbe načrtovanih ureditev.

Za nepozidana stavbna zemljišča, kjer je gradnja možna in dopustna, je glede na večletne podatke o porabi pitne vode iz primerljivih območij ocenjena predvidena povprečna poraba pitne vode. Primerljivost je definirana glede na podrobno namensko rabo prostora, urbanistične kazalce in dejavnost. Območja s podatkom o predvideni porabi pitne vode so vključena v hidravlični model vodovodnega sistema Kranj in preverjene so tlačne ter pretočne razmere v vodovodnem sistemu. Na podlagi interpretacije rezultatov hidravlične preveritve in dodatnih izračunov potrebne dolžine sekundarnega vodovodnega omrežja, so opredeljene potrebne investicije v vodovodni sistem ob realizaciji načrtovanih ureditev na območjih nepozidanih stavbnih zemljišč ter ocenjeni njihovi okvirni stroški. Rezultati oblikovane metodologije so se izkazali kot uporabni za presojo ustreznosti obstoječih kapacitet vodovodnega sistema ter načrtovanje novih, kar predstavlja manjkajočo podlago pri pripravi prostorskih aktov.

BIBLIOGRAPHIC-DOCUMENTALISTIC INFORMATION AND ABSTRACT

UDC:	349.414:621.643(497.4)(043.3)
Author:	Ajda Kafol Stojanović, B.A.
Supervisor:	Assoc. Prof. Maruška Šubic Kovač, Ph. D.
Co-advisor:	Assist. dr. Daniel Kozelj, Ph.D.
Title:	Estimation of Water Distribution System Capacity as an Expert Basis for Spatial Planning Process
Document type::	Master Thesis – University studies
Notes:	112 p., 15 tab., 35 fig.
Key words:	Public utility development, vacant building land, water distribution system capacity, hydraulic modelling, drinking water consumption

Abstract

The estimation of water distribution system capacity, applicable in spatial planning process as an expert basis, is developed in this master thesis. The estimation has been developed for the areas of vacant building land in the City Municipality of Kranj, where certain activities are planned. In the process of spatial plans preparation such estimations are currently not made; however, they represent an important basis for new settlement areas planning, activities allocation, time definition and cost of implementing planned arrangements.

For vacant building land, where construction is possible and permissible, the estimation of average drinking water consumption was made, according to the multiannual measured existing drinking water consumption from comparable areas. The comparison was defined by the detailed land use, urban indicators and activity. Areas of vacant building land with estimation of drinking water consumption were added to the hydraulic model of water distribution system Kranj, where pressure and flow circumstances in the water distribution system were checked. We identified the necessary investments in the water distribution system and estimated the costs of it, in the case of realisation of planned arrangements on vacant building land by interpreting the results of hydraulic modelling and additional calculations of required secondary water supply network length. The results of the methodology developed proved to be useful for assessing the suitability of the existing water distribution system capacities and for planning new ones, which represents the missing basis in the process of preparation and acceptance of spatial plans.

ZAHVALA

Najlepša hvala vsem, ki ste kakorkoli pomagali pri nastanku magistrskega dela.

Še posebej hvala mentorici, izr. prof. dr. Maruški Šubic-Kovač, in somentorju, asist. dr. Daniel Kozelju, za vse koristne nasvete in komentarje.

Hvala Marijanu Gorjupu ter podjetju Petrol d.d. za pomoč pri izvedbi naloge, podatke ter čas.

Hvala zaposlenim na Komunali Kranj, Mestni občini Kranj in Ministrstvu za okolje in prostor za vse posredovane podatke in praktične poglede.

Hvala Tomažu Černetu in njegovi »prostorski ekipi« za navdih, priložnost in podporo.

»Ta stran je namenoma prazna«

KAZALO VSEBINE

STRAN ZA POPRAVKE, ERRATA	I
BIBLIOGRAFSKO-DOKUMENTACIJSKA STRAN Z IZVLEČKOM.....	III
BIBLIOGRAPHIC-DOCUMENTALISTIC INFORMATION AND ABSTRACT	IV
ZAHVALA.....	V
1 UVOD.....	1
1.1 Opredelitev problema in predmeta raziskovanja	1
1.2 Namen, cilji in delovne hipoteze	2
1.3 Metode dela in struktura naloge.....	3
2 TEORETIČNA IN DRUGA IZHODIŠČA.....	4
2.1 Opredelitev uporabljenih pojmov	4
2.2 Komunalno opremljanje stavbnih zemljišč.....	5
2.2.1 Zakonske podlage	5
2.2.2 Trg s stavbnimi zemljišči in evidenca stavbnih zemljišč.....	8
2.2.3 Obstoječe raziskave in načrtovanje komunalne infrastrukture	9
2.2.4 Obstoječe raziskave in kazalci komunalne opremljenosti zemljišč	10
2.2.5 Stroški komunalnega opremljanja zemljišč	11
2.3 Oskrba s pitno vodo	12
2.3.1 Zakonske podlage	12
2.3.2 Vodovodni sistemi	13
2.3.3 Poraba pitne vode in ocenjevanje porabe.....	15
2.3.4 Voda za gašenje požarov	18
2.4 Hidravlično modeliranje	19
3 IZDELAVA OCENE KAPACITETE VODOVODNEGA SISTEMA ZA NEPOZIDANA STAVBNA ZEMLJIŠČA V MESTNI OBČINI KRANJ	21
3.1 Prostorski dokumenti Mestne občine Kranj.....	24
3.2 Določitev območij NSZ, za katera se ocenjuje kapacitete vodovodnega sistema	24
3.2.1 Kriteriji, ki vplivajo na možnost in dopustnost gradnje.....	27
3.2.2 Drugi kriteriji izločitve	31
3.2.3 Območja NSZ za obravnavo.....	32
3.3 Ocena predvidene porabe pitne vode na območjih NSZ.....	34
3.3.1 Kategorizacija območij NSZ	35
3.3.2 Oblikovanje primerljivih območij in pridobitev podatkov o povprečni letni porabi pitne vode.....	38
3.3.3 Predvidena poraba pitne vode na območjih NSZ	56
3.4 Uporaba podatkov o predvideni porabi pitne vode na območjih NSZ v hidravličnem modelu vodovodnega sistema Kranj.....	61
3.4.1 Vodovodni sistemi v Mestni občini Kranj	61
3.4.2 Kakovost pitne vode v Mestni občini Kranj	62
3.4.3 Priprava podatkov za izvedbo hidravlične preveritve.....	63

3.4.4	Izvedba hidravlične preveritve	65
3.4.5	Preveritev ustreznosti tlačnih razmer obstoječega vodovodnega sistema Kranj	66
3.4.6	Preveritev ustreznosti prostornine vodohranov	69
3.4.7	Preveritev ustreznosti tlačnih razmer najbolj kritičnega območja NSZ v primeru požara	70
3.4.8	Opredelitev posameznih tipov območij NSZ glede na rezultate hidravlične preveritve vodovodnega sistema	72
3.5	Opredelitev potrebnih investicij pri opremljanju območij NSZ z vodovodom	73
3.5.1	Opredelitev območij NSZ, kjer za izgradnjo vodovodnega omrežja ni potrebnih javnih vlaganj	74
3.5.2	Izračun potrebne dolžine sekundarnega vodovodnega omrežja znotraj posameznih območij NSZ s pomočjo kazalcev komunalne opremljenosti	75
3.5.3	Izračun potrebne dolžine sekundarnega vodovodnega omrežja do območij NSZ	80
3.5.4	Opredelitev potrebnih investicij na podlagi veljavnega OPPN	81
3.6	Opredelitev skupnih investicij v vodovodni sistem in z njimi povezanih stroškov za območja NSZ	82
3.6.1	Potek opredelitve skupnih investicij in stroškov	82
3.6.2	Investicije in stroški za območje tipa 1	86
3.6.3	Investicije in stroški za območje tipa 2	86
3.6.4	Investicije in stroški za območje tipa 3	87
3.6.5	Investicije in stroški za območje tipa 4	88
3.6.6	Investicije in stroški za območje tipa 5	88
3.6.7	Investicije in stroški za območje tipa 6	89
3.6.8	Investicije in stroški za območje tipa 7	89
3.6.9	Ocena skupnih investicijskih stroškov za sekundarni vodovod na območjih NSZ	90
4	UPORABA PRIDOBLENIH REZULTATOV	93
4.1	Podlaga oceni ekonomičnosti v prostorskih aktih načrtovanih ureditev	93
4.2	Podlaga procesom razmestitve dejavnosti v prostoru	93
4.3	Podlaga ukrepom zemljiške politike	95
4.4	Vključitev v evidenco stavbnih zemljišč	96
5	RAZPRAVA IN ZAKLJUČEK	98
	VIRI	102

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1:	Povprečna dnevna poraba vode po dejavnostih (povzeto po Definition und ..., 2017; Planning Guidelines ..., 2010; Pravilnik za projektiranje ..., 2005; Mutschmman, Stimmelmayer, 2011).....	17
Preglednica 2:	Povprečna letna poraba vode glede na tip objektov oziroma predvideno dejavnost na NSZ (povzeto po Izdelava testnih podlag ..., 2016).	18
Preglednica 3:	Prikaz podrobnejše in pod podrobnejše namenske rabe prostora s podatkom o obravnavi območij NSZ s tako namensko rabo in z razlogom izločitve (delno povzeto po Odlok o izvedbenem ..., 2014).....	28
Preglednica 4:	Območja NSZ glede na podrobnejšo namensko rabo prostora.	33
Preglednica 5:	Kategorije območij NSZ z lastnostmi.	35
Preglednica 6:	Kategorije primerljivih območij s podatkom o povprečni letni porabi pitne vode.	41
Preglednica 7:	Primerjava med povprečno letno porabo vode po dejavnostih v MONM in v MOK (delno povzeto po Izdelava testnih podlag..., 2016).....	55
Preglednica 8:	Kapacitete vodohranov na območju vodovodnega sistema Kranj.....	70
Preglednica 9:	Kazalci komunalne opremljenosti.	77
Preglednica 10:	Tipi območij NSZ glede na lastnosti vodovodnega sistema in potrebne investicije.	83
Preglednica 11:	Pretoki vode glede na profile cevi.	84
Preglednica 12:	Ovrednotenje vgradnje vodovodov po posameznih dimenzijah (Komunala Kranj, 2018).....	85
Preglednica 13:	Območja NSZ glede na razred stroškov gradnje sekundarnega vodovoda.	92
Preglednica 14:	Ocena investicij in stroškov v vodovodni sistem za območja z največjo predvideno porabo vode.	93
Preglednica 15:	Podatki o območjih NSZ v evidenci stavbnih zemljišč.....	97

KAZALO SLIK

Slika 1:	Tipi vodovodnih sistemov (povzeto po Slokan, Petek, 2014).	14
Slika 2:	Spreminjanje urne porabe vode med dnevom (povzeto po Petrešin, 1980).	16
Slika 3:	Prikaz ločnice med tretjim in četrtim korakom dela.	22
Slika 4:	Potek izdelave ocene kapacitet vodovodnega sistema.	23
Slika 5:	Zemljišča za gradnjo stavb v MOK v letih 2010, 2013, 2014, 2015, 2016 in 2017.	25
Slika 6:	Prikaz obravnavanih in izločenih območij, ki se urejajo s podrobnim prostorskim aktom.	27
Slika 7:	Območja NSZ v Mestni občini Kranj, ki so bila vključena v nadaljnjo obravnavo.	32
Slika 8:	Veljavni OPPN Zgornje Bitnje – zazidalna situacija (Planski akti, 2018).	34
Slika 9:	Primerljiva območja v Mestni občini Kranj za pridobitev podatkov o porabi pitne vode.	38
Slika 10:	Prikaz izbranih tipov primerljivih območij.	39
Slika 11:	Povprečna letna poraba vode v litrih na 1 m ² stavbnega zemljišča po kategorijah primerljivih območij.	48
Slika 12:	Poslovno-proizvodna cona Hrastje z ocenjeno porabo pitne vode.	56
Slika 13:	Območje centralnih dejavnosti Zlato polje z ocenjeno porabo pitne vode.	57
Slika 14:	Območje zdravstvenih dejavnosti Golnik z ocenjeno porabo pitne vode.	58
Slika 15:	Območje, namenjeno gradnji večstanovanjskih stavb Planina, z ocenjeno porabo pitne vode.	59
Slika 16:	Območje, namenjeno gradnji stavb za bivanje, poslovne, trgovske in storitvene dejavnosti Struževo, z ocenjeno porabo pitne vode.	60
Slika 17:	Vodovodni sistemi v MOK.	62
Slika 18:	Pripis porabe vode obstoječih in novih porabnikov na najbližje vozlišče.	64
Slika 19:	Spreminjanje koeficienta neenakomernosti urne porabe.	65
Slika 20:	Tlačna slika vodovodnega sistema Kranj po priključitvi novih porabnikov iz območij NSZ.	66
Slika 21:	Razlike med obstoječim in novim tlakom v vodovodnem sistemu po priključitvi novih porabnikov.	67
Slika 22:	Tlačni gradient na vodovodnem sistemu Kranj.	68
Slika 23:	Porabniki glede na pripadajoči vodohran.	69
Slika 24:	Tlačne razmere v vodovodnem omrežju pri poslovno-proizvodni coni Hrastje pred simulacijo požara (Petrol d.d., 2018).	71
Slika 25:	Tlačne razmere v vodovodnem omrežju pri poslovno-proizvodni coni Hrastje po simulaciji požara (Petrol d.d., 2018).	71
Slika 26:	Odločitveno drevo za 3. korak.	72
Slika 27:	Odločitveno drevo za 4. korak.	73
Slika 28:	Prikaz območij, ki za priklop potrebujejo le priključek.	74
Slika 29:	Vzorčna območja za izračun kazalcev komunalne opremljenosti.	75
Slika 30:	Primer podrobnejšega prikaza območja z vodovodnim omrežjem.	76
Slika 31:	Prikaz razdalje med vodovodom in območjem NSZ.	81
Slika 32:	Občinski lokacijski načrt Planina vzhod (Mestna občina Kranj, 2018).	82
Slika 33:	Tipi območij NSZ glede na lastnosti vodovodnega sistema in potrebne investicije.	84
Slika 34:	Območja NSZ glede na razred stroškov gradnje sekundarnega vodovoda.	91
Slika 35:	Shema prostorskih aktov in povezanih dokumentov po ZUreP-2 (2017).	95

INDEX OF TABLES

Table 1:	Average daily water consumption by activity (taken from Definition und ..., 2017; Planning Guidelines ..., 2010; Pravilnik za projektiranje ..., 2005; Mutschmman, Stimmelmayer, 2011).	17
Table 2:	Average annual water consumption according to the activity and predicted use of vacant building land (taken from Izdelava testnih podlag ..., 2016).	18
Table 3:	Basic and detailed land use with data if vacant building land with such land use will be further analysed (partly taken from Odlok o izvedbenem ..., 2014).	28
Table 4:	Vacant building land with detailed land use.	33
Table 5:	Categories of vacant building land with characteristics.	35
Table 6:	Representative areas with average water consumption by categories.	41
Table 7:	Comparison between average water consumption according to the activity in the City Municipality of Novo mesto and the City Municipality of Kranj (partly taken from Izdelava testnih podlag..., 2016).	55
Table 8:	Capacity of water storage tanks in water system Kranj.	70
Table 9:	Utility equipment indicators.	77
Table 10:	Types of vacant building land according to the characteristics of the water supply system and the necessary investments.	83
Table 11:	Water flows according to water pipe profiles.	84
Table 12:	Evaluation of water pipes production by dimensions (Komunala Kranj, 2018).	85
Table 13:	Vacant building land classified by costs of secondary water system.	92
Table 14:	Estimated investment and costs in water system for vacant building land with the highest expected water consumption.	93
Table 15:	Data for vacant building land in building land record.	97

INDEX OF FIGURES

Figure 1:	Types of water distribution systems (taken from Slokan, Petek, 2014).....	14
Figure 2:	Hourly water use change during the day (taken from Petrešin, 1980).....	16
Figure 3:	Dividing line between third and fourth step of work.	22
Figure 4:	Workflow of estimating water system capacity.	23
Figure 5:	Land for construction in the City Municipality of Kranj in the year 2010, 2013, 2014, 2015, 2016 and 2017.	25
Figure 6:	Areas with municipal detailed spatial plan that were included and excluded from the analysis.	27
Figure 7:	Vacant building land in City Municipality of Kranj that we included into further analysis.	32
Figure 8:	Valid municipal detailed spatial plan Zgornje Bitnje – development situation (Planski akti, 2018).	34
Figure 9:	Comparable areas in City Municipality of Kranj to obtain data of the consumption of drinking water.	38
Figure 10:	Examples of some comparable areas.	39
Figure 11:	Average water consumption in litres per 1 square metres of building land by categories of comparable areas.	48
Figure 12:	Commercial and industrial zone Hrastje with estimated annual water consumption.....	56
Figure 13:	Area of Zlato polje with estimated annual water consumption.....	57
Figure 14:	Area of Golnik with estimated annual water consumption.	58
Figure 15:	Area for multi-apartment buildings Planina with estimated annual water consumption.	59
Figure 16:	Area of Struževo with estimated annual water consumption.	60
Figure 17:	Water distribution systems in City Municipality of Kranj.	62
Figure 18:	Assigning of water consumption of existing and new consumers to the nearest water network node.	64
Figure 19:	Hourly consumption change coefficient.	65
Figure 20:	Pressure image of water distribution system Kranj after new consumers from vacant building land were added to the system.	66
Figure 21:	Differences between existing and new pressure in water distribution system.	67
Figure 22:	Pressure gradient in water distribution system Kranj.	68
Figure 23:	Consumers in connection with storage reservoirs.....	69
Figure 24:	Pressures in the water distribution system near commercial and industrial zone Hrastje before the fire simulation (Petrol d.d., 2018).	71
Figure 25:	Pressures in the water distribution system near commercial and industrial zone Hrastje after the fire simulation (Petrol d.d., 2018).	71
Figure 26:	Decision tree for 3rd step.	72
Figure 27:	Decision tree for 4th step.	73
Figure 28:	Vacant building areas where only individual water connection is needed.....	74
Figure 29:	Example areas for calculation of utility equipment indicators.....	75
Figure 30:	Example of one of the analysed areas with water network displayed.....	76
Figure 31:	Distance between vacant building land and water network.	81
Figure 32:	Municipal detailed plan Planina vzhod (Mestna občina Kranj, 2018).	82
Figure 33:	Types of vacant building land according to the characteristics of the water supply system and the necessary investments.	84
Figure 34:	Vacant building land classified by the secondary water system costs.	91
Figure 35:	Spatial planning acts and related documents according to the current spatial legislation in Slovenia.	95

OKRAJŠAVE

Delež OBP	Delež odprtih bivalnih površin
DN	Diametre Nominal oz. nazivni premer
ESZ	Evidenca stavbnih zemljišč
EUP	Enota urejanja prostora
FZ	Faktor zazidanosti
GJI	Gospodarska javna infrastruktura
GJS	Gospodarske javne službe
GURS	Geodetska uprava RS
LN	Lokacijski načrt
MOK	Mestna občina Kranj
MONM	Mestna občina Novo mesto
NRP	Namenska raba prostora
NSZ	Nepozidana stavbna zemljišča oz. nezazidana stavbna zemljišča
OLN	Občinski lokacijski načrt
OPN	Občinski prostorski načrt
OPPN	Občinski podrobni prostorski načrt
PNRP	Podrobnejša namenska raba prostora
PUP	Prostorski ureditveni pogoji
ZGS	Zemljišče za gradnjo stavb
ZN	Zazidalni načrt

»Ta stran je namenoma prazna«

1 UVOD

Komunalne dejavnosti so družbene dejavnosti, katerih namen je, da redno in praviloma neprekinjeno zadovoljujejo temeljne materialne pogoje za življenje in delo v naselju (Klemenčič, 1997). Oskrba s pitno vodo je pomembna za obstoj človeških naselij in predstavlja eno ključnih komunalnih dejavnosti.

V preteklosti se je poselitev razvila tam, kjer so naravne razmere to omogočale. Pitna voda je bila eden najpomembnejših kriterijev pri izboru lokacije za stalno naselitev. Med pomembnejše kriterije uvrščamo tudi ustrezno podnebje in s tem povezane pogoje za pridelavo hrane, primeren teren ter varnost. Z večanjem števila prebivalstva, napredovanjem tehnologije, viški hrane in organizacijo družbe so začela nastajati tudi prva mesta. Nekatera mesta so imela že pred tisočletji razvite učinkovite in napredne sisteme za oskrbo s pitno vodo. Tak primer je antični Rim, ki je imel v obdobju razcveta rimskega imperija 1,5 milijona prebivalcev. Oskrba s pitno vodo se je zagotavljala preko naprednih vodovodnih sistemov z zadostnimi kapacitetami za potrebe tako velikega mesta (Rebernik, 2011; Panjan, 2005).

V nasprotju s preteklim obdobjem, ko se je poselitev razvila tam, kjer so razmere to dopuščale, se v današnjem času, ko je število prebivalstva na svetu izredno visoko in vsak dan višje, nova poselitvena območja skrbno načrtuje. Nova poselitvena območja se načrtuje na podlagi razvojnih potreb, strokovno utemeljenih rešitev in doseženega konsenza med različnimi deležniki v prostoru. Nova poselitvena območja za seboj prinesejo potrebo po komunalni infrastrukturi, ki predstavlja temeljni pogoj za njihovo delovanje. Smiselno je sočasno načrtovanje novih poselitvenih območij in načrtovanje komunalne infrastrukture, kar pa je v praksi prej izjema kot pravilo. Naknadno načrtovanje komunalne infrastrukture običajno privede do tehnično večje zahtevnosti, višjih stroškov in časovno daljše izvedbe.

Opisanega problema se bomo dotaknili v nadaljevanju uvodnega dela, ko bomo predstavili sedanji sistem prostorskega načrtovanja in načrtovanja komunalne infrastrukture s poudarkom na pomanjkljivostih le tega in tako opredelili osrednji problem in predmet raziskovanja. Namen magistrske naloge, ki stremi k odpravi omenjenih pomanjkljivosti, bo v nadaljevanju opredeljen skupaj s cilji in delovnimi hipotezami. Na koncu bo z namenom večje preglednosti predstavljena struktura naloge in njen potek.

1.1 Opredelitev problema in predmeta raziskovanja

V procesu prostorskega načrtovanja se načrtujejo nova stavbna zemljišča in dejavnosti na teh zemljiščih ter se določa, pod kakšnimi pogoji se le te lahko razvijejo. V procesu razvoja stavbnih zemljišč, to je od določitve ustrezne namenske rabe prostora (v nadaljevanju NRP) do realizacije gradnje na zemljiščih, predstavlja komunalna opremljenost enega ključnih pogojev za nadaljevanje v naslednjo fazo. S komunalnim opremljanjem so povezani visoki stroški, zato je smotno in ekonomično načrtovanje komunalnih sistemov izredno pomembno.

Prostorski red Slovenije določa, da je potrebno posamezne infrastrukturne sisteme načrtovati tako, da je sistem uravnotežen glede na obstoječo in načrtovano poselitev (Uredba o prostorskem redu Slovenije, 2004: 39. člen). Trenutno veljavni občinski prostorski načrti (v nadaljevanju OPN) povečini nimajo opredeljene in v grafičnem delu vrisane potrebne gospodarske javne infrastrukture (v nadaljevanju GJI) za opremljanje novo načrtovanih območij poselitve. GJI se v praksi načrtuje šele v nadaljnjih fazah, torej ob podrobnejšem načrtovanju. Pri opremljanju stavbnih zemljišč je vloga občine pogosto pasivna in tako je namesto celovitega opremljanja stavbnih zemljišč to prepuščeno posameznim investitorjem. Na ravni OPN manjkata finančni in časovni vidik izvajanja načrtovanih ureditev, ki sta povezana z načrtovanjem komunalne infrastrukture (MOP, 2018c). Program opremljanja stavbnih zemljišč naj bi za načrtovane ureditve opredelil finančni in časovni vidik ter določal, kdo naj bi posamezna območja opremljal (Uredba o vsebini programa opremljanja stavbnih zemljišč, 2007). V praksi ti vidiki pogosto niso celovito opredeljeni in niso izdelani za vse v OPN načrtovane ureditve.

Pri načrtovanju komunalne infrastrukture je potrebno najprej proučiti zmogljivost celotnega sistema za uresničitev načrtovanih ureditev. Glede na zmogljivosti celotnega sistema je nato potrebno za novo načrtovana območja poselitve, ob upoštevanju na njih načrtovanih dejavnosti, opredeliti potrebno infrastrukturo za komunalno opremljanje ter njene stroške. Takšne proučitve zahtevajo sodelovanje prostorskih načrtovalcev z upravljavci GJI, česar je trenutno premalo.

Pomanjkanje načrtovanja komunalne infrastrukture v fazi priprave prostorskih aktov se odraža tudi na trgu s stavbnimi zemljišči. Ponudba zazidljivih komunalno opremljenih stavbnih zemljišč je nizka (Štravs in sod., 2010). Čas, ki je potreben za aktivacijo zemljišča, in z njim povezani finančni vložki so pogosto nejasni. Trenutna situacija za potencialne investitorje prinaša precejšnje tveganje, saj so postopki pridobitve gradbenega dovoljenja pogosto zahtevni in časovno zamudni.

Z namenom izboljšanja navedenih pomanjkljivosti se v magistrski nalogi ukvarjamo z izdelavo ocene kapacitet vodovodnega sistema za nepozidana stavbna zemljišča, investicijami in stroški opremljanja teh območij kot pomembnim segmentom komunalnega opremljanja. Hidravlična preveritev vodovodnega sistema pri tem predstavlja pomemben korak, s katerim se preveri kapacitete celotnega vodovodnega sistema. Zanimajo nas predvsem uporabnost takšne ocene in njena možna vključitev v procese prostorskega načrtovanja, z namenom boljše časovne definiranosti izvedbe načrtovanih ureditev iz prostorskega akta (faznost) in zmanjševanje stroškov posameznih načrtovanih ureditev (ekonomičnost). Takšnih ocen se trenutno v fazi priprave prostorskih aktov ne izdeluje, predstavljajo pa pomembno podlago, ki vpliva na načrtovanje poselitvenih območij, razmeščanje dejavnosti v prostoru in sprejem prostorskih aktov.

1.2 Namen, cilji in delovne hipoteze

Namen magistrske naloge je s hidravlično preveritvijo obstoječega vodovodnega sistema izdelati oceno kapacitete vodovodnega sistema za nepozidana stavbna zemljišča v Mestni občini Kranj. Z izdelavo ocene želimo razviti metodologijo in ovrednotiti možnost uporabe rezultatov hidravlične preveritve za potrebe prostorskega načrtovanja in razmeščanja dejavnosti v prostoru.

V nalogi smo si zastavili več ciljev, ki uresničujejo namen naloge:

- Na podlagi določil prostorskih aktov in stanja v prostoru opredeliti predvideno pozidavo in dejavnosti na nepozidanih stavbnih zemljiščih v Mestni občini Kranj.
- Razviti metodologijo izdelave ocene predvidene porabe pitne vode za nepozidana stavbna zemljišča in to uporabiti na primeru Mestne občine Kranj.
- Podatke o predvideni porabi vode vključiti v hidravlični model vodovodnega sistema Kranj.
- Hidravlično preveriti kapacitete obstoječega vodovodnega sistema Kranj v primeru realizacije v prostorskih aktih načrtovanih ureditev.
- Oceniti investicije v sekundarno vodovodno omrežje z namenom opremljanja območij nepozidanih stavbnih zemljišč z vodovodom.
- Oceniti stroške opremljanja nepozidanih stavbnih zemljišč (v nadaljevanju NSZ) z vodovodom.
- Interpretirati rezultate ocene kapacitete vodovodnega sistema za namen racionalnega razmeščanja dejavnosti v procesu prostorskega načrtovanja.

Delovni hipotezi, ki ju preverjamo tekom naloge, sta:

- Izdelava ocene kapacitet vodovodnega sistema, potrebnih investicij v vodovodni sistem in s tem povezanih stroškov je za oceno ekonomičnosti posameznih načrtovanih ureditev že v zgodnjih fazah načrtovanja, na nivoju občinskega prostorskega načrta, primeren postopek.
- Hidravlična preveritev kapacitet vodovodnega sistema predstavlja primeren postopek za uporabo v procesu priprave strokovnih podlag za prostorske akte in samih prostorskih aktov.

1.3 Metode dela in struktura naloge

Magistrska naloga je sestavljena iz teoretičnega in praktičnega dela. Namen teoretičnega dela naloge je z metodo analize znanstvene in strokovne literature, raziskovalnih nalog ter zakonodaje s področij komunalnega opremljanja stavbnih zemljišč, oskrbe s pitno vodo in hidravličnega modeliranja podkrepiti in razviti potek izdelave ocene kapacitet vodovodnega sistema. V praktičnem delu naloge smo oceno kapacitet vodovodnega sistema izdelali s pomočjo metod analize podatkov, geoinformacijskih analiz, hidravlične preveritve in statističnih preračunov. Podrobnejša opredelitev metode dela in opis poteka izdelave ocene je predstavljena v poglavju 3 Izdelava ocene kapacitete vodovodnega sistema za nepozidana stavbna zemljišča v Mestni občini Kranj.

Magistrska naloga je sestavljena iz treh glavnih delov. V prvem delu so predstavljeni bistvena teoretična izhodišča in zakonodaja. Temu sledi predstavitev izdelave ocene po posameznih korakih. Vsak korak ima najprej predstavljeno metodologijo in nato rezultate posameznega koraka, ki so obenem vhodni podatek za naslednji korak. Zaradi obsežnosti in z namenom večje berljivosti poglavji metodologije in rezultatov nista strogo ločeni. V zadnjem delu so rezultati interpretirani z vidika uporabnosti za prostorsko načrtovanje in razmeščanje dejavnosti v prostoru.

TEORETIČNI DEL	Komunalno opremljanje stavbnih zemljišč	Oskrba s pitno vodo	2. POGLAVJE
	- Pregled zakonodaje. - Pregled literature in obstoječih raziskav.	- Pregled zakonodaje. - Pregled literature in obstoječih raziskav.	
IZDELAVA OCENE Z REZULTATI ZA POSAMEZNI KORAK	- 1. korak: določitev območij NSZ. - 2. korak: ocena predvidene porabe pitne vode na območjih NSZ. - 3. korak: hidravlična preveritev vodovodnega sistema Kranj. - 4. korak: opredelitev potrebnih investicij za potrebe opremljanja območij NSZ s sekundarnim vodovodom. - 5. korak: opredelitev skupnih investicij in stroškov.		3. POGLAVJE
UPORABA REZULTATOV	- Ocena ekonomičnosti načrtovanih ureditev. - Uporabnost v procesih razmestitve dejavnosti. - Podlaga ukrepom zemljiške politike. - Vključitev v evidenco stavbnih zemljišč.		4. POGLAVJE

2 TEORETIČNA IN DRUGA IZHODIŠČA

Poglavje vsebuje opredelitev teoretičnih izhodišč s področja komunalnega opremljanja stavbnih zemljišč in načrtovanja komunalne infrastrukture s poudarkom na vodovodnih sistemih. Poznavanje osnov in pregled obstoječih raziskav sta ključna za nadaljnje delo in razumevanje naloge.

V prvem delu so predstavljeni pojmi, ki so uporabljeni v magistrski nalogi. V nadaljevanju so predstavljene obstoječe raziskave in zakonodaja s področja opremljanja stavbnih zemljišč, načrtovanja komunalne infrastrukture, oskrbe s pitno vodo in hidravličnega modeliranja.

2.1 Opredelitev uporabljenih pojmov

Za potrebe magistrske naloge se uporablja naslednje pojme:

Gospodarske javne službe (v nadaljevanju GJS) zadovoljujejo javne potrebe v obliki proizvodov in storitev, torej »materialni del« javnih potreb (Rakar, 2013). Pri zagotavljanju javnih dobrin je pridobivanje dobička podrejeno zadovoljevanju javnih potreb. Zakon o gospodarskih javnih službah deli GJS na republiške ali lokalne, ki so lahko obvezne ali izbirne (ZGJS, 1993: 3. člen). V magistrski nalogi se ukvarjamo z oskrbo s pitno vodo, ki predstavlja **obvezno lokalno GJS varstva okolja** (ZVO-1, 2004: 149. člen).

Kapaciteta vodovodnega sistema pomeni sposobnost oziroma zmogljivost (SSKJ, 2018) vodovodnega sistema, da do porabnikov dovede zadostno količino pitne vode, ki jo ti lahko uporabljajo. **Ocena kapacitete vodovodnega sistema** za NSZ v magistrski nalogi je zasnovana večstopenjsko in presega zgolj informacijo o zmogljivosti vodovodnega sistema. V prvi vrsti ocena predstavlja podatek o potrebni količini pitne vode, ki jo mora vodovodni sistem zagotoviti (podatek v litrih na sekundo). V drugi fazi gre za podatek, ali lahko obstoječi vodovodni sistem zagotovi takšne količine pitne vode za območja NSZ. V tretji fazi gre za oceno predvidenih investicij v vodovodni sistem. V zadnji fazi gre za oceno okvirnih stroškov opremljanja NSZ z vodovodom.

Komunalna infrastruktura je sestavljena iz omrežij, objektov in naprav, ki so izvajanju komunalnih dejavnosti namenjeni neposredno in predstavljajo del dobrin v splošni rabi. Komunalno infrastrukturo se poimenuje tudi z izrazom lokalna **gospodarska javna infrastruktura** (Rakar, 2013). V magistrski nalogi se bosta uporabljala oba izraza. Izraz GJI se bo uporabljal predvsem v kontekstu zbirnega katastra GJI, ki predstavlja temeljno nepremičninsko evidenco, v kateri se evidentirajo omrežja in objekti GJI (Zbirni kataster ..., 2018).

Nezazidano stavbno zemljišče (v nadaljevanju NSZ) je po Zakonu o stavbnih zemljiščih (ZSZ, 1997: 2. člen) zemljiška parcela na območju, ki je s prostorskim planom namenjeno za graditev objektov. Veljavni prostorski zakon (ZUreP-2, 2017: 142. člen) uporablja pojem **nepozidano stavbno zemljišče** (v nadaljevanju NSZ), ki prav tako predstavlja zemljiško parcelo oziroma več zemljiških parcel ali njihovih delov, ki so z občinskim prostorskim aktom namenjene za graditev objektov in niso pozidana zemljišča. Kratica NSZ bo v magistrski nalogi uporabljena za obe poimenovanji, nezazidano in nepozidano stavbno zemljišče.

V praktičnem delu magistrske naloge bo uporabljen izraz **območja nepozidanih stavbnih zemljišč** (v nadaljevanju območja NSZ), kar predstavlja območja, ki so sestavljena iz zemljiških parcel ali njihovih delov in so namenjena graditvi objektov, a ne sovpadajo nujno s parcelnimi mejami in za katera bo v nalogi ocenjena predvidena poraba pitne vode.

Vodovodno omrežje je osnovni element **vodovodnih sistemov**, ki poleg omrežja (cevovodov) vključujejo še druge naprave in objekte, potrebne za delovanje sistema, kot so vodni viri, vodohrani, naprave za črpanje vode in uravnavanje vodnega tlaka (Slokan, Petek, 2014; Uredba o oskrbi ..., 2012; Panjan, 2005; Petrešin, 1980). Delimo ga na transportno, magistralno, primarno in sekundarno omrežje. Transportno omrežje je namenjeno za transport vode na večje razdalje od vodnih virov do objektov za pripravo pitne vode. Magistralno omrežje je namenjeno prenosu pripravljene pitne vode do območij porabe. Primarno omrežje je namenjeno prenosu pripravljene pitne vode do sekundarnega omrežja. Sekundarno omrežje je namenjeno za neposredno priključevanje stavb na posameznem poselitvenem območju (Odlok o oskrbi ..., 2010). V magistrski nalogi je termin **vodovod** uporabljen za poimenovanje vodovodnega sistema (vodovodno omrežje, objekti in naprave).

Obstoječa poraba pitne vode je skupna poraba vseh obstoječih porabnikov (gospodinjstva, industrije, javnih ustanov itd.), ki so priključeni na vodovodni sistem (Pravilnik za projektiranje ..., 2005).

Predvidena poraba pitne vode je pričakovana poraba glede na spremembe v strukturi porabnikov, gostoti prebivalstva, razvoju rabe prostora itd. za obdobje od 30 do 50 let (Pravilnik za projektiranje ..., 2005).

V kontekstu magistrske naloge se izraz **predvidena poraba pitne vode na območjih NSZ** uporablja za pričakovano porabo pitne vode na območjih NSZ v primeru uresničitve načrtovanih ureditev, ki ni natančno opredeljena s številom let.

Zemljišča za gradnjo stavb (v nadaljevanju ZGS) so stavbna zemljišča, določena v OPN, oziroma stavbna zemljišča v okviru območij, določenih v prostorskih sestavinah dolgoročnih in srednjeročnih družbenih planov občin, na katerih je gradnja stavb dejansko možna oziroma dopustna in jih določi občina. ZGS lahko sestavlja parcela, del parcele, več parcel ali več delov parcel (Pravilnik o določanju zemljišč za gradnjo stavb, 2013; ZMVN, 2006). Občina podatke o ZGS redno sporoča na Geodetsko upravo RS (v nadaljevanju GURS) za potrebe množičnega vrednotenja nepremičnin. Pravilnik o določanju zemljišč za gradnjo stavb (2013) je v veljavi do konca julija 2019 (ZMVN-1, 2017).

2.2 Komunalno opremljanje stavbnih zemljišč

Komunalno opremljanje stavbnih zemljišč je ključno pri razvoju zemljišča, saj predstavlja zgrajena komunalna oprema pogoj za gradnjo in obenem znatno vpliva na vrednost ter ceno zemljišča. V nadaljevanju podajamo pregled zakonskih osnov in študij, ki se neposredno ali posredno dotikajo komunalnega opremljanja stavbnih zemljišč.

2.2.1 Zakonske podlage

Pričujoče poglavje vsebuje kratek pregled vsebine zakonodaje, ki ureja področje komunalnega opremljanja stavbnih zemljišč in druga področja, na katera se opiramo pri izdelavi magistrske naloge in iz njih črpamo opredelitve posameznih uporabljenih pojmov. Določeni pojmi so na podlagi opredelitve v zakonodaji že razloženi v prejšnjem poglavju, zato jih v tem poglavju ne omenjamo. Poudarek dajemo Zakonu o urejanju prostora (v nadaljevanju ZUreP-2, 2017), ki določa cilje, načela in pravila urejanja prostora; udeležence, vrste, vsebino in postopke priprave prostorskih aktov; prostorske ukrepe; instrumente in ukrepe zemljiške politike ter ureja spremljanje stanja v prostoru, delovanje prostorskega informacijskega sistema in izdajanje potrdil s področja urejanja prostora. ZUreP-2 (2017) nadomešča in združuje vsebine treh zakonov: Zakona o urejanju prostora (ZUreP-1, 2002), Zakona o prostorskem načrtovanju (ZPNačrt, 2007) in Zakona o umeščanju prostorskih ureditev državnega pomena v prostor (ZUPUDPP, 2010).

Stavbno zemljišče je zemljišče, ki je s prostorskimi akti namenjeno graditvi objektov. Stavbna zemljišča se delijo na pozidana in nepozidana. **Pozidana stavbna zemljišča** predstavljajo gradbene

parcele stavb, pripadajoča zemljišča stavb, pripadajoča zemljišča drugih gradbenih inženirskih objektov in pripadajoča zemljišča javnih cest in železnic (ZUreP-2, 2017).

ZUreP-2 torej namesto izraza nezazidano stavbno zemljišče¹ uvaja izraz **nepozidano stavbno zemljišče**, ki predstavlja zemljiško parcelo oziroma več zemljiških parcel ali njihovih delov, ki so z občinskim prostorskim aktom namenjene za graditev objektov in niso pozidana zemljišča. Nepozidanim stavbnim zemljiščem se določijo razvojne stopnje (nezazidljivo zemljišče; prostorsko neurejeno zemljišče; neopremljeno zemljišče; urejeno zazidljivo zemljišče) glede na regulacijo s prostorskimi akti, opremljenost z GJI in obstoj pravnih režimov, ki predstavljajo pogoje ali omejitve pri razvoju zemljišča oziroma pridobitvi gradbenega dovoljenja.

Gradnja objektov, ki za svoje delovanje potrebujejo komunalno opremo, je dopustna na komunalno opremljenih stavbnih zemljiščih. Gradnja je dopustna tudi na neopremljenih stavbnih zemljiščih, če se sočasno z gradnjo zagotavlja tudi opremljanje stavbnih zemljišč po pogodbi o opremljanju, ali če investitor zagotovi samooskrbo objekta s posamezno vrsto komunalne opreme, ampak le na območjih, kjer ne obstaja obveznost priključevanja na posamezno komunalno opremo, ali na območjih, kjer ne bo zagotovljena javna služba za zagotavljanje oskrbe s posamezno komunalno opremo (ZUreP-2, 2017: 147. in 150. člen).

Komunalno opremljeno je stavbno zemljišče, ki ima urejen dostop do javne ceste in je zanj mogoče izvesti priključke na javno elektroenergetsko omrežje, javno vodovodno omrežje in javno kanalizacijsko omrežje. Kot komunalno opremljeno zemljišče se šteje tudi tisto, za katerega ni možno izvesti priključkov na javno vodovodno in/ali kanalizacijsko omrežje, vendar le, če iz občinskega prostorskega akta ali iz drugih predpisov izhaja, da na njem ne obstaja obveznost priključevanja na javno kanalizacijsko in/ali vodovodno omrežje oziroma da na njem ni oziroma ne bo zagotovljena javna služba odvajanja in čiščenja komunalne odpadne vode in/ali javna služba oskrbe s pitno vodo (ZUreP-2, 2017: 149. člen). Trenutno je v pripravi Pravilnik o merilih za določitev komunalno opremljenega zemljišča (MOP, 2018c).

Kot je že omenjeno v prejšnjem poglavju, GJS in njihovo izvajanje ureja Zakon o gospodarskih javnih službah (1993), ki predvideva, da se GJS (državne ali lokalne, obvezne ali izbirne) določijo s področnimi zakoni (promet, energetika, komunala, naravno bogastvo, varstvo okolja). Predmet magistrske naloge predstavlja oskrba s pitno vodo, ki je poleg odvajanja in čiščenja komunalne in padavinske odpadne vode, zbiranja in obdelave določenih vrst komunalnih odpadkov, odlaganja ostankov predelave ali odstranjevanja komunalnih odpadkov ter urejanja in čiščenja javnih površin **obvezna občinska GJS varstva okolja** (ZVO-1, 2004). Obvezne državne in izbirne lokalne GJS s področja energetike² so določene v Energetskem zakonu (EZ-1, 2014).

Občina načrtuje opremljanje stavbnih zemljišč tako, da v občinskih prostorskih aktih določi vrste komunalne opreme, ki jih je treba še zgraditi ali dograditi. ZUreP-2 (2017) v 153. členu opredeljuje, da se s **programi opremljanja stavbnih zemljišč** načrtuje izvajanje opremljanja stavbnih zemljišč ter določa finančna sredstva za izvedbo komunalne opreme v posameznih območjih opremljanja. Program opremljanja se pripravi na podlagi OPN ali občinskega podrobnega prostorskega načrta (v nadaljevanju OPPN) in njunih elaboratov ekonomike ter na podlagi projektne dokumentacije v skladu s predpisi, ki urejajo graditev. Programi opremljanja stavbnih zemljišč predstavljajo instrument za realizacijo prostorskih planov. Štravs in sod. (2010) opozarjajo, da imajo programi opremljanja stavbnih zemljišč slovenskih občin večinoma zelo malo programskega dela in se večinoma uporabljajo le za pripravo podlag za odmero komunalnega prispevka za obstoječo komunalno opremo. V praksi premalokrat predstavljajo podlago za določitev komunalne opreme, ki jo je potrebno zgraditi in roke za njeno gradnjo

¹ Izraz nezazidano stavbno zemljišče izhaja iz Zakona o stavbnih zemljiščih (ZSZ, 1997; ZSZ, 1984).

² Zaradi ne relevantnosti jih ne navajamo.

po posameznih enotah urejanja prostora (v nadaljevanju EUP), kot to predvideva zakon. Podrobnejša vsebina in oblika programa opremljanja stavbnih zemljišč je določena s trenutno veljavno Uredbo o vsebini programa opremljanja stavbnih zemljišč (2007). Nova Uredba o vsebini programa opremljanja ter podlagah, izračunu in odmeri komunalnega prispevka, izdana na podlagi ZUreP-2 (2017), je v času pisanja magistrske naloge v javni obravnavi (E-uprava, 2018).

Kot že omenjeno, ZUreP-2 predvideva določene nove strokovne podlage za pripravo in sprejem OPN in OPPN³. Ena izmed teh je **Elaborat ekonomike**, ki opredeljuje komunalno opremo in drugo GJI ter družbeno infrastrukturo, ki jo bo treba dograditi ali zgraditi za namen v OPN in OPPN načrtovanih ureditev, oceno investicij, določitev vira finančnih sredstev ter faznosti izvajanja načrtovanih ureditev, ki se nanašajo na komunalno opremo in drugo GJI ter družbeno infrastrukturo. Elaborat ekonomike se pripravi skupaj s pripravo OPN in OPPN in v vseh fazah priprave preverja ekonomičnost načrtovanih prostorskih ureditev. Elaborat je torej namenjen pravočasni informiranosti in finančni vzdržnosti ter odgovornosti pri pripravi OPN oziroma OPPN. Elaborat ekonomike se obravnava na občinskem svetu, ki se tako že pred sprejemom prostorskega načrta seznani z njegovimi ekonomskimi posledicami. Sprejem prostorskih aktov, za katere se ugotovi, da so neuresničljivi, naj bi bil torej onemogočen (ZUreP-2, 2017: 65. člen; Černe, 2018).

Namenska vira za financiranje ukrepov zemljiške politike, ki ju določa ZUreP-2, sta komunalni prispevek in taksa za neizkoriščena stavbna zemljišča. **Komunalni prispevek** predstavlja plačilo dela stroškov graditve komunalne opreme, ki ga zavezanec plača občini. Pred sprejetjem ZUreP-1 (2002) in ZPNačrt (2007) se je komunalni prispevek obračunaval le za načrtovano komunalno opremo, od sprejetja omenjenih zakonov pa se obračunava tudi za obstoječo komunalno opremo. Podlago za odmero komunalnega prispevka predstavlja sprejet program opremljanja stavbnih zemljišč. ZUreP-2 (2017) predvideva odmero komunalnega prispevka za obremenitev obstoječe komunalne opreme in za novo komunalno opremo. Komunalni prispevek predstavlja namenski vir financiranja gradnje komunalne opreme. Podlage za odmero komunalnega prispevka, ki jih uporablja občina, če v šestih mesecih po uveljavitvi OPN ne sprejme podlag za odmero komunalnega prispevka za obstoječo komunalno opremo za območje celotne občine, so določene v Pravilniku o podlagah za odmero komunalnega prispevka na osnovi povprečnih stroškov opremljanja stavbnih zemljišč s posameznimi vrstami komunalne opreme (Pravilnik o podlagah ..., 2007), ki bo v veljavi do sprejetja novega pravilnika, ki je trenutno v pripravi (Osutek Pravilnika o podlagah ..., 2018).

Z namenom racionalne rabe prostora in razvoja stavbnih zemljišč lahko občina določi območja, na katerih se plačuje **takso za neizkoriščena stavbna zemljišča** za zemljišče, ki izpolnjuje naslednje pogoje (ZUreP-2, 2017: 231. člen):

- je vpisano v evidenco stavbnih zemljišč kot urejeno zazidljivo zemljišče vsaj tri leta,
- na njem ni pridobljeno veljavno gradbeno dovoljenje,
- samo ali skupaj s sosednjimi zemljišči izpolnjuje pogoje glede velikosti gradbene parcele v skladu s prostorskimi akti in
- se nahaja v območju, v katerem se plačuje takso za neizkoriščena stavbna zemljišča. Območje, kjer se plačuje takso, se določi na podlagi ciljev in prioritete prostorskega razvoja občine, trendov prostorskega razvoja ter na podlagi bilance površin.

Podlago za pripravo prostorskih načrtov, za načrtovanje komunalne opreme, za ukrepe aktivne zemljiške politike, za vrednotenje stavbnih zemljišč in evidentiranje gradbene parcele, predstavljajo podatki urejene večnamenske evidence, predvidene z ZUreP-2, to je **evidence stavbnih zemljišč** (v nadaljevanju ESZ). ESZ vsebuje podatke o pozidanih in nepozidanih zemljiščih, in sicer o območju

³ ZUreP-2 predpisuje urbanistično zasnovo, krajinsko zasnovo in elaborat ekonomike (ZUreP-2, 2017).

zemljišča, lastnostih zemljišča, povezavi z nepremičninami in drugih podatkih (ZUreP-2, 2017: 252. člen). Podatki iz ESZ so izredno pomembni za pripravo ukrepov zemljiške politike pri aktiviranju NSZ in usmerjanju pozidave na zemljišča v primernih razvojnih stopnjah (Predlog Zakona o urejanju prostora, 2017).

2.2.2 Trg s stavbnimi zemljišči in evidenca stavbnih zemljišč

Številni strokovnjaki ugotavljajo, da je v Sloveniji trg s stavbnimi zemljišči izredno šibek. Šubic Kovač (2004) navaja razloge za takšno stanje, ki so predvsem neusklajenost želja prebivalstva glede lociranja dejavnosti in prostih zemljišč, širitev naselij na obrobje in obenem neustrezno izrabljena zemljišča v naseljih in nezmožnost njihove mobilizacije. Možnost zemljišč za dejansko gradnjo poleg opredelitve v prostorskih aktih pomeni tudi komunalno opremljenost zemljišča, ceno in pripravljenost lastnika za gradnjo ali prodajo. V raziskavi, opravljeni v 121 lokalnih skupnostih, je bilo ugotovljeno, da je v 66 % lokalnih skupnostih dovolj NSZ za stanovanjsko gradnjo in da so v 64 % lokalnih skupnostih v prometu večinoma komunalno neopremljena zemljišča. Tem ugotovitvam pritrjujejo tudi Štravs in sod. (2010), ki ugotavljajo, da veljavni prostorski akti določajo prej preveč kot premalo formalno zazidljivih stavbnih zemljišč, medtem ko je ponudba opremljenih in dejansko zazidljivih stavbnih zemljišč izredno nizka. Rebernik (2010) navaja, da bi morale občine zagotoviti zadostno ponudbo komunalno opremljenih stavbnih zemljišč znotraj strnjenih območij naselij, kar bi preprečilo širjenje razpršene poselitve in omogočilo notranji razvoj naselij. Do tega ne pride zaradi pomanjkanja finančnih sredstev in samosvojih interesov zasebnikov. Ključni problemi na trgu s stavbnimi zemljišči so neustrezno izkoriščena, pomanjkljivo opremljena in tržno nedostopna stavbna zemljišča, kar je povezano z neizvajanjem ukrepov aktivne zemljiške politike (Grilc, 2018). Ključ za izboljšanje stanja predstavlja prostorsko načrtovanje z ukrepi in instrumenti aktivne zemljiške politike, ki usmerjajo poselitev.

Enega izmed začetnih korakov pri okrepitvi trga s stavbnimi zemljišči in začetku izvajanja ukrepov aktivne zemljiške politike predstavlja vzpostavitev evidence, ki bo vsebovala podatke o stavbnih zemljiščih, kot je podatek o komunalni opremljenosti zemljišča. Rakar in Bogataj (1985) sta že leta 1985 izdelala študijo, ki je predstavljala osnovo za nastavitev ESZ. V njej omenjata, da prve ideje o ESZ pri nas izhajajo že iz 60. let, medtem ko je bila ESZ v državah srednje Evrope takrat že utečena kot redna sestavina geodetske službe. Zakon o stavbnih zemljiščih iz leta 1984 je določal, naj se o stavbnih zemljiščih, predvsem nezazidanih, vodi evidenca, ki ni bila nikoli vzpostavljena. V zakonu omenjena evidenca naj bi vsebovala zemljiško-katastrske podatke, podatke o naravnih lastnostih zemljišča, podatke o dejanski rabi in njihovi opremljenosti ter podatke o predpisanem varovanju in omejitvah pri posegih na ta zemljišča (ZSZ, 1984). Navodilo o ESZ je bilo sicer sprejeto že leta 1988 (Uradni list SRS št. 11/88), a kot navedeno ESZ ni bila vzpostavljena.

Podatek o komunalni opremljenosti stavbnih zemljišč v ESZ je eden ključnih, saj stopnja komunalne opremljenosti vpliva na vrednost zemljišča, možnost aktivacije in posledično na ceno, ki jo ima zemljišče. Komunalna opremljenost predstavlja primerjalno prednost za zemljišče in vpliva na usmerjanje prostorskega razvoja urbanih aglomeracij (Rakar, Bogataj, 1985). Od prvih idej o ESZ in njeni ponovni vključitvi v zakonodajo je minilo kar nekaj let. Zakon o urejanju prostora (ZUreP-2, 2017), ki se je začel uporabljati junija 2018, narekuje izdelavo ESZ, ki bo vsebovala podatke o poseljenih zemljiščih, podatke o pripadajočih zemljiščih javne cestne in železniške infrastrukture ter podatke o NSZ z razvojnimi stopnjami. Vzpostavitev ESZ je z zakonom predvidena do leta 2025. Podatki ESZ bodo temeljni podatki za načrtovanje stavbnih zemljišč v okviru priprave prostorskih aktov, načrtovanje komunalne opreme, izvajanje ukrepov zemljiške politike, zagotavljanje primerne parcelne in lastniške strukture, gospodarjenje z zemljišči, vrednotenje stavbnih zemljišč in odmero dajatev na njih ter za evidentiranje gradbene parcele v zemljiškem katastru (ZUreP-2, 2017).

2.2.3 Obstoječe raziskave in načrtovanje komunalne infrastrukture

Načrtovanje komunalne infrastrukture ima za cilj čim boljše kritje potreb po komunalnih storitvah tako v količinskem kot kakovostnem smislu. Po Klemenčiču (1997) mora prostorsko načrtovanje upoštevati naloge in cilje, ki si jih zastavlja načrtovanje komunalnega področja in obratno, načrtovanje komunalnega področja mora izhajati iz determinant prostorskega načrtovanja. Načrtovanje komunalnega področja ni potrebno le v fazi priprave prostorskih dokumentov, ampak tudi v teku njihovega izvajanja. Težave pri načrtovanju komunalne infrastrukture se med drugim pojavljajo zaradi vplivov sprememb v velikosti in funkciji naselij ter zaradi posebnosti posameznih naselij, ki preprečujejo uporabo splošnih urbanističnih normativov. Povečanje določenega naselja ima za posledico nujen pravočasen razvoj novih področij komunalnih dejavnosti. Struktura komunalne porabe se lahko znatno spremeni, če na primer naselje postane pomemben šolski, zdravstveni, industrijski ali drugi center. Načrtovanje komunalnih zmogljivosti upošteva (Klemenčič, 1997: str. 448):

- stanje prebivalstva na začetku planirane dobe,
- naravni prirast prebivalstva,
- selitveni prirast⁴,
- koncentracijo delavcev v zvezi s spremembami v gospodarski in socialni strukturi prebivalstva,
- gibanje in strukturo gospodinjstev,
- starostno strukturo prebivalstva,
- obstoječi in novi stanovanjski prostor,
- stanje in v planiranem obdobju predvideni razvoj obratov, ki so uporabniki komunalnih storitev.

Struktura in velikost naselja vplivata na kapacitete komunalnih storitev. Struktura je razumljena z dveh vidikov, gospodarske in socialne strukture. Gospodarska struktura ne pomeni le razporeditve primarnih, sekundarnih, terciarnih in kvartarnih dejavnosti, ampak posamezne vrste dejavnosti glede na čas, kraj in obseg porabe komunalnih storitev. Socialna struktura prebivalstva je odvisna od poklicnih, izobrazbenih in kulturnih značilnosti ter od življenjskih običajev in navad (Klemenčič, 1997).

Komunalna oprema da zemljiščem uporabno vrednost, da na njih lahko zgradimo posamezne vrste objektov. Predvidevanje razvoja posamezne dejavnosti v prostoru je torej odvisno od možnosti za zagotovitev komunalne opreme zemljišč. Za zagotovitev racionalnega komunalnega urejanja in smotrnega dimenzioniranja komunalne infrastrukture mora biti razvoj komunalnih sistemov rezultat dolgoročnih načrtov poselitve, ki je opredeljena v OPN (Panjan in sod., 2001). Neuman (2011) navaja, da je trenutni sistem načrtovanja komunalne infrastrukture naravnano tako, da to planira ločeno od prostorskega načrtovanja, kar povzroča večje socialne, ekonomske in ekološke stroške. Pri načrtovanju infrastrukture je potrebno v prvi vrsti opredeliti, kolikšne so potrebe po določeni vrsti infrastrukture na določenih območjih v prihodnosti, pri čemer gre za tako imenovane analize povpraševanja in zmogljivosti, ki temeljijo na demografskih projekcijah in ocenah potreb po delovnih mestih in infrastrukturi. Grimaldi in sod. (2017) na podlagi analize sistema načrtovanja komunalne infrastrukture v Italiji prav tako navajajo, da bo sistem komunalne infrastrukture učinkovit, zadostno zmogljiv, ekonomičen in okoljsko trajnosten le s povezovanjem s prostorskim načrtovanjem. Težave se pojavljajo predvsem zato, ker sistem načrtovanja komunalne infrastrukture ne upošteva načrtovane rabe prostora na določenem območju, ker ocenjevanje prihodnjega povpraševanja po storitvah ne upošteva predvidenih prostorskih načrtov glede razvoja naselij, zaradi pomanjkanja prostorskih podatkov o razporeditvi povpraševanja po storitvah in pomanjkanja prostorskih podatkov o prihodnjih investicijah.

⁴ Razlika med številom priseljenih in odseljenih prebivalcev v koledarskem letu (SURS, 2018).

Urejenost področja prostorskega načrtovanja in načrtovanja komunalne infrastrukture se med posameznimi državami razlikuje. Zaradi močne odvisnosti od državnih zakonodaj in praks je relevantnih tujih raziskav na omenjeno tematiko malo. Potrebno je omeniti slovensko raziskavo, ki opisuje model določitve najbolj gospodarne rabe zemljišča na podlagi ocene razvojnega potenciala zemljišča (Šubic Kovač, 2013). Šubic Kovač (2013) opredeljuje razvojni potencial kot razliko med sedanjo vrednostjo stroškov in koristi (neposrednih in posrednih), ki izhajajo iz predvidenega (predpostavljenega) projekta znotraj lokalne skupnosti. Rezultat modela, to so različni razvojni potenciali zemljišč na posameznih območjih, predstavlja podlago za odločanje pri načrtovanju rabe prostora v prostorskih planih, uporaben je pri oblikovanju različnih politik in njihovih razvojnih prioritet. Aplikacija modela je bila narejena na primeru odločanja za stanovanjsko gradnjo na zemljiščih različne kvalitete (Šubic, 1989). Eden izmed pomembnih stroškov pri razvoju zemljišča je strošek komunalnega opremljanja zemljišča, na katerega se osredotočamo v magistrski nalogi. Omenjeni model določitve najbolj gospodarne rabe zemljišča je v študiji zasnovan teoretično, v magistrski nalogi pa se na soroden način, vendar na konkretnem primeru vodovodnega sistema v Mestni občini Kranj (v nadaljevanju MOK), lotevamo izdelave strokovne podlage za prostorsko načrtovanje, in sicer s ciljem racionalnejšega načrtovanja novih poselitvenih območij in razmeščanja dejavnosti v prostoru. Razvojni potencial je opredeljen s stroški komunalnega opremljanja zemljišč z vodovodom.

2.2.4 Obstoječe raziskave in kazalci komunalne opremljenosti zemljišč

Kazalci komunalne opremljenosti zemljišča, ki vplivajo na stroške komunalnega opremljanja, so bili analizirani že leta 1970 v okviru raziskovalne naloge Urbanski stroški komunalnega opremljanja mestnega zemljišča in problem prispevka za njegovo uporabo (Klemenčič in sod., 1970). Analiza je bila izvedena za različna mesta (Ljubljana, Maribor, Celje in Koper), različne vrste infrastrukture (ceste, javna razsvetljava, zelenice, vodovod, kanalizacija, električno omrežje, plinovod, toplovod in telefonsko omrežje) ter različen tip zazidave (individualna, bločna in poslovna zazidava). Na 1 hektar neto stavbnega zemljišča pri individualni zazidavi odpade v povprečju za vsa štiri obravnavana mesta 322 metrov vodovodnega omrežja. Pri bločni zazidavi pa 393 metrov vodovodnega omrežja na 1 hektar neto stavbnega zemljišča (Klemenčič in sod., 1970).

Rakar (1979) je na podlagi usmerjene stanovanjske gradnje v Ljubljani med letoma 1960 in 1975 poskušal poiskati odvisnost med gostoto zazidave, dinamiko prostorskega razvoja in stroški komunalne opreme (vodovod, kanalizacija, toplovod in elektrovod), pri čemer so bila v obravnavi le sekundarna omrežja (cefovodi in kabli, torej linijski elementi omrežja). Ugotovljeno je bilo, da je v povprečju potrebnih za opremljanje 1 ha zazidane površine (stanovanjska gradnja) 110 m vodovodnega omrežja, 185 m kanalizacijskega omrežja, 61 m toplovodnega omrežja in 288 m električnih vodov (Rakar, 1979). Stroškov ne bomo navajali, saj so bili izračunani na podlagi cene za tekoči meter iz leta 1978 in so za današnje razmere nerelevantni. Takšni normativi so torej uporabni v primeru izgradnje sorodnih sosesk, kot so bile analizirane soseske v Ljubljani. Kljub temu so bili izračunani normativi v kasnejših delih uporabljeni za izračun dolžine potrebnih komunalni vodov na NSZ tudi za območja izven Ljubljane (Sodnik, 2008).

Rakar in Makuc (1985) sta na primeru Maribora razvijala metodologijo za vrednotenje objektov in naprav komunalne hidrotehnike. Tekom raziskovalne naloge sta izračunala povprečno gostoto vrednosti vodovoda in kanalizacije na enoto površine za celotno oskrbovano območje. Za potrebe magistrske naloge je pomembna metodologija, kako sta prišla do rezultata, in pa podatek o gostoti vodov na območju vzorčnih krajevnih skupnosti, ki za vodovod znaša 113,5 metrov na hektar. Avtorja opozarjata, da so za gospodarjenje s stavbnimi zemljišči nujno potrebni podatki o gostoti komunalnih omrežij in njihovi prostorski razporeditvi.

Sorodni normativi (Kotolenko, 2012) so bili v novem obdobju izračunani tudi za stanovanjsko gradnjo v MOK. Kazalci komunalne opremljenosti so bili izračunani za vodovod, kanalizacijo, toplovod, ceste, parkirišča in zelene površine v javni in zasebni rabi. Izračun je soroden izračunu v raziskovalni nalogi Urbanski stroški komunalnega opremljanja mestnega zemljišča in problem prispevka za njegovo uporabo iz leta 1970 (Klemenčič in sod., 1970). Izračun je bil narejen za stanovanjsko gradnjo (enostanovanjsko in večstanovanjsko) v MOK za izbrane soseske. Kazalec komunalne opremljenosti za vodovod znaša 204 m na 1 ha bruto stavbnega zemljišča (povprečje različnih tipov stanovanjske gradnje). Kazalec ima razpon od 99 m do 268 m na 1 ha bruto stavbnega zemljišča, odvisno od gostote zazidave. Ugotovljeno je bilo, da tip gradnje vpliva na kazalce komunalnih vodov tako, da izkazuje gosta zazidava najnižje vrednosti kazalcev (Kotolenko, 2012).

V praktičnem delu magistrske naloge so za preračun potrebne dolžine sekundarnega vodovodnega omrežja znotraj območij NSZ uporabljeni kazalci komunalne opremljenosti, ki so izračunani tekom naloge in so sorodni prej opisanim kazalcem iz starejših raziskav.

2.2.5 Stroški komunalnega opremljanja zemljišč

Opremljanje stavbnega zemljišča s komunalno opremo predstavlja pogoj za gradnjo objektov na zemljišču in vpliva na dvig vrednosti zemljišča. Navedeno izhaja iz raziskovalne naloge, kjer je bilo na primeru Maribora ugotovljeno, da stopnja komunalne opremljenosti značilno vpliva na ceno stavbnega zemljišča. Obenem pa na ceno poleg komunalne opremljenosti vplivajo še drugi faktorji (na primer lokacija) (Rakar, 1979, cit. po Šubic Kovač, 1997).

Stroški komunalnega opremljanja zemljišč so pogojeni z velikostjo mesta in gostoto zazidave, ki ima vpliv na velikost urbaniziranih površin in stroške rasti mesta. Stroški komunalnih omrežij predstavljajo stroške izgradnje, stroške vzdrževanja in stroške koriščenja (Rakar, 1979). Stroške opremljanja, torej gradnje komunalne opreme, se krije s komunalnim prispevkom, proračunskimi sredstvi občin ter drugimi viri, kot so proračunska sredstva države in sredstva, pridobljena iz različnih skladov. Komunalni prispevek za novo komunalno opremo predstavlja obračunske stroške komunalne opreme, ki so del skupnih stroškov, in jih krijejo zavezanci (ZUreP-2, 2017).

Skupni stroški, ki obsegajo stroške projektiranja in gradnje posamezne vrste komunalne opreme, vključujejo (Uredba o vsebini programa opremljanja stavbnih zemljišč, 2007):

- stroške izdelave projektne in investicijske dokumentacije za gradnjo komunalne opreme,
- stroške odkupa nepremičnin, stroške odškodnin zaradi razlastitve nepremičnin, omejitev lastninske pravice, stroške rušitev in
- stroške gradnje komunalne opreme (stroške materiala, dela, gradbene opreme in režije).

Stroški gradnje komunalne opreme predstavljajo denarno vrednost sredstev, ki so potrebna za izgradnjo te. Potrebna sredstva za izgradnjo oziroma skupna cena komunalne opreme je oblikovana v različnih fazah z različno natančnostjo.

Prvi korak predstavlja groba ocena cene, ki pove le velikostni razred in jo imenujemo aproksimativna cena. Predstavlja zadostno podlago investitorju, da se odloči ali ne odloči za investicijo (Žemva, 2006).

Po odločitvi o investiciji se izdela projektantski popis in izračuna količina posameznih gradbenih elementov objekta⁵. Popis je osnova za projektantski predračun, ki je sestavni del projektne dokumentacije in je razčlenjen na posamezne postavke, kot so opis izdelka, količina izdelka, cena na enoto izdelka in znesek (zmnožek količine in cene). Projektant izdela sestavo predračunskih postavk in

⁵ Objekt je po Gradbenem zakonu (GZ, 2017) stavba, gradbeni inženirski objekt oziroma drug gradbeni poseg. Vodovodno omrežje predstavlja gradbeno inženirski objekt.

izračun gradbenih količin, nato na podlagi cene storitev posamezne postavke izdela izračun končnih zneskov postavk in vrednosti celotnega objekta. Cene storitev posameznih postavk oceni na podlagi povprečne cene za storitve v gradbenih podjetjih v času izdelave predračuna na osnovi že poznanih projektov ali lastnega preudarka. V ta namen imajo projektantska podjetja evidence povprečnih cen za storitve predračunskih postavk, ki jih letno korigirajo glede na nihanja (podražitve) (Pšunder, 2008; Žemva, 2006; Pajk, 1987).

Projektantski popis je podlaga za izdelavo ponudbe s strani izvajalca. Ponudbena cena je sestavljena iz cen za gradbena, obrtniška in inštalacijska dela. Razlikuje se od prodajne cene, v kateri se odraža tudi vpliv gradbenega tržišča in davek na dodano vrednost, ki je sestavljena iz (Pajk, 1987):

- cene materiala za izdelavo,
- plač za izdelavo,
- amortizacije,
- splošnih stroškov, ki so splošni gradbeni stroški (režija gradbišča, pripravljalna in zaključna dela), splošni upravni stroški (režija podjetja) in prispevek iz dohodka.

Strošek vodovoda se običajno obračuna na meter ali kilometer⁶ (EUR/m ali EUR/km). Strošek je sestavljen iz stroška materiala, izkopa in zasutja ter polaganja (delo). Odvisen je od dolžine cevi, premera cevi, območja, kjer bo cev (nepozidano območje, območje znotraj naselja) in tipa zemljine (zrahljana zemljina, navadna zemlja, trda zemlja, skala v razpadanju, srednje trda stena, trda stena ali zelo trda stena) (Komunala Kranj, 2018; Zemeljska dela, 2018; Pajk, 1987).

Pogačnik (1999) ugotavlja, da predstavlja cena vodovoda (cena na kvadratni meter opremljenega zemljišča) približno 8–10 % znotraj cene celotnega komunalnega opremljanja zemljišča, ki vključuje še prometne površine, kanalizacijo, električne vode, plinovod, zelene površine in druge komunalne naprave.

V praktičnem delu magistrske naloge bomo pri izračunu okvirnih stroškov opremljanja območij NSZ z vodovodom uporabili oceno stroška vodovoda na meter cevi, pridobljeno pri Komunali Kranj (2018).

2.3 Oskrba s pitno vodo

Naprave za oskrbo s pitno vodo so bile na ozemlju Slovenije prisotne že v času rimskih naselij, a so nato s propadom rimske države nazadovale. Gradnja večjih mestnih vodovodov se je pod vplivom razvijajočih se mest ponovno začela v 19. stoletju. Takrat so vodovode speljali pod novimi cestami in obenem ukinjali javne in hišne vodnjake, ki so ohranili dekorativno funkcijo (Panjan, 2005; Pogačnik, 1999; Klemenčič, 1997). Danes so načini oskrbe z vodo različni, še vedno poznamo individualno oskrbo z vodo iz majhnih izvirov in individualnih vodnjakov ter javno oskrbo z vodo, kjer je kakovost vode pod stalnim nadzorom. Organizirana oskrba z vodo je lahko iz različnih vodnih virov podzemnih voda (npr. peščeno-prodni, razpoklinski in kraški vodonosniki) in površinskih voda (npr. reke in vodne akumulacije) (Petrešin, 1980). Glavni vir pitne vode v Sloveniji predstavlja podzemna voda.

2.3.1 Zakonske podlage

V nadaljevanju je podan pregled relevantnih evropskih direktiv, zakonov, podzakonskih aktov in programov glede oskrbe s pitno vodo. Ti pravni predpisi določajo dejavnost oskrbe s pitno vodo in iz njih črpamo opredelitve posameznih uporabljenih pojmov.

Evropska **Vodna direktiva** (Direktiva, 2000/60/ES) je bila sprejeta z namenom skupne politike upravljanja z vodami in ciljem ohranitve in izboljšave vodnega okolja. Upravljanje voda se vrši v okviru

⁶ Potrebna dolžina vodovoda je odvisna predvsem od načina in gostote zazidave (Rakar, 1979).

vodnih območij (povodja, porečja). Slovenija je del dveh vodnih območij, Donave in Jadranskega morja (MOP, 2018a). Glede oskrbe s pitno vodo direktiva določa, da morajo države članice opredeliti vodna telesa, ki se uporabljajo za odvzem vode, in tista telesa, ki so namenjena za odvzem vode v prihodnosti, ter zanje zagotoviti posebno varstvo.

Zakon o vodah (ZV-1, 2002) ureja upravljanje z vodami in vodnimi zemljišči ter javno dobro in javne službe s področja voda. Cilji upravljanja z vodami so doseganje dobrega stanja voda, zagotavljanje varstva pred škodljivim delovanjem voda, ohranjanje in uravnavanje vodnih količin ter spodbujanje trajnostne rabe voda. Zakon med drugim predpisuje tudi vsebino in postopek pridobitve vodnega dovoljenja, ki ga je potrebno pridobiti za oskrbo s pitno vodo, ki se izvaja kot GJS. Oskrbo s pitno vodo, ki je po **Zakonu o varstvu okolja** (ZVO-1, 2004) opredeljena kot obvezna občinska GJS, je v letu 2017 v RS izvajalo 97 s strani občin izbranih izvajalcev (MOP, 2018b).

Uredba o oskrbi s pitno vodo (Uredba o oskrbi ..., 2012) določa naloge, ki se izvajajo v okviru obvezne občinske GJS oskrbe s pitno vodo ter načine in pogoje oskrbe s pitno vodo, ki morajo biti zagotovljeni pri opravljanju te. Določa tudi sestavo vodne bilance za vodovode, ki je sestavljena iz ugotovljene porabe, ki jo sestavljata obračunana poraba (prodana količina vode) in ne obračunana poraba, ter iz vodnih izgub, ki so lahko navidezne (nenatančnost meritev) ali dejanske (puščanje na različnih delih sistema). Neprodane količine vode predstavljajo ne obračunana poraba in vodne izgube. Uredba nadomešča predhodno veljavni **Pravilnik o oskrbi s pitno vodo** (Pravilnik o oskrbi ..., 2006), ki ostaja veljaven le v členih, ki se nanašajo na evidenco vodovodov ter njihovih upravljavcev. Zahteve glede pitne vode so določene v **Pravilniku o pitni vodi** (Pravilnik o pitni ..., 2004), ki določa tudi dolžnosti izvajalca GJS, da zagotavlja zdravstveno ustreznost pitne vode.

Operativni program oskrbe s pitno vodo za obdobje od 2016 do 2021 (Operativni program ..., 2016) predstavlja državni izvedbeni dokument, ki vsebuje ukrepe za doseganje ciljev zanesljive oskrbe s kakovostno in varno pitno vodo. Določa ukrepe za obdobje od leta 2016 do 2021 s področij varstva vodnih virov, monitoringa podzemne in površinske vode, zmanjšanja vodnih izgub, povečanja učinkovitosti izvajanja GJS in spodbujanja varčne rabe vode.

V MOK sta glede oskrbe s pitno vodo sprejeta dva predpisa. **Odlok o oskrbi s pitno vodo na območju Mestne občine Kranj** (Odlok o oskrbi ..., 2010) ureja oskrbo s pitno vodo, način opravljanja obvezne občinske GJS oskrbe s pitno vodo, obveznosti in dolžnosti uporabnikov in upravljavcev. Normativi glede projektiranja vodovodnih sistemov in druga določila glede izvedbe in uporabe so določeni v **Pravilniku za projektiranje, tehnično izvedbo in uporabo javnega vodovodnega sistema** (Pravilnik za projektiranje ..., 2005).

2.3.2 Vodovodni sistemi

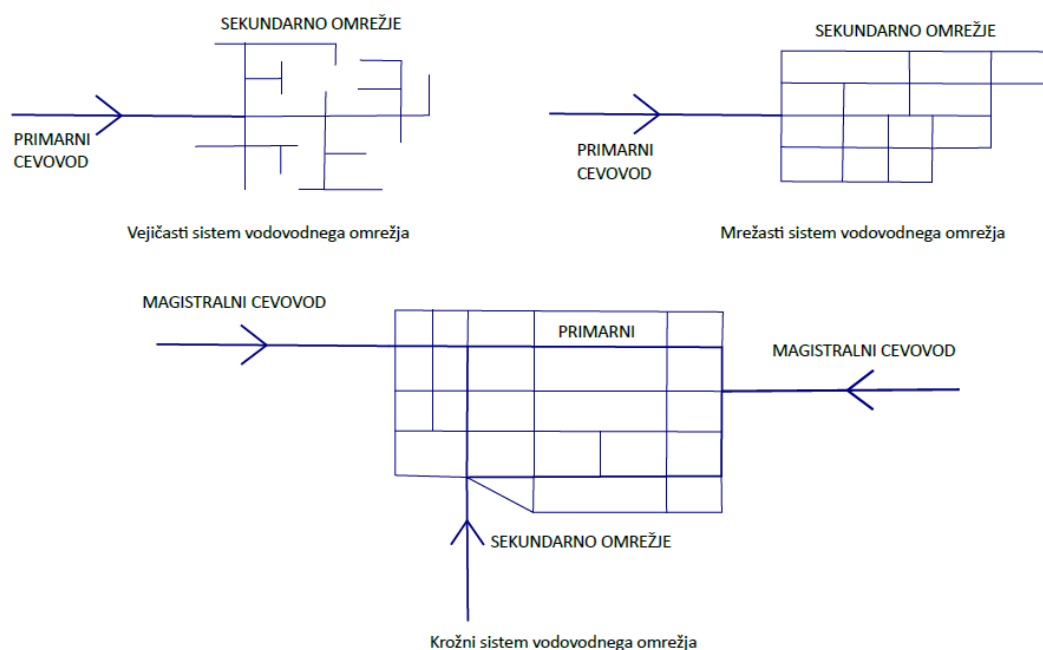
Vodovodne sisteme sestavljajo (Slokan, Petek, 2014):

- naprave za pridobivanje in pripravo vode,
- naprave za črpanje vode (črpalnice),
- naprave za hranjenje vode (vodohrani),
- naprave za transport in razdeljevanje vode (vodovodno omrežje, cevovodi),
- naprave za uravnavanje vodnega tlaka (raztežilniki, regulatorji tlaka, prečrpalnice),
- pod- in nadzemni hidranti, zračniki, blatniki,
- vodovodni priključki,
- interna vodovodna napeljava,
- nadzorni centri, regulacijske in telemetrijske postaje,
- pomožni objekti upravljavca vodovodnega omrežja (upravno poslopje, skladišča, delavnice).

Vodovodno omrežje je osnovni element sistema za oskrbo z vodo, ki je povezan s črpalnimi napravami, vodohrani in napravami za uravnavanje vodnega tlaka (Petrešin, 1980). Glavna naloga vodovodnega omrežja je dovajanje zanesljive in zadostne količine vode v vsaki točki vodovodnega omrežja pod ustreznim tlakom in ustrezne kakovosti v vsakem trenutku do vsakega porabnika. Pri zasnovi vodovodnih omrežij ločimo transportne, magistralne, primarne in sekundarne cevovode. Glede na povezanost omenjenih vrst cevovodov ločimo (Panjan, 2005):

- **Vejičaste sisteme**, pri katerih se od magistralnega cevovoda odcepijo primarni in sekundarni cevovodi do potrošnikov, pri čemer omrežje ne vsebuje zankastih oziroma vzporednih cevovodnih odsekov, kar predstavlja glavno pomanjkljivost sistema z vidika varnosti obratovanja ob okvarah. Ta način zasnove vodovodnega omrežja se najpogosteje uporablja v manjših naseljih, na vaseh in v industriji.
- **Mrežaste sisteme**, kjer so primarni cevovodi povezani s sekundarnimi, ti pa so povezani na način, da tvorijo zankasto omrežje, ki omogoča napajanje porabnikov iz več strani. S tem se zagotavlja večja varnost obratovanja in oskrbe s pitno vodo.
- **Krožne sisteme**, ki so najbolj celoviti sistemi za oskrbo s pitno vodo, uporabljeni v večjih mestih, kjer primarni cevovodi tvorijo zaključene zanke, ki nato napajajo sekundarno mrežasto ali vejičasto omrežje. Taka zasnova cevovodnega omrežja zagotavlja najvišjo varnost oskrbe s pitno vodo.

Različni sistemi so prikazani na sliki 1.



Slika 1: Tipi vodovodnih sistemov (povzeto po Slokan, Petek, 2014).

Figure 1: Types of water distribution systems (taken from Slokan, Petek, 2014).

Poleg prenosa zadostnih količin vode se v vodovodnem sistemu zahteva tudi ustrezen tlak, ki zagotavlja zanesljivo in kakovostno oskrbo tudi ob vršni porabi vode (Panjan, 2005). Tlak na mestu hišnega priključka (pri vodomeru porabnika) v MOK naj bo med 1,8 in 6,5 bari (Pravilnik za projektiranje ..., 2005).

2.3.3 Poraba pitne vode in ocenjevanje porabe

Poraba vode se glede na značilnosti porabe razdeli med glavne skupine porabnikov (Panjan, 2005; Petrešin, 1980):

- poraba vode v gospodinjstvih,
- tehnološka voda v industriji in obrti,
- javne ustanove in objekti,
- komunalna dejavnost,
- poraba vode pri požarih in za lastne potrebe vodovodnega sistema.

Poraba vode ni konstantna, ampak je odvisna od številnih dejavnikov. Posledično je napovedovanje prihodnje porabe vode izjemno zahtevno in podvrženo negotovostim. Poraba vode je poleg dejavnosti oziroma skupine porabnikov odvisna tudi od spremembe števila prebivalstva, klimatskih pogojev, vpliva staranja infrastrukture, gospodarskega razvoja, tehnološkega napredka, sprememb v rabi tal, velikosti naselja in strukture poselitve, življenjskega standarda in vedenja porabnikov. Že poraba vode na prebivalca v gospodinjstvih je odvisna od mnogih dejavnikov, kot so število članov gospodinjstva, starost prebivalcev, starost in opremljenost stavbe, dohodek gospodinjstva, izobrazba prebivalcev, cena vode ter kakovost vodovodnega sistema in hišnih inštalacij (Neunteufel in sod., 2012, cit. po Kozelj, 2016; Planning Guidelines ..., 2010; Panjan, 2005; Petrešin, 1980).

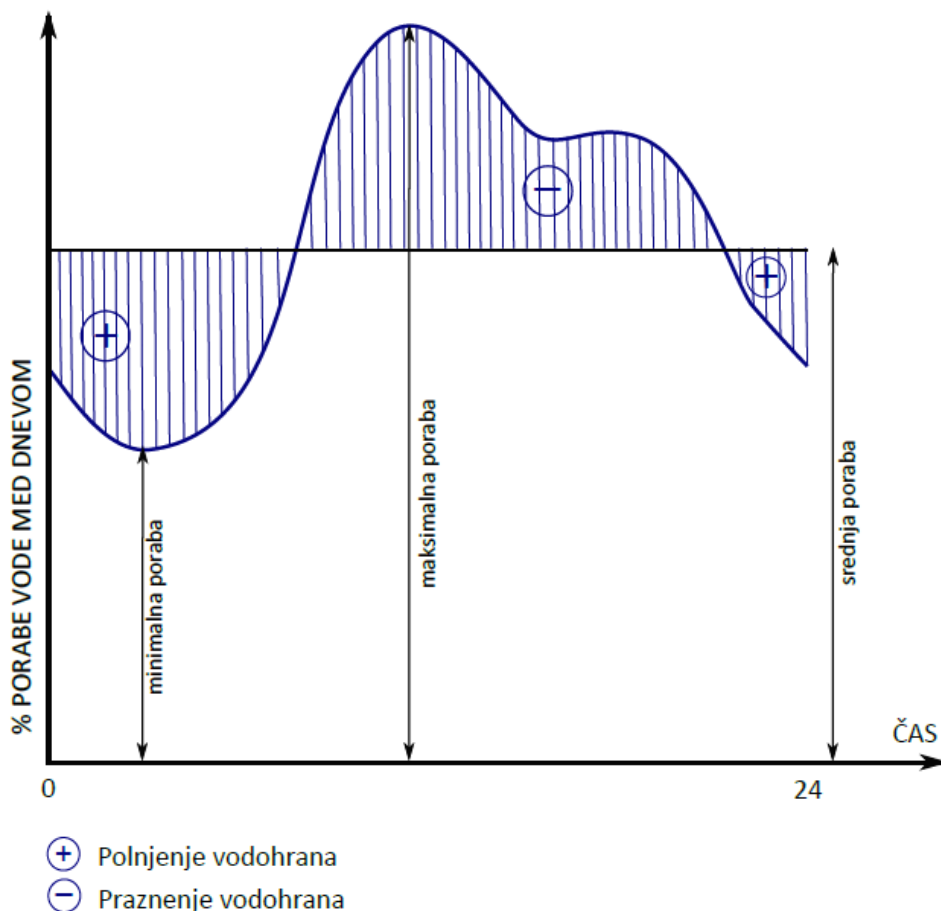
Water Research Foundation, vodilna neprofitna organizacija, ki se ukvarja z raziskavami o vodi, je v poročilu o porabi vode v gospodinjstvih ugotovila, da se je povprečna letna notranja poraba vode v gospodinjstvih med letoma 1999 in 2016 zmanjšala za 22 %. Glavni vzrok za zmanjšano notranjo porabo vode v gospodinjstvih je večja učinkovitost posameznih porabnikov vode, kot sta pralni stroj in stranišče (DeOreo in sod., 2016).

Študija spreminjanja porabe pitne vode v Litvi kot pomembne vzroke za zmanjšanje porabe pitne vode v zadnjih letih navaja dvig cene vode in finančno situacijo v državi (Rimeika, 2013). Študije, ki se ukvarjajo z gospodinjno porabo vode, navajajo, da še vedno obstajajo potenciali zmanjševanja skupne porabe vode v gospodinjstvih (DeOreo in sod., 2016; Neunteufel in sod., 2012, cit. po Kozelj, 2016; Rimeika, 2013).

Gospodinjaska poraba vode v Sloveniji, dobavljena iz javnega vodovoda, je v zadnjih petnajstih letih, skladno s predhodno omenjenimi trendi, upadala. Leta 2002 je bilo v Sloveniji dobavljenih 122 l/osebo na dan, leta 2016 so bili dobavljeni 104 l/osebo na dan (SURS, 2017).

Poraba vode se spreminja tekom leta, meseca in dneva. Spreminjanje porabe vode tekom dneva je prikazano na sliki 2. Najvišja poraba vode je sredi dneva, najnižja pa ponoči. V poletnih mesecih je poraba vode večja kot pozimi. Poraba je odvisna tudi od velikosti naselja. Večja naselja imajo praviloma višjo porabo vode od majhnih naselij in vasi. V večjih naseljih so dnevna nihanja porabe manjša kot pri manjših naseljih, kjer so izraziti trije viški porabe: jutranji, sredi dneva in večerni. Pri dimenzioniranju naprav za oskrbo z vodo je pomembno upoštevati omenjena nihanja porabe in njihove vršne vrednosti (Slokan, Petek, 2014; Panjan, 2005; Mutschmann, Stimmelmayer, 2011; Petrešin, 1980).

Osnovna količina za dimenzioniranje vodovodnega sistema je norma porabe, ki pove količino vode v litrih, potrebne za eno osebo na dan. Dimenzioniranje (notranji premer cevi, tlak vsake točke v cevi) vodovodnega omrežja upošteva dnevni maksimum urne porabe (Slokan, Petek, 2014; Panjan, 2005; Petrešin, 1980).



Slika 2: Spreminjanje urne porabe vode med dnevom (povzeto po Petrešin, 1980).

Figure 2: Hourly water use change during the day (taken from Petrešin, 1980).

Pri projektiranju vodovodnega sistema je potrebno upoštevati trenutno potrebo po vodi, spremembe v porabi v preteklosti in predvideti porabo v prihodnosti vsaj za 25 do 30 let vnaprej (praviloma za 50 let vnaprej) (Panjan, 2005; Pogačnik, 1999).

Pogačnik (1999) navaja, da prihodnje količine razpoložljive pitne vode predstavljajo osnovo za dimenzioniranje različnih funkcij in velikosti naselja. Iz razpoložljivih količin vode bodo izhajale možne lokacije za poselitev, industrijo in druge rabe. Obenem pa načrti glede širitve dejavnosti v naselju vplivajo na potrebo po komunalnem opremljanju teh območij in zagotovitvi zadostne količine pitne vode ob ustreznem tlaku.

Poraba vode v industriji pa izkazuje drugačne lastnosti kot poraba v gospodinjstvih. V največji meri je odvisna od značilnosti dejavnosti, torej proizvodnega postopka. Splošne standarde porabe vode v industriji se zaradi specifičnosti vsake veje industrije težko določi (Panjan, 2005; Panjan in sod., 2001).

V preglednici 1 so povzeti normativi povprečne porabe vode za določene dejavnosti, kot jih opredeljuje Pravilnik za projektiranje, tehnično izvedbo in uporabo javnega vodovodnega sistema (Pravilnik za projektiranje ..., 2005) v MOK, normativi, ki jih je izdal Urad za okolje: Oddelek za zaščito voda v kantonu Fribourg v Švici (Definition und ..., 2017), normativi, povzeti po nemškem priročniku za oskrbo s pitno vodo (Mutschmann, Stimmelmayer, 2011), in normativi, povzeti po smernicah za načrtovanje vodovodnih in kanalizacijskih omrežij v Queenslandu v Avstraliji (Planning Guidelines ..., 2010).

Preglednica 1: Povprečna dnevna poraba vode po dejavnostih (povzeto po Definition und ..., 2017; Planning Guidelines ..., 2010; Pravilnik za projektiranje ..., 2005; Mutschman, Stimmelmayer, 2011).

Table 1: Average daily water consumption by activity (taken from Definition und ..., 2017; Planning Guidelines ..., 2010; Pravilnik za projektiranje ..., 2005; Mutschman, Stimmelmayer, 2011).

Vrsta dejavnosti	Enota	Povprečna poraba vode			
		Slovenija - MOK	Nemčija	Švica	Avstralija - Queensland
Turizem	l/gosta na dan	200	150	170	/
Turizem - hotel	l/100 m ² bruto tlorisne površine objekta na dan	/	/	/	700–1.200
Restavracija	l/100 m ² bruto tlorisne površine objekta na dan	/	/	/	800–1.800
Gostinstvo	l/gosta na dan	20	50	56,7	/
Večji trgovski centri	l/100 m ² bruto tlorisne površine objekta na dan	/	/	/	300–800
Javni uradi	l/zaposlenega na dan	20	40-50	56,7	/
Javni uradi	l/100 m ² bruto tlorisne površine objekta na dan	/	/	/	500–600
Šole *brez tušev in bazenov ** brez tušev z bazeni *** s tuši in bazeni	l/učenca na dan	10	10* 40** 50***	42,5	50–80
Velika in mala živina	l/glavo živine na dan	30	/	/	/
Industrija	l/100 m ² bruto tlorisne površine objekta na dan	/	/	/	10.000–35.000
Domovi za starejše	l/oskrbovanca (+ zaposlenega) na dan	/	180	/	/
Bolnice	l/pacienta oskrbovanca (+ zaposlenega) na dan	/	350	/	/

Iz preglednice 1 je razvidno, da so normativi iz Nemčije, Švice in Slovenije (MOK) glede enote primerljivi, saj so izračunani na osebo, ki je porabnik vode. Normativ porabe vode v šolah, javnih uradih in v gostinstvu je v MOK manjši kot v Nemčiji in Švici. Normativi iz Avstralije (Queensland) so izračunani na bruto tlorisno površino objekta, kar je posredno povezano s številom porabnikov, in so zato težje primerljivi z normativi iz Slovenije, Švice ali Nemčije. Normativi so prikazani informativno, saj so zanimivo vezani na površino objekta in ne na porabnika.

Prostorske enote, prikazane v preglednici, med seboj glede števila prebivalstva, tipa pozidave, podnebnih pogojev, načina življenja in drugih dejavnikov, ki pomembno vplivajo na porabo vode, niso primerljive. Kot navajajo avtorji (Klemenčič, 1997; Panjan, 2005), je potrebno pri uporabi splošnih normativov za načrtovanje komunalne infrastrukture postopati z veliko mero previdnosti. Mutschman in Stimmelmayer (2011) opozarjata, da je pri uporabi normativov možno odstopanje za $\pm 15\%$. Poleg povprečne porabe vode je potrebno upoštevati tudi faktorje maksimalne porabe.

Zgoraj navedeni normativi iz Slovenije, Nemčije, Švice in Avstralije so zaradi navedenih razlogov o neprimerljivosti prostorskih enot le informativni in v nadaljevanju naloge ne služijo za oceno porabe vode.

Petrešin (1980) opozarja, da je potrebno pri ocenjevanju porabe vode v turističnih objektih te ločiti glede na kapacitete in tipe objektov, kot so večji hoteli, ostali hoteli, privatne kapacitete in kampi, saj je poraba vode v navedenih kategorijah objektov različna. Največja poraba je v večjih hotelih, najmanjša pa v kampih. Poleg turističnih objektov in industrije so pomemben večji porabnik vode v naseljih tudi bolnišnice, pri čemer je poraba odvisna predvsem od kapacitet in opremljenosti.

V projektu, ki se je v letih 2016 in 2017 izvajal v Mestni občini Novo mesto (v nadaljevanju MONM), so bile za določene katastrske občine (Črešnjice, Bršljin, Šmihel pri Novem mestu in Novo mesto) izdelane testne podlage za oceno kapacitet omrežja za oskrbo s pitno vodo. Strokovne ocene o predvideni porabi pitne vode na NSZ so bile podane na podlagi porabe vode iz sorodnih območij. Ocena porabe vode predstavlja povprečno letno porabo v m^3 , preračunano na 1000 m^2 stavbnega zemljišča (preglednica 2) (Izdelava testnih podlag ..., 2016). Skladno s predhodnimi navedbami o previdnosti uporabe normativov (Klemenčič, 1997; Panjan, 2005) ti ne bodo uporabljeni v magistrski nalogi, saj so bili izračunani na podlagi podatkov iz drugega geografskega okolja. Normativ povprečne porabe vode v MONM služi kot dodatna informacija pri ocenjevanju porabe vode na območjih NSZ v magistrski nalogi, in sicer predvsem glede ujemanja oziroma odstopanja za potrebe validacije.

Preglednica 2: Povprečna letna poraba vode glede na tip objektov oziroma predvideno dejavnost na NSZ (povzeto po Izdelava testnih podlag ..., 2016).

Table 2: Average annual water consumption according to the activity and predicted use of vacant building land (taken from Izdelava testnih podlag ..., 2016).

TIP OBJEKTOV OZ. DEJAVNOST NA NSZ	POVPREČNA LETNA PORABA VODE (m^3) / 1000 m^2 / leto
Večstanovanjski objekti	987
Objekti raznolike tipologije	304
Eno ali dvostanovanjske prostostoječe hiše in dvojčki	174
Območja kmetijske proizvodnje	88
Območja rekreacije, zelenih površin in spremljajočih objektov	167
Območja za turizem (muzej)	38
Objekti za izobraževanje	171
Vrtci	408
Poslovno-storitvena območja	149
Gospodarske cone in industrijska dejavnost	529
Manjši objekti za storitvene dejavnosti in bivanje	214
Območja za šport	44

2.3.4 Voda za gašenje požarov

V večjih mestih predstavlja voda za gašenje požara le majhen delež skupne porabe vode. Medtem je pri majhnih naseljih lahko voda za gašenje prevladujoč element pri dimenzioniranju naprav (izbor premerov cevi, moči črpalk in potrebnega delovnega tlaka) za oskrbo s pitno vodo in ima bistven vpliv na stroške gradnje in vzdrževanja. Odvzem vode za gašenje požara je izjemen pojav in zanj je možno uporabljati tudi manj kakovostno vodo (Panjan, 2005). Interni predpis o vodovodnem sistemu v MOK določa, da

je lahko voda za gašenje požarov slabša od predpisane kakovosti za pitno vodo, če se dobavlja po posebnem vodovodnem sistemu, tj. hidrantnem omrežju (Pravilnik za projektiranje ..., 2005: 7. člen).

26. člen Izvedbenega dela OPN MOK navaja, da »je na vodovodnem omrežju potrebno zgraditi hidrantno omrežje, ki mora zagotavljati zadostno količino protipožarne vode, v območjih, kjer protipožarna voda ni zagotovljena je potrebno urediti požarne bazene ali zagotoviti dostop k površinskim vodotokom pod pogoji, ki jih določi pristojni organ. Pri poslovnih in večstanovanjskih objektih, za katere je potrebno zagotavljati dodatno požarno varnost, je potrebno načrtovati interno hidrantno omrežje.« (Odlok o izvedbenem ..., 2014)

Slokan in Petek (2014) navajata, da je potrebno v vseh ceveh, ki so speljane do hidranta, poleg vode za oskrbo porabnikov zagotoviti pretok 10 l/s, ki predstavlja vodo za gašenje požara. 11. člen Pravilnika za projektiranje, tehnično izvedbo in uporabo javnega vodovodnega sistema (2005) v MOK za protipožarne namene predpisuje 0,2–0,5 % od celotne porabe vode. Za gašenje posameznega požara je potreben minimalen pretok 10 l/s iz dveh sosednjih hidrantov v trajanju dveh ur (Pravilnik za projektiranje ..., 2005). Tlak v hidrantnem omrežju mora biti na mestu odvzema najmanj 2,5 bara (dinamični tlak) (Pravilnik o tehničnih ..., 1991: 22. in 23. člen).

Standardi za zagotavljanje vode za gašenje požarov se od države do države razlikujejo. V Angliji je za gašenje požara v stanovanjskih območjih z največ dvonadstropnimi stavbami potreben minimalni pretok 8 l/s. V stanovanjskih območjih s stavbami, višjimi od dveh nadstropij, je potreben minimalni pretok med 20 in 35 l/s. Potreben minimalni pretok za gašenje požara v industrijskih območjih je odvisen od velikosti območja. Za območja velikosti do 1 hektara znaša minimalni pretok 20 l/s, za območja velikosti med 1 in 2 hektaroma znaša minimalni pretok 35 l/s, za območja velikosti med 2 in 3 hektari pa znaša minimalni pretok 50 l/s. Trgovsko storitvena območja potrebujejo za gašenje požara minimalni pretok med 20 in 75 l/s (Steinman in sod., 2008; National guidance ..., 2002). V Avstraliji je za gašenje požara v mestih potreben minimalen pretok 15 l/s v trajanju dveh ur za stanovanjska območja in 30 l/s v trajanju štirih ur za storitvene, industrijske objekte in gosto naseljena stanovanjska območja (Planning Guidelines ..., 2010).

V praktičnem delu magistrske naloge bodo glede vode za gašenje požara hidravlično preverjeni kritični primeri, torej tisti, ki bodo po predhodno izvedeni simulaciji izkazovali, da imajo največje težave pri oskrbi s pitno vodo. Izvedena bo simulacija požara, pri čemer se bo preverjala zmogljivost sistema, da do mesta požara dovede zadostne količine vode pod ustreznim tlakom, kot izhajajo iz Pravilnika za projektiranje, tehnično izvedbo in uporabo javnega vodovodnega sistema (Pravilnik za projektiranje ..., 2005) in Pravilnika o tehničnih normativih za hidrantno omrežje za gašenje požarov (Pravilnik o tehničnih ..., 1991). Glede rezervne kapacitete vode za požar v vodohranu se predpostavi dodatnih 36 m³ na uro, kar predstavlja dodatnih 72 m³ (2 uri).

2.4 Hidravlično modeliranje

Hidravlika, sama beseda izhaja iz grških besed voda in cev, proučuje zakone gibanja tekočine. V praksi ima veliko uporabnost pri reševanju tehničnih problemov na področju vodovoda, kanalizacije, melioracij in regulacij vodotokov ter izkoriščanja vodnih moči. Hidravlika obsega hidrostatiko (nauk o ravnotežnih stanjih tekočin) in hidrodinamiko (nauk o tokovnih stanjih tekočin) (Steinman, 1999).

Hidravlično modeliranje s pomočjo različnih matematičnih enačb simulira dejansko delovanje vodovodnih sistemov. Osnovni pogoj za izvedbo različnih simulacij je vzpostavljen in umerjen model vodovodnega sistema. Hidravlični model vodovodnega sistema je sestavljen iz različnih medsebojno povezanih komponent, ki na podlagi svojih lastnosti (atributi o dimenzijah, materialih ipd.) omogočajo izračun hidravličnih stanj vodovodnega sistema (pretok, tlak, gladine) (Walski in sod., 2003).

Hidravlično modeliranje ima širok spekter uporabnosti. Uporabno je pri preveritvi trenutnega delovanja sistema (tlačne in pretočne razmere), simulacijah predvidenega razvoja, spremljanju porab v vodovodnem sistemu, dimenzioniranju vodohranov in črpalk, analizi požarne varnosti, iskanju vodnih izgub in obnovi cevovodov, analizi kakovosti vode, hidravličnih izboljšavah, racionalnejšemu načrtovanju in dimenzioniranju predvidenega vodovodnega omrežja. Navedeni vidiki uporabe pripomorejo k zanesljivejši in kakovostnejši oskrbi s pitno vodo ter nižjim stroškom obratovanja (Razvoj orodij za celovito ..., 2015; Naveršnik in sod., 2009).

Aquis predstavlja enega izmed programskih orodij za hidravlično modeliranje vodovodnih sistemov, s katerim je možna simulacija pretočnih in tlačnih razmer v omrežju in katerega rezultati so uporabljeni v magistrski nalogi (Schneider Electric, 2012).

Avstralske smernice za projektiranje vodovodov navajajo, da se z modeli običajno preveri različne planirane scenarije glede zalog vode: scenarij obstoječega stanja, scenarij za čez 5 let, 10 let, 20 let in scenarij končnega razvoja (Planning Guidelines ..., 2010). V nemškem priročniku za oskrbo s pitno vodo je navedeno, naj se modeli preverjajo za različne scenarije oziroma različna planirana obdobja, pri čemer je smiselno, da se izbere obdobja, ki sovpadajo z državnimi in občinskimi načrti (Mutschmann, Stimmelmayer, 2011).

V magistrski nalogi se v prvi vrsti hidravlično preverja zmogljivost in ustreznost vodovodnega sistema Kranj ob uresničitvi načrtovanih prostorskih ureditev (scenarij končnega razvoja). Če bo rezultat hidravlične preveritve pokazal, da je smiselno preveriti tudi bolj kratkoročne scenarije, se bo preverilo tudi scenarije, kjer se uresniči le del načrtovanih ureditev (na primer scenariji razvoja čez 5, 10 ali 15 let).

3 IZDELAVA OCENE KAPACITETE VODOVODNEGA SISTEMA ZA NEPOZIDANA STAVBNA ZEMLJIŠČA V MESTNI OBČINI KRANJ

Izdelava ocene kapacitet vodovodnega sistema je v grobem rezultat petih korakov dela.

Prvi korak predstavlja definiranje območij NSZ, ki so predvidena za pozidavo in kjer bo ob uresničenju načrtovanih ureditev potrebno zagotoviti oskrbo s pitno vodo. Območja NSZ so definirana na podlagi interpretacije večletnih podatkov evidence MOK o ZGS in območjih, ki se urejajo z OPPN.

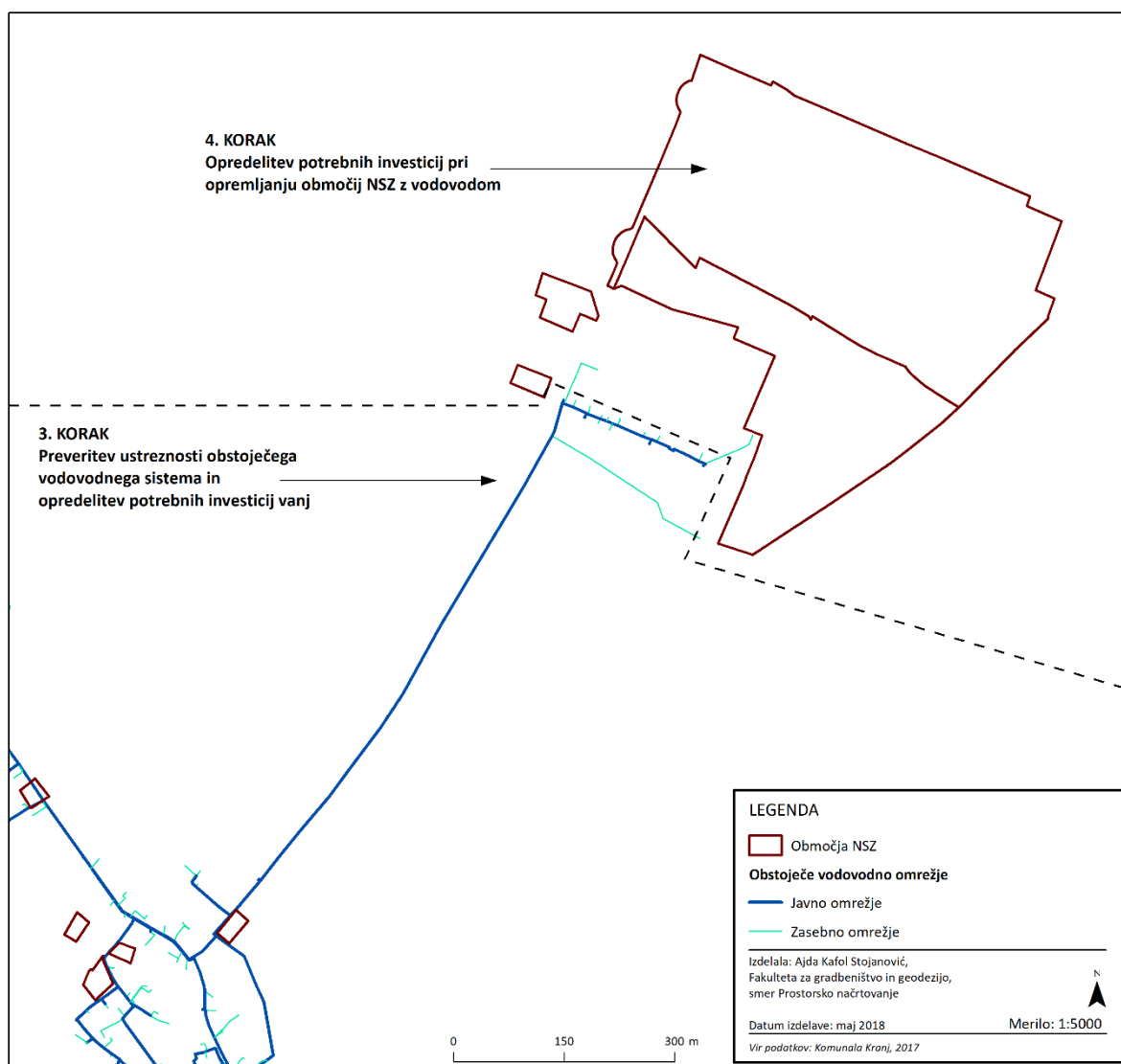
Drugi korak predstavlja izdelavo ocene predvidene porabe pitne vode na območjih NSZ in je sestavljen iz:

- kategorizacije predhodno definiranih območij NSZ glede na lego območja v MOK (urbani/podeželski del občine), podrobno namensko rabo prostora (v nadaljevanju PNRP), prostorske izvedbene pogoje, velikost območja, predvideno dejavnost in tip pozidave, ki so homogena glede na način pridobitve podatka o predvideni porabi pitne vode,
- definiranja primerljivih območij, torej območij, ki so glede na predhodno navedene kriterije čim bolj sorodna območjem NSZ, ki so predmet naloge,
- pridobitve podatkov o povprečni letni porabi vode (za leta 2015, 2016 in 2017) za ta primerljiva območja in
- preračuna podatkov o porabi vode s primerljivih območij na območja NSZ.

Tretji korak predstavlja t.i. hidravlično preveritev obstoječega vodovodnega sistema Kranj in uporabo predhodno pridobljenih podatkov o območjih NSZ, ki nosijo podatek o ocenjeni potrebni količini pitne vode, ki jo je potrebno zagotoviti ob njihovi pozidavi, v hidravličnem modelu vodovodnega sistema Kranj. Rezultat tretjega koraka predstavlja podlago za odločitev, ali je obstoječi vodovodni sistem dovolj zmogljiv, da se nanj priključijo novi porabniki vode iz območij NSZ.

Večja območja NSZ, kjer je predvidenih več objektov, je potrebno pred priključitvijo opremiti s sekundarnim vodovodnim omrežjem. Četrty korak predstavlja opredelitev potrebnih investicij v sekundarno vodovodno omrežje z namenom opremljanja območij NSZ z vodovodom.

Za lažjo predstavbo sta tretji in četrti korak grafično prikazana na spodnji karti (slika 3). Tretji korak se osredotoča na opredelitev investicij v obstoječe vodovodno omrežje (pod črtkano črto), četrti pa na opredelitev investicij v novo vodovodno omrežje (nad črtkano črto).

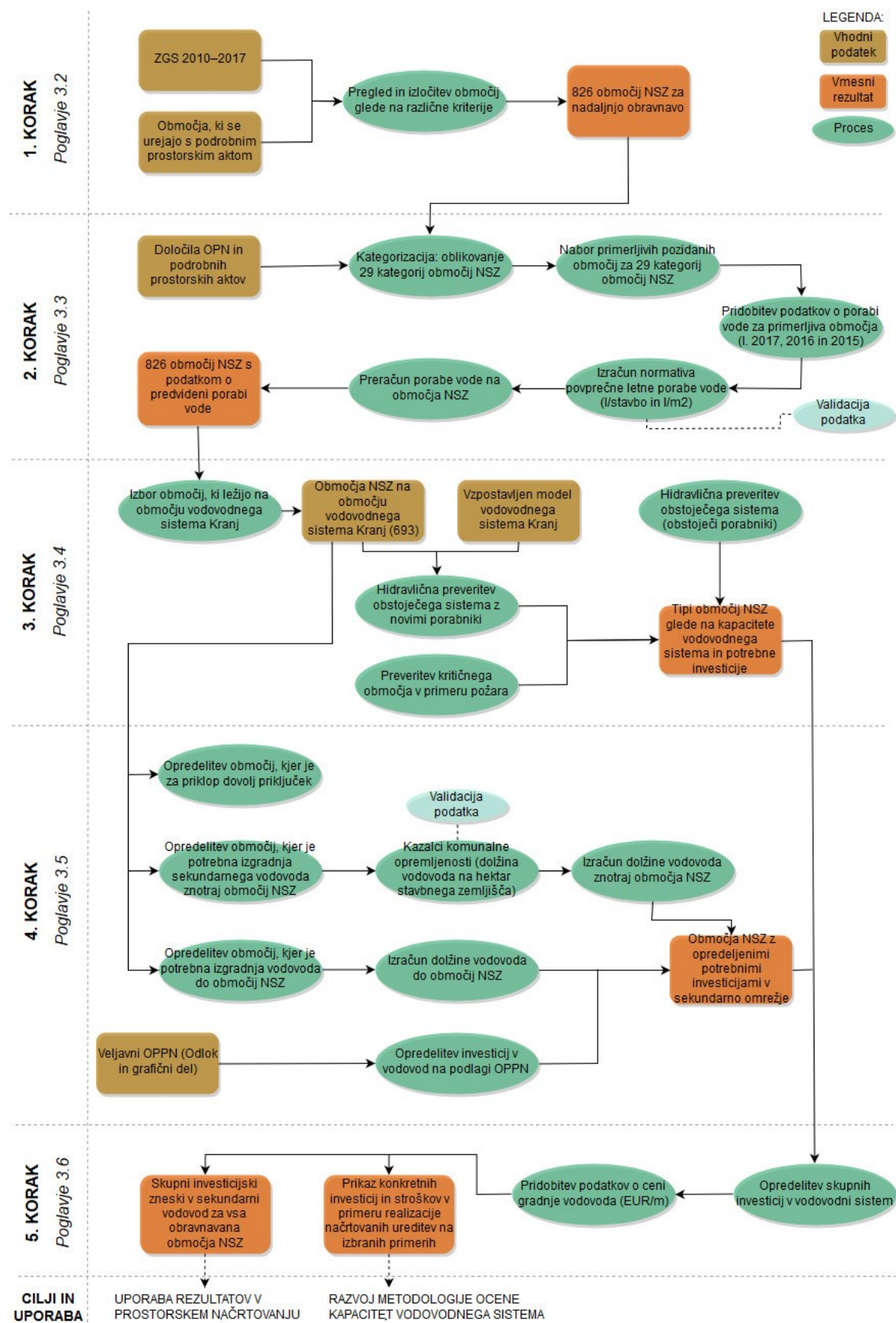


Slika 3: Prikaz ločnice med tretjim in četrtem korakom dela.

Figure 3: Dividing line between third and fourth step of work.

V petem koraku so navedene skupne investicije v vodovodni sistem ob realizaciji predvidenih ureditev na območjih NSZ in s tem povezane stroške. Gre torej za investicije v obstoječi sistem (3. korak dela) in investicije v sekundarno omrežje za potrebe opremljanja območij NSZ (4. korak dela).

Posamezni koraki so predstavljeni tudi na spodnji shemi (slika 4).



Slika 4: Potek izdelave ocene kapacitet vodovodnega sistema.
Figure 4: Workflow of estimating water system capacity.

3.1 Prostorski dokumenti Mestne občine Kranj

MOK je leta 2014 sprejela OPN, ki vsebuje strateški in izvedbeni del kot samostojna akta (Odlok o izvedbenem ..., 2014; Odlok o strateškem ..., 2014). Od takrat se še niso izdelale spremembe in dopolnitve OPN, ki bi spreminjale NRP, prišlo pa je do dveh manjših sprememb in dopolnitev, ki spreminjajo posamezne prostorske izvedbene pogoje. Za OPN je bilo potrebno izdelati tudi okoljsko poročilo, ki je podlaga za izvedbo celovite presoje vplivov na okolje. V nadaljevanju so povzeti segmenti prostorskih aktov, relevantni za potrebe magistrske naloge, ki se nanašajo na razvoj dejavnosti v občini, planiranje stavbnih zemljišč in komunalne opreme.

Strateški del OPN določa izhodišča in usmeritve za prostorski razvoj v občini ter določa zasnovo prostorskega razvoja ter razvoja GJI, pri čemer nas še posebej zanima razvoj oskrbe z vodo.

Vloga Kranja se v Gorenjski regiji krepi predvsem na področju zdravstva, izobraževanja, športno-rekreacijskih dejavnosti in kulture. Občina zaostaja na področju turizma, stanovanjske gradnje in oskrbe ter varstva starejših. Razvoj poselitve je usmerjen v notranji razvoj naselij in prenovo degradiranih območij. Razvija se mreža gospodarskih con na obrobju mesta Kranj (Labore, Hrastje, Polica). Prednostno se razvijajo visoko tehnološke dejavnosti v povezavi z zdravstvenimi, raziskovalnimi in izobraževalnimi ustanovami (Golnik, Zlato polje). Predvideno je povečano priseljevanje v občino, in sicer predvsem zaradi izboljšanja prometnih povezav in dviga kvalitete bivalnega okolja (Odlok o strateškem ..., 2014).

Strateški del OPN izpostavlja težavo opremljenosti z GJI, ki je marsikje nezadostna. Eno izmed težav predstavljajo stari in neustrezni cevovodi za oskrbo s pitno vodo ter visoka stopnja odvisnosti od vodnih virov v drugih občinah. Prednost pri razvoju vodovodnih sistemov ima izboljšanje magistralnih vodovodov (povečanje pretoka, zmanjšanje vodnih izgub), obnova starih in neustreznih cevovodov, zavarovanje obstoječih in potencialnih vodnih virov, zagotovitev dodatnih virov ter obnova in sanacija zajetij (Odlok o strateškem ..., 2014).

Izvedbeni del OPN določa EUP, NRP, prostorske izvedbene pogoje, območja in usmeritve za pripravo OPPN (Odlok o izvedbenem ..., 2014). Pri izdelavi ocene kapacitet omrežja za oskrbo s pitno vodo na območjih NSZ smo izhajali iz vseh navedenih segmentov izvedbenega dela OPN.

Okoljsko poročilo, izdelano za OPN MOK, opredeljuje in ovrednoti vplive izvedbe plana na okolje, naravne vire, ohranjanje narave, varstvo človekovega zdravja in kulturno dediščino. Iz okoljskega poročila izhaja, da je oskrba s pitno vodo na območju MOK ustrezno rešena, da je izdatnost pitne vode povsod, razen na sistemu Javornik, ustrezna, in da nove dejavnosti in načrtovane širitve poselitve ne vplivajo na vodovarstvena območja. V okoljskem poročilu je ocenjeno, da so načrtovana območja stavbnih zemljišč umeščena tako, da omogočajo ustrezno oskrbo s pitno vodo, medtem ko mora kvaliteto pitne vode zagotoviti upravljavec vodovodnega omrežja, ki vodo iz določenih vodnih virov pred distribucijo v omrežje razkužuje (Okoljsko poročilo za OPN MOK, 2011).

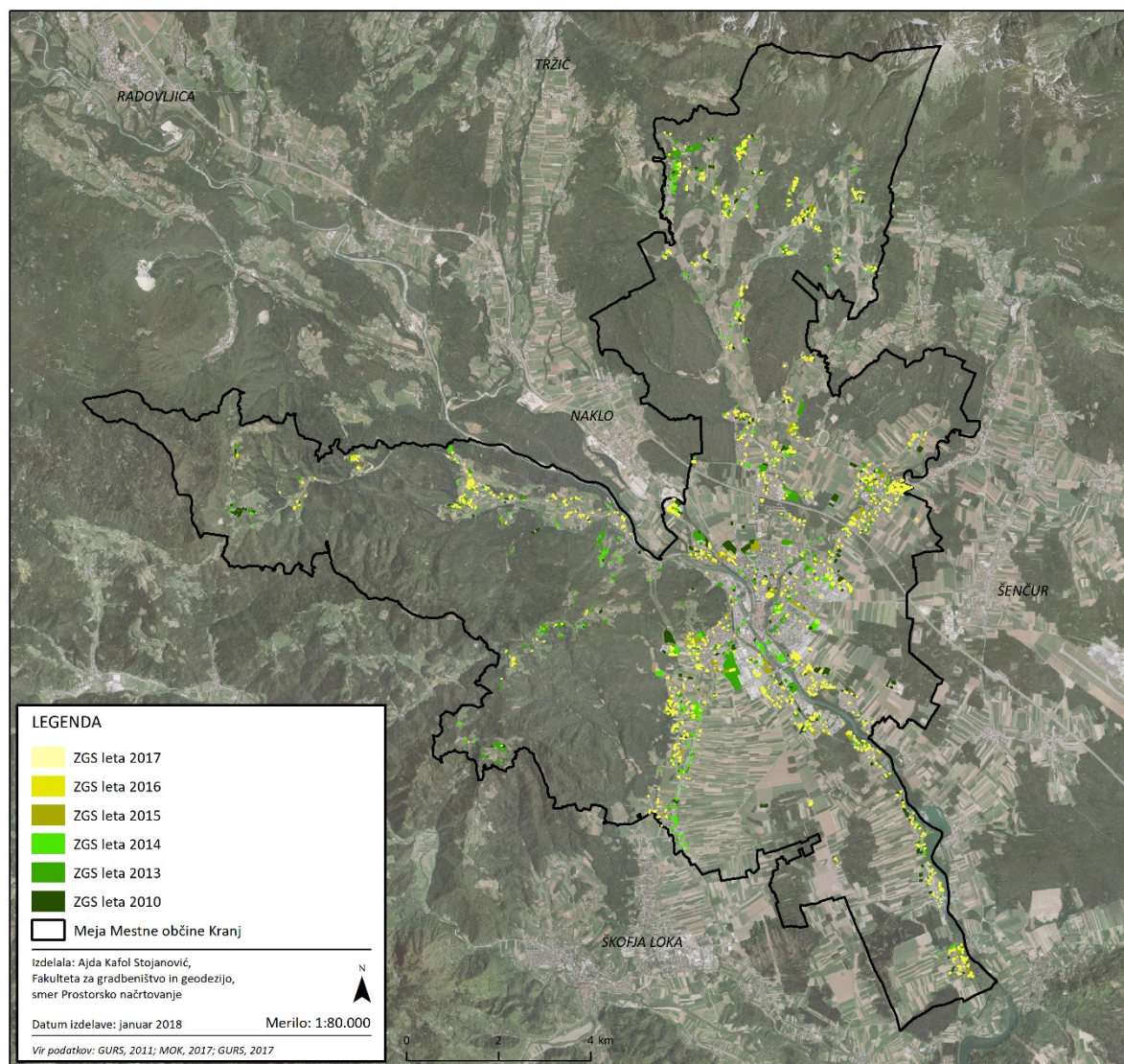
3.2 Določitev območij NSZ, za katera se ocenjuje kapacitete vodovodnega sistema

Na začetku naloge je potrebno določiti območja NSZ, ki bodo v nadaljevanju predmet ocene porabe pitne vode, hidravlične preveritve in ocene potrebnih investicij ter stroškov. Območja NSZ so določena na podlagi podatkov o ZGS od leta 2010 dalje, ki jih MOK sporoča na GURS za potrebe množičnega vrednotenja nepremičnin. Evidenca ZGS, ki jo vodi MOK, je bila z leti večkrat dopolnjena:

- leta 2013 zaradi sprejetja Pravilnika o določanju zemljišč za gradnjo stavb (2013),
- leta 2014 zaradi sprejetja Občinskega prostorskega načrta Mestne občine Kranj (Odlok o izvedbenem ..., 2014),

- leta 2015 zaradi določitve NSZ za potrebe obračuna nadomestila za uporabo stavbnega zemljišča za NSZ,
- leta 2016 in 2017 je bila ponovno ažurirana zaradi potrebe obračuna nadomestila za uporabo stavbnega zemljišča za NSZ.

ZGS iz let 2010, 2013, 2014, 2015, 2016 in 2017 smo z namenom celovite obravnave združili v en podatkovni niz (slika 5), saj smo v nabor NSZ želeli zajeti tudi, oziroma predvsem, večja komunalno neopremljena območja, ki so bila iz slojev ZGS po letu 2013 izločena zaradi določil Pravilnika o določanju zemljišč za gradnjo stavb (2013). Ta namreč določa, da se med ZGS ne uvrščajo zemljišča, na katerih je v skladu s prostorskimi izvedbenimi pogoji iz OPN dopustna gradnja stavb in niso komunalno opremljena po določbah zakona, ki ureja prostorsko načrtovanje (Pravilnik o določanju ..., 2013: 3. člen). Zakon o prostorskem načrtovanju (2007), ki je bil veljaven v času izvedbe prve faze analize za magistrsko nalogo, v 72. členu navaja, da se stavbno zemljišče v posamezni EUP šteje za opremljeno, če je v tem EUP zgrajena in predana v upravljanje komunalna oprema ter objekti in omrežja GJI ali če je predvidena komunalna oprema vključena v načrt razvojnih programov v okviru občinskega proračuna za tekoče ali naslednje leto.



Slika 5: Zemljišča za gradnjo stavb v MOK v letih 2010, 2013, 2014, 2015, 2016 in 2017.

Figure 5: Land for construction in the City Municipality of Kranj in the year 2010, 2013, 2014, 2015, 2016 and 2017.

Pravilnik o določanju zemljišč za gradnjo stavb (2013) v 5. členu navaja, da se med ZGS ne uvrščajo zemljišča, kjer je predvidena izdelava podrobnega prostorskega akta, ki še ni sprejet. Zaradi navedenega določila smo združenemu sloju ZGS (leta 2010 do 2017) dodali takšna območja NSZ.

V MOK je 117 območij oziroma EUP, ki se urejajo z OPPN⁷, ki so v različnih fazah načrtovanja. Nekateri so veljavni, drugi v pripravi, tretji so načrtovani. Po pregledu usmeritev za posamezne OPPN in njihovega stanja smo izmed 117 EUP, ki se urejajo z OPPN, za nadaljnjo obravnavo izbrali 32 EUP (slika 6) in jih dodali predhodno izdelanemu sloju združenih ZGS od leta 2010 do 2017. Razlogi za izločitev in posledično ne obravnavo 85 EUP, ki se urejajo z OPPN, so naslednji:

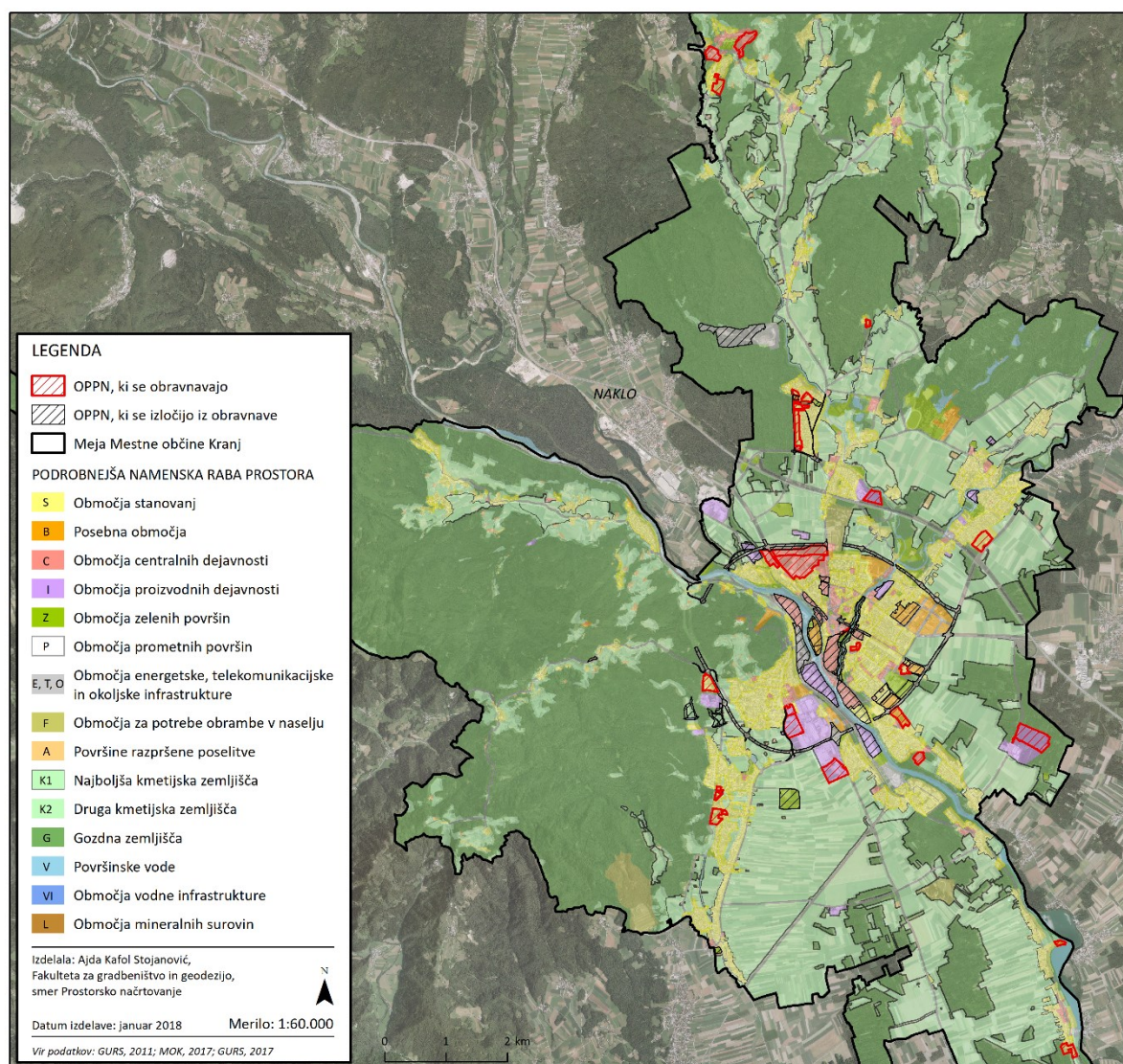
- izločitev pozidanih območij in tistih, ki so že realizirana in ne predstavljajo več NSZ (na primer Kranj jedro, Planina vzhod – Tuš, Planina jug – Qlandia),
- izločitev območij, ki se urejajo z OPPN in po osnovni NRP niso območja stavbnih zemljišč (na primer OPPN za zadrževalnik Sorška reka, ki je po osnovni NRP območje kmetijskih in gozdnih zemljišč),
- izločitev delno ali v celoti degradiranih območij, na katerih je predvidena prenova oziroma prestrukturiranje območja v druge dejavnosti⁸ (na primer Kranj Primskovo, industrijsko območje ob Savi),
- izločitev območij, ki se po osnovni NRP uvrščajo med območja stavbnih zemljišč, a njihova PNRP in usmeritve ne dovoljujejo oziroma ne predvidevajo gradnje stavb (na primer območja zelenih površin in območja prometne infrastrukture) (Odlok o izvedbenem ..., 2014: 48. člen).

Pravilnik o določanju zemljišč za gradnjo stavb (2013) navaja, da kot ZGS niso določena tista zemljišča, na katerih so uveljavljeni pravni režimi, ki se nanašajo na varstvena, zavarovana, degradirana, ogrožena in druga območja, tako da gradnja stavb na njih ni možna.

Združitev podatkov o ZGS za že navedena leta pomeni, da nekatera ZGS, ki so bila kot taka določena pred sprejetjem Pravilnika o določanju zemljišč za gradnjo stavb (2013) in pred sprejetjem Občinskega prostorskega načrta Mestne občine Kranj (Odlok o izvedbenem ..., 2014), ne omogočajo gradnje. Posledično smo združen sloj ZGS in 32 območij NSZ, ki se urejajo z OPPN, preverili in posodobili z vidika dopustnosti gradnje na podlagi določil zapisanih v Pravilniku o določanju zemljišč za gradnjo stavb (2013), določil v Merilih in kriterijih za določitev zemljišč za gradnjo stavb na območju Mestne občine Kranj (2015), lastne interpretacije in določil v OPN (Odlok o izvedbenem ..., 2014), pri slednjih predvsem glede minimalne velikosti gradbene parcele.

⁷ V nadaljevanju bo izraz OPPN zaradi lažje berljivosti uporabljen za vse podrobne prostorske akte, čeprav gre v nekaterih primerih za starejše oblike prostorskih aktov, predvsem zazidalni načrt (v nadaljevanju ZN), lokacijski načrt (v nadaljevanju LN) in občinski lokacijski načrt (v nadaljevanju OLN).

⁸ Ta območja so z vidika prihodnjega razvoja prostora izredno pomembna, saj se razvoj prednostno usmerja na degradirana območja in območja znotraj naselij. Degradirana območja so iz obravnave izločena zaradi prevelike raznolikosti in posledično otežene enotne obravnave. Nekatera so še vedno delujoča in je prestrukturiranje predvideno izredno dolgoročno. Pretežno gre za območja, ki so komunalno opremljena, vendar bi bila v primeru prestrukturiranja ponekod potrebna zamenjava ali dograditev obstoječega vodovodnega sistema (odvisno od predvidene nove dejavnosti na območju).



Slika 6: Prikaz obravnavanih in izločenih območij, ki se urejajo s podrobnim prostorskim aktom.
Figure 6: Areas with municipal detailed spatial plan that were included and excluded from the analysis.

3.2.1 Kriteriji, ki vplivajo na možnost in dopustnost gradnje

V nadaljevanju so navedeni kriteriji, ki vplivajo na možnost in dopustnost gradnje stavb, na podlagi katerih smo iz prostorskega sloja območij NSZ izločili določena območja (Merila in kriteriji za določitev..., 2015):

1. Osnovna NRP, ki ne predstavlja stavbnih zemljišč.

Na podlagi tega kriterija smo izločili območja NSZ, ki so po osnovni NRP območja kmetijskih zemljišč, gozdnih zemljišč, območja voda in območja drugih zemljišč.

2. PNRP, ki ne dopušča gradnje stavb.

Preglednica 3 prikazuje, katera območja po PNRP so zaradi tega in drugih kriterijev (podrobneje opisanih v poglavju 3.2.2. Drugi kriteriji izločitve) izločena iz obravnave.

Preglednica 3: Prikaz podrobnejše in pod podrobnejše namenske rabe prostora s podatkom o obravnavi območij NSZ s tako namensko rabo in z razlogom izločitve (delno povzeto po Odlok o izvedbenem ..., 2014).

Table 3: Basic and detailed land use with data if vacant building land with such land use will be further analysed (partly taken from Odlok o izvedbenem ..., 2014).

Podrobnejša in pod podrobnejša namenska raba prostora ⁹		Obravnava	Kriterij izločitve
S	Območja stanovanj so namenjena bivanju in spremljajočim dejavnostim in se delijo na:	/	/
SSe	stanovanjske površine eno in dvostanovanjskih stavb, ki so namenjene bivanju brez spremljajočih dejavnosti,	DA	/
SSn	stanovanjske površine stavb v nizu, ki so namenjene bivanju brez spremljajočih dejavnosti,	DA	/
SSe(s)	stanovanjske površine eno in dvostanovanjskih stavb, ki so namenjene bivanju s spremljajočimi dejavnostmi,	DA	/
SSv	stanovanjske površine večstanovanjskih stavb, ki so namenjene bivanju s spremljajočimi dejavnostmi,	DA	/
SB	stanovanjske površine za posebne namene, ki so namenjene občasemu ali stalnemu bivanju različnih skupin prebivalstva (otrok, ostarelih, študentov in drugih socialnih skupin),	DA	/
SK	površine podeželskega naselja, ki so namenjene površinam kmetij z dopolnilnimi dejavnostmi in bivanju,	DA	/
SK(k)	površine kmetij, ki so namenjene objektom, ki neposredno služijo primarni kmetijski proizvodnji in stanovanjem kmetij,	DA	/
SP	površine počitniških hiš, ki so namenjene za počitek,	NE	Glej poglavje »Drugi kriteriji izločitve«
SP(s)	površine počitniških hiš in stanovanjskih stavb, ki so namenjene za počitek in bivanje.	DA	/
C	Območja centralnih dejavnosti so namenjena oskrbnim, storitvenim in družbenim dejavnostim ter bivanju in se delijo na:	/	/
CU	osrednja območja centralnih dejavnosti, to so območja historičnih ali novih jeder, kjer gre pretežno za prepletanje trgovskih, oskrbnih, storitvenih, upravnih, socialnih, zdravstvenih, vzgojnih, izobraževalnih, kulturnih, verskih in podobnih dejavnosti ter bivanje,	DA	/
CD(i)	druga območja centralnih dejavnosti, ki so namenjena izobraževanju,	DA	/
CD(v)	druga območja centralnih dejavnosti, ki so namenjena opravljanju verskih obredov,	NE	Glej poglavje »Drugi kriteriji izločitve«
CD(z)	druga območja centralnih dejavnosti, ki so namenjena zdravstvu in bolnišnični dejavnosti,	DA	/
CD(t)	druga območja centralnih dejavnosti, ki so namenjena trgovski dejavnosti.	DA	/
I	Območja proizvodnih dejavnosti so pretežno namenjena industrijskim, proizvodnim in spremljajočim storitvenim ter servisnim dejavnostim in se delijo na:	/	/

se nadaljuje ...

⁹ V nadaljevanju naloge bodo za poimenovanje kategorij PNRP uporabljene kratice, ki so razložene v tej tabeli.

... nadaljevanje Preglednice 3

IP	površine za industrijo, ki so namenjene industrijskim in proizvodnim dejavnostim,	DA	/
IG	gospodarske cone, ki so namenjene obrtnim, skladiščnim prometnim, trgovskim, poslovnim in proizvodnim dejavnostim,	DA	/
IK	površine z objekti za kmetijsko proizvodnjo, ki so namenjene kmetijskim stavbam za intenzivno pridelavo rastlin in rejo živali.	DA	/
B	Posebna območja so namenjena posebnim dejavnostim, kot so območja za turizem, nakupovalna središča in podobno in se delijo na:	/	/
BT	površine za turizem so namenjene hotelom, bungalovom in drugim objektom za turistično ponudbo in nastanitev,	DA	/
BC	športni centri so športne površine in objekti, ki so namenjeni športnim aktivnostim in športnim prireditvam,	DA	/
BD	površine drugih območij, ki so namenjene večjim nakupovalnim centrom, sejmiščem, zabaviščnim parkom, prireditvenim prostorom in drugim podobnim dejavnostim.	DA	/
Z	Območja zelenih površin so namenjena preživljanju prostega časa, predvsem rekreaciji in športu na prostem in izboljšavi kakovosti bivanja in se delijo na:	/	/
ZS	površine za oddih, rekreacijo in šport, ki so namenjene oddihu rekreaciji in športu na prostem,	NE	Glej poglavje »Drugi kriteriji izločitve«
ZP	parki, to so urejena območja odprtega prostora v naselju,	NE	PNRP, ki ne dopušča gradnje stavb
ZD	druge urejene zelene površine, kot so zeleni pasovi za zaščito oziroma drugo funkcijo,	NE	PNRP, ki ne dopušča gradnje stavb
ZK	pokopališča, ki so namenjena površinam za pokop in spominu na umrle.	NE	Glej poglavje »Drugi kriteriji izločitve«
P	Prometne infrastrukture so namenjena za izvajanje dejavnosti gospodarskih služb s področja prometa in se delijo na:	/	/
PC	površine cest,	NE	PNRP, ki ne dopušča gradnje stavb
PŽ	površine železnic,	NE	PNRP, ki ne dopušča gradnje stavb
PO	ostale prometne površine.	NE	Glej poglavje »Drugi kriteriji izločitve«
T	Območja komunikacijske infrastrukture so namenjena za izvajanje dejavnosti gospodarskih služb s področja telekomunikacij.	NE	PNRP, ki ne dopušča gradnje stavb
E	Območja energetske infrastrukture so namenjena za izvajanje dejavnosti gospodarskih služb s področja energije.	NE	PNRP, ki ne dopušča gradnje stavb
O	Območja okoljske infrastrukture so namenjena za izvajanje dejavnosti gospodarskih služb s področja oskrbe z vodo, čiščenja odpadnih voda ter ravnanja z odpadki.	NE	Glej poglavje »Drugi kriteriji izločitve«
F	Območja za potrebe obrambe v naseljih so namenjena izključno za obrambne potrebe, na katerih potekajo stalne aktivnosti za razmestitev, usposabljanje in delovanja vojske.	NE	Glej poglavje »Drugi kriteriji izločitve«

se nadaljuje ...

... nadaljevanje Preglednice 3

A	Površine razpršene poselitve, kot so avtohtoni poselitveni vzorec v krajini, nizke gostote pozidave s pojavi samotnih kmetij, zaselkov, razdrobljenih, razpršenih, raztresenih, razpostavljenih in razloženih naselij ter drugih oblik strnjenih manjših naselij (manjša gručasta naselja), in se delijo na:	/	/
A(sk)	površine razpršene poselitve, ki so namenjene kmetijskim gospodarstvom,	NE	Glej poglavje »Drugi kriteriji izločitve«
A(s)	površine razpršene poselitve, ki so namenjene bivanju,	DA	/
A(v)	površine razpršene poselitve, ki so namenjene opravljanju verskih obredov,	NE	Glej poglavje »Drugi kriteriji izločitve«
A(k)	površine razpršene poselitve, ki so namenjene zavetiščem in kočam,	NE	Glej poglavje »Drugi kriteriji izločitve«
A(p)	površine razpršene poselitve, ki so namenjene poslovnim dejavnostim.	NE	Glej poglavje »Drugi kriteriji izločitve«

3. Prostorski izvedbeni pogoji, ki ne dopuščajo gradnje stavb na območjih, kjer je gradnja na podlagi PNRP sicer dovoljena. Na podlagi tega kriterija so bila izločena na primer tista območja NSZ, ki se sicer nahajajo v območju centralnih dejavnosti, a je na njih predvidena parkovna ureditev brez novih stavb.
4. Območja, na katerih že stojijo stavbe.
Pozidana območja smo izločili, saj ne predstavljajo več območij NSZ. Ta območja smo izločili s pomočjo grafičnih podatkov o stavbah iz katastra stavb in pomožnega prostorskega podatka o lokacijah hišnih števil.
5. Območja NSZ manjša od minimalne velikosti parcele, namenjene gradnji, kot jo določa OPN MOK (Odlok o izvedbenem ..., 2014: 25. člen). Izločili smo območja NSZ namenjena gradnji:
 - enostanovanjskih stavb v SSe manjša od 350 m²,
 - enostanovanjskih stavb v SK manjša od 400 m²,
 - stavb v nizu, ki so namenjene bivanju brez spremljajočih dejavnosti (SSn), manjša od 200 m².
6. Naklon površja, ki je večji od 20°. Izločili smo vsa območja NSZ, ki se nahajajo na območjih, kjer je povprečni naklon večji od 20° (Merila in kriteriji za določitev..., 2015).
7. Poplavna ogroženost.
Izločili smo območja NSZ, ki spadajo v razred majhne, srednje in velike poplavne nevarnosti na podlagi podatkov Agencije RS za okolje (Merila in kriteriji za določitev..., 2015; ZV-1, 2002).
8. Varovalni pasovi GJI.
Izločili smo območja NSZ, ki se nahajajo v varovalnih pasovih elektrovodov nad 1 kV, magistralnih vodov plinovoda (nad 16 barov), primarnih oziroma magistralnih vodov vodovoda in kanalizacije (Merila in kriteriji za določitev..., 2015; EZ-1, 2014).
9. Vodovarstvena območja.
Izločili smo območja, ki se nahajajo na območju vodovarstvenih pasov zajetij, najožjih in ožjih območij (VVO 0, VVO I in VVO II) (Merila in kriteriji za določitev..., 2015; ZV-1, 2002).

10. Priobalni pas vodotokov.

Izločili smo območja, ki se nahajajo na območju priobalnih pasov vodotokov I. reda (na obravnavanem območju sta to Sava in Kokra) (Merila in kriteriji za določitev..., 2015; ZV-1, 2002).

3.2.2 **Drugi kriteriji izločitve**

Drugi kriteriji izločitve predstavljajo tiste kriterije, ki vplivajo na to, da območje ni obravnavano v tej nalogi, in sicer kljub temu, da je na njem možna gradnja:

1. PNRP, ki z naborom dopustnih dejavnosti otežuje podajanje ocene o porabi vode zaradi neenakomerne porabe vode pri teh dejavnostih oziroma je gradnja stavb na takšnih območjih manj verjetna:

- Območja počitniških hiš oziroma vikendov (SP), kjer je vedenje prebivalcev zelo raznoliko, saj so na vikendih lahko prisotni stalno oziroma so tam prisotni le nekajkrat letno.
- Druga območja centralnih dejavnosti, ki so namenjena opravljanju verskih obredov (CD(v)) smo izločili iz obravnave zaradi majhne verjetnosti po gradnji novih stavb na teh območjih.
- Zelene površine za oddih, rekreacijo in šport ter pokopališča (ZS in ZK) smo izločili iz obravnave zaradi majhne verjetnosti po gradnji novih stavb na teh območjih.
- Ostale prometne površine (PO), kjer je po OPN MOK (Odlok o izvedbenem ..., 2014) dovoljena gradnja garažnih hiš, terminalov, avtobusnih in železniških postaj z večnamenskimi stavbami ter bencinskih servisov. Gre za območja, kjer lahko prihaja do porabe pitne vode, vendar smo jih zaradi nejasnosti glede porabe pitne vode izločili iz obravnave.
- Območja okoljske infrastrukture (O) ter območja za potrebe obrambe v naseljih (F) smo izločili iz obravnave zaradi nejasnosti glede porabe pitne vode.
- Površine razpršene poselitve, ki so namenjene opravljanju verskih obredov (A(v)) predstavljajo območja ob cerkvah in kapelicah na podeželskem delu občine, ki nimajo zagotovljene oskrbe s pitno vodo iz javnega vodovodnega sistema in so zato izločene iz obravnave.
- Površine razpršene poselitve, namenjene poslovnim dejavnostim (A(p)), smo izločili iz obravnave, saj je vzorec teh območij v MOK premajhen, da bi bilo zanje možno podati oceno o porabi pitne vode.
- Površine razpršene poselitve, namenjene kmetijskim gospodarstvom (A(sk)), smo izločili iz obravnave zaradi neenakomerne porabe pitne vode.
- Površine razpršene poselitve, namenjene zavetiščem in kočam (A(k)), predstavljajo območja v gozdu, ki se ne oskrbujejo iz javnega vodovodnega sistema.

2. Nepokritost z javnim vodovodnim sistemom, s katerim upravlja Komunala Kranj.

Odlok o izvedbenem prostorskem načrtu Mestne občine Kranj (2014) v 31. členu določa, da je na območjih, kjer ni javnega vodovodnega omrežja, v skladu s predpisom, ki ureja oskrbo s pitno vodo, izjemoma dovoljena tudi lastna oskrba prebivalcev s pitno vodo, v območjih počitniških hiš pa tudi s kapnicami. Lastna oskrba s pitno vodo z vodovodom v zasebni lasti v MOK je na podlagi Odloka o oskrbi s pitno vodo na območju MOK (2010) dovoljena na poselitenem območju z manj kot 50 prebivalci s stalnim prebivališčem in z letno povprečno zmogljivostjo oskrbe s pitno vodo, manjšo od 10 m³ na dan (Odlok o oskrbi ..., 2010: 5. člen).

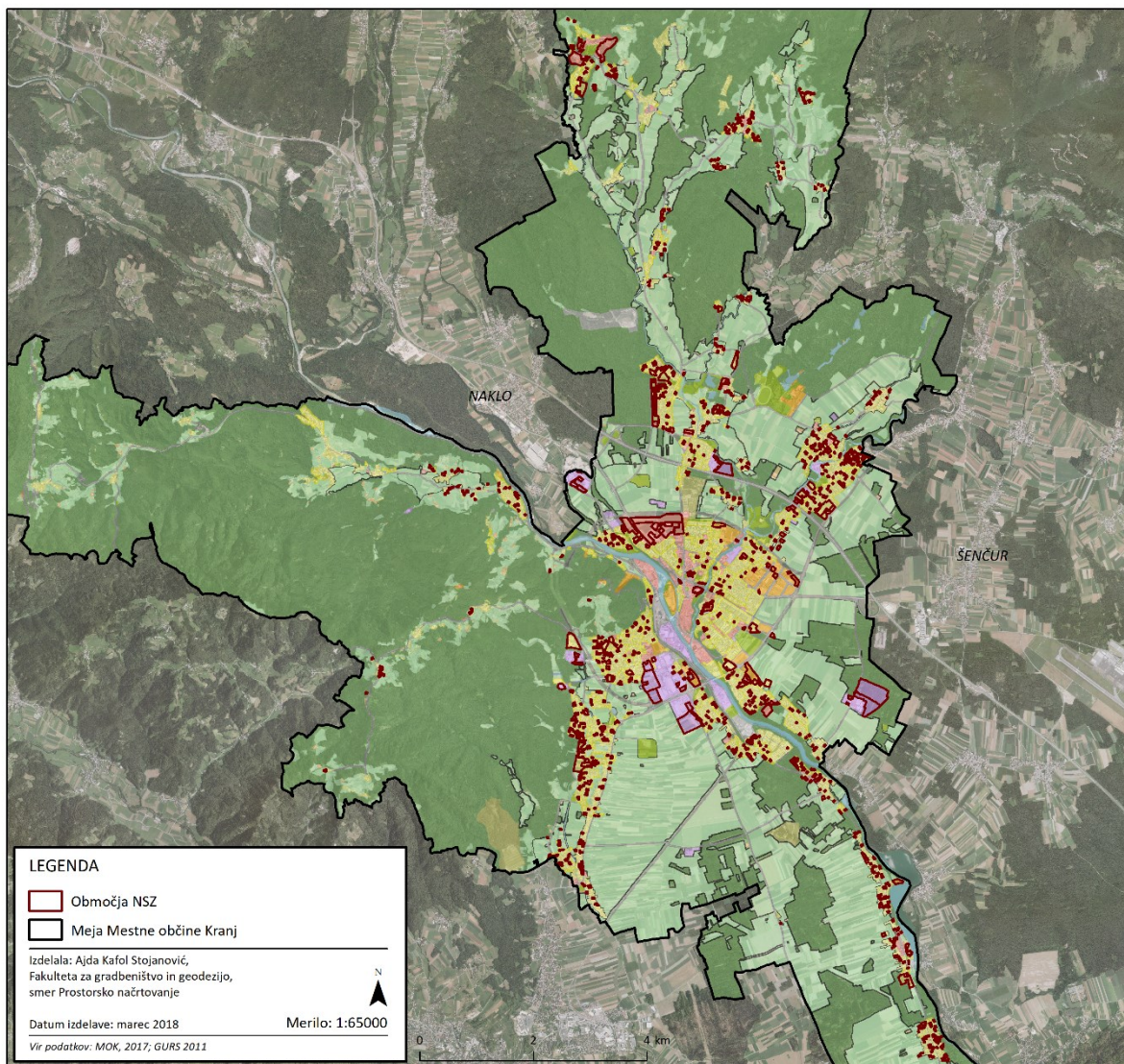
Območja, ki niso priključena na javni vodovodni sistem in se oskrbujejo iz zasebnih vodovodnih sistemov, smo izločili iz obravnave, saj bo hidravlična preveritev izdelana le za javni vodovodni sistem, za katerega je izdelan hidravlični model. Izločena so območja NSZ v naseljih Jamnik, Podblica, Njivica, Nemilje, Zg. Besnica, Zalog, Srednja vas, Goriče, Letenice in Zabukovje (Komunala Kranj, 2017).

3. Neugodna lega oziroma neprimerna oblika območij NSZ.

Nekatera območja NSZ smo izločili iz obravnave zaradi majhne verjetnosti po gradnji stavb na njih. Pretežno gre za območja nepravilnih oblik, ki so premajhna za postavitev novih stavb oziroma je lega teh območij za postavitev novih stavb neprimerna. Pri slednjem kriteriju gre predvsem za območja, ki se nahajajo na robu poselitvenega območja oziroma nimajo urejenega dostopa.

3.2.3 Območja NSZ za obravnavo

Na podlagi postopka pregleda in izločitve območij NSZ smo dobili za nadaljnjo obravnavo 826 območij NSZ, ki so prikazana na sliki 7.



Slika 7: Območja NSZ v Mestni občini Kranj, ki so bila vključena v nadaljnjo obravnavo.

Figure 7: Vacant building land in City Municipality of Kranj that we included into further analysis.

Največ območij NSZ se nahaja v naseljih Kranj, Britof in Zgornje Bitnje. Glede na predvideno dejavnost jih je največ namenjenih stanovanjem, kar prikazuje preglednica 4. Po površini je prav tako največ območij namenjenih stanovanjem (51,7 %), sledijo območja, namenjena gospodarskim conam (22,1 %), centralnim dejavnostim (20,8 %) in posebna območja (5,4 %).

Preglednica 4: Območja NSZ glede na podrobnejšo namensko rabo prostora.

Table 4: Vacant building land with detailed land use.

Podrobnejša namenska raba prostora	Število območij NSZ	Površina območij NSZ (hektar)
S	8	7,19
SSe	59	25,76
SSe(s)	357	50,44
SSn	7	1,70
SSv	8	5,57
SB	4	2,52
SK	242	33,68
SK(k)	36	9,65
A(s)	12	1,13
BC	1	1,50
BD	15	11,35
BT	3	1,41
CD(i)	6	2,85
CD(t)	2	0,43
CD(z)	5	11,66
CU	32	40,34
IG	21	45,20
IK	2	0,53
IP	6	13,22
SKUPAJ	826	266,13

Izmed 826 območij NSZ se 35 območij ureja z OPPN. Podatke o veljavnih in predvidenih OPPN, zazidalne situacije ter druge grafične podlage smo pridobili s strani MOK. Sedem OPPN je veljavnih in ima že izdelano zazidalno situacijo in druge grafične prikaze, ki so bili v pomoč pri nadaljnjem ocenjevanju porabe pitne vode. Veljavni OPPN so (Planski akti, 2018):

- Centralne dejavnosti v Čirčah,
- Lokacijski načrt Pševo,
- Zgornje Bitnje EUP BI 42/2,
- Zgornje Bitnje EUP BI 42/1,
- Britof Jug,
- Planina Vzhod in
- Zazidalni načrt Šolski center Zlato Polje.

Slika 8 prikazuje enega izmed veljavnih OPPN, in sicer OPPN v Zgornjih Bitnjah za območje EUP BI 42/1 in 42/2, ki predvideva gradnjo 12 eno ali dvostanovanjskih stavb.



Slika 8: Veljavni OPPN Zgornje Bitnje – zazidalna situacija (Planski akti, 2018).

Figure 8: Valid municipal detailed spatial plan Zgornje Bitnje – development situation (Planski akti, 2018).

Na tem mestu je potrebno omeniti, da obstaja možnost, da med območja NSZ za obravnavo nismo zajeli vseh območij, kjer je možna gradnja, oziroma smo zajeli tudi območja, kjer gradnja ni možna, in sicer zaradi izločitvenega kriterija, ki ga nismo upoštevali.

Zakon o urejanju prostora (ZUreP-2, 2017) do leta 2025 predvideva vzpostavitev ESZ, ki bo vsebovala podatke o pozidanih in nepozidanih stavbnih zemljiščih. Ti podatki bi, če bi obstajali v času izvedbe analize za magistrsko nalogo, predstavljali boljši vhodni podatek od podatka o ZGS in območjih, ki se urejajo z OPPN, ki smo ga uporabili v magistrski nalogi.

3.3 Ocena predvidene porabe pitne vode na območjih NSZ

Z ocenjevanjem prihodnjih kapacitet komunalnih omrežij so se ukvarjali številni avtorji (Neuman, 2011; Panjan, 2005; Petrešin, 1980), ki potrebe po prihodnji infrastrukturi opredeljujejo na podlagi projekcij prebivalstva, delovnih mest oziroma dejavnosti ter zmnožka prihodnjih enot (na primer število prebivalcev oziroma število učencev v šoli) in potreb na enoto (na primer litri na prebivalca na dan oziroma litri na učenca na dan). Dodatno je potrebno upoštevati še druge dejavnike, ki vplivajo na spremenjeno porabo vode v prihodnosti, kot so staranje omrežja, spremembe v načinu poselitve in strukturi gospodinjstev, vpliv podnebnih sprememb itd. (več o dejavnikih, ki vplivajo na porabo vode, je v poglavju 2.3.3 Poraba pitne vode in ocenjevanje porabe).

Za naveden način ocenjevanja je potrebno poznati predvidene kapacitete objektov oziroma podrobne dejavnosti, ki so do faze izdelave podrobnega prostorskega akta oziroma do izdelave projektne dokumentacije za pridobitev gradbenega dovoljenja večinoma neznane. Določene kapacitete objektov, predvsem pri stanovanjskih območjih, je moč oceniti s pomočjo urbanističnih kazalcev (faktor zazidanosti, višina stavb itd.), medtem ko območja, namenjena centralnim in industrijskim dejavnostim urbanističnih kazalcev pogosto nimajo predpisanih¹⁰. Ocenjevanje natančne kapacitete in dejavnosti predvidenih objektov na območjih brez predpisanih urbanističnih kazalcev lahko privede do velikih

¹⁰ Praktična pravila glede oblikovanja takšnih območij navkljub odsotnosti predpisanih urbanističnih kazalcev obstajajo.

pogreškov. V magistrski nalogi je postopek ocene predvidene porabe pitne vode zato izdelan tako, da je poraba pitne vode vezana na PNRP območja NSZ in preračunana na podlagi predvidenega števila stavb, kjer je število znano, oziroma površine bruto stavbnega zemljišča, kjer število stavb ni znano. Klemenčič (1997) navaja, da bruto stavbna površina predstavlja vsoto neto stavbne površine, prometnih površin, zelenih površin in površin za skupno rabo. Bruto stavbna površina v stanovanjskih soseskah v MOK je v povprečju za 20 % večja od neto stavbne površine¹¹.

V skladu z mnenjem Klemenčiča (1997) o specifičnosti posameznih naselij in previdnosti pri uporabi splošnih normativov bomo za potrebe izdelave ocene predvidene porabe pitne vode uporabili podatke, pridobljene s primerljivih območij v MOK in se tako izognili uporabi splošnih normativov porabe vode po dejavnosti oziroma normativom, izdelanim na podlagi podatkov drugih geografskih območij. Ocena predvidene porabe pitne vode na območjih NSZ je torej rezultat več korakov dela, ki so v nadaljevanju podrobneje predstavljeni:

- razdelitev območij NSZ v kategorije, ki so homogene glede na nadaljnji način pridobitve podatka o predvideni porabi pitne vode,
- oblikovanje primerljivih reprezentativnih območij za posamezne kategorije,
- pridobitev podatkov o obračunani letni porabi pitne vode na primerljivih območjih za zadnja tri leta in
- preračun podatkov o letni porabi vode na območja NSZ.

3.3.1 Kategorizacija območij NSZ

Porazdelitev območij NSZ v kategorije sledi cilju oblikovanja kategorij, v osnovi vezanih na PNRP, ki so med seboj glede na porabo pitne vode čim bolj homogena. Kategorizacija je izdelana na podlagi podatkov o PNRP, prostorskih izvedbenih pogojev, velikosti območja in predvideni dejavnosti (Odlok o izvedbenem ..., 2014). Oblikovanih je 29 kategorij, kamor so razvrščena območja NSZ.

Preglednica 5: Kategorije območij NSZ z lastnostmi.

Table 5: Categories of vacant building land with characteristics.

Št. kat.	PNRP	Opis kategorije	Tipologija stavb	Urbanistični kazalci, ki opredeljujejo kategorijo	Število območij NSZ
1	SSe in SSe(s)	Območja stanovanjskih površin, namenjena eno in dvostanovanjskim stavbam, ki so večja od 350 m ² in manjša od 700 m ² oziroma imajo že znano predvideno število stavb	Prostostoječe stavbe (eno in dvostanovanjske), dvojčki in vile	FZ ¹² = 0,3–0,4 Delež OBP ¹³ = 20–30 % Etažnost = K+P+M do K+P+1+M	178
2		Območja stanovanjskih površin, namenjena eno in dvostanovanjskim stavbam, večja od 700 m ²			240

se nadaljuje ...

¹¹ Ugotovljeno na podlagi osmih obstoječih in dveh načrtovanih stanovanjskih sosesk v MOK (Kotolenko, 2012; Planski akti, 2018).

¹² FZ – faktor zazidanosti je razmerje med zazidano površino in celotno površino parcele, namenjene gradnji (Odlok o izvedbenem ..., 2014).

¹³ Delež OBP – delež odprtih bivalnih površin se izrazi v odstotkih OBP od možnih bruto etažnih površin glede na faktor izrabe parcele, namenjene gradnji (OBP so zelene in tlakovane površine, namenjene zunanemu bivanju, ki ne služijo kot prometne površine ali komunalne funkcionalne površine) (Odlok o izvedbenem ..., 2014).

... nadaljevanje Preglednice 5

3	SK	Območja podeželskega naselja, ki so namenjena kmetijam z dopolnilnimi dejavnostmi in bivanjem, ki so večja od 400 m ² in manjša od 800 m ² oziroma imajo že znano predvideno število stavb	Prostostoječe stavbe (eno in dvostanovanjske)	FZ = 0,35–0,4 Delež OBP = 20–30 % Etažnost = K+P+M do K+P+1+M	87
4		Območja podeželskega naselja, ki so namenjena kmetijam z dopolnilnimi dejavnostmi in bivanjem, večja od 800 m ²			155
5	SSn	Območja stanovanjskih površin stavb v nizu z znanim številom stavb	Stavbe v nizu in dvojčki	FZ = 0,35–0,5 Delež OBP = 20–30 % Etažnost = K+P+1 do K+P+2	7
6		Območja stanovanjskih površin stavb v nizu z neznanim številom predvidenih stavb			2
7	A(s)	Območja razpršene poselitve namenjene bivanju z znanim številom stavb	Prostostoječe stavbe (eno in dvostanovanjske)	FZ = 0,35 Delež OBP = 30 % Etažnost = K+P+M do K+P+1	12
8	SSv	Območja večstanovanjskih stavb z neznanim številom predvidenih vila blokov etažnosti do K+P+2+M	Stolpiči in stolpnice, različni bloki (lamelni, terasni, karejski)	FZ = 0,2–0,3 Delež OBP = 20–25 % Etažnost = K+P+2	6
9		Območja večstanovanjskih stavb z neznanim številom predvidenih blokov etažnosti K+P+3		FZ = 0,2 Delež OBP = 15 % Etažnost = K+P+3	2
10		Območja večstanovanjskih stavb z neznanim številom predvidenih blokov etažnosti nad K+P+3		FZ = / Delež OBP = 25 % Etažnost = več od K+P+3	2
11	S	Območja stanovanj z znanim številom predvidenih stavb	Vsi predhodno navedeni tipi stavb, ki so dovoljeni na območjih stanovanj	FZ = 0,2 Delež OBP = 40 % (SSn), 20 % (SSv) Etažnost = K+P+M (SSn), K+P+3 (SSv)	1
12		Območja stanovanj z neznanim številom predvidenih stavb			1
13	SB	Območja z neznanim številom stavb, namenjenih za oskrbo starejših občanov	Posebne in večnamenske stavbe, hiše v nizu in dvojčki	FZ = 0,35 Delež OBP = 30 % Etažnost = K+P+1	4
14	SK(k)	Območja kmetij z neznanim številom predvidenih stavb, ki služijo kmetijski proizvodnji in stanovanjem kmetij	Prostostoječe stavbe (eno in dvostanovanjske), hlevi, nestanovanjske kmetijske stavbe	FZ = 0,4–0,45 Delež OBP = 20–25 % Etažnost = K+P+M do K+P+1	36

se nadaljuje ...

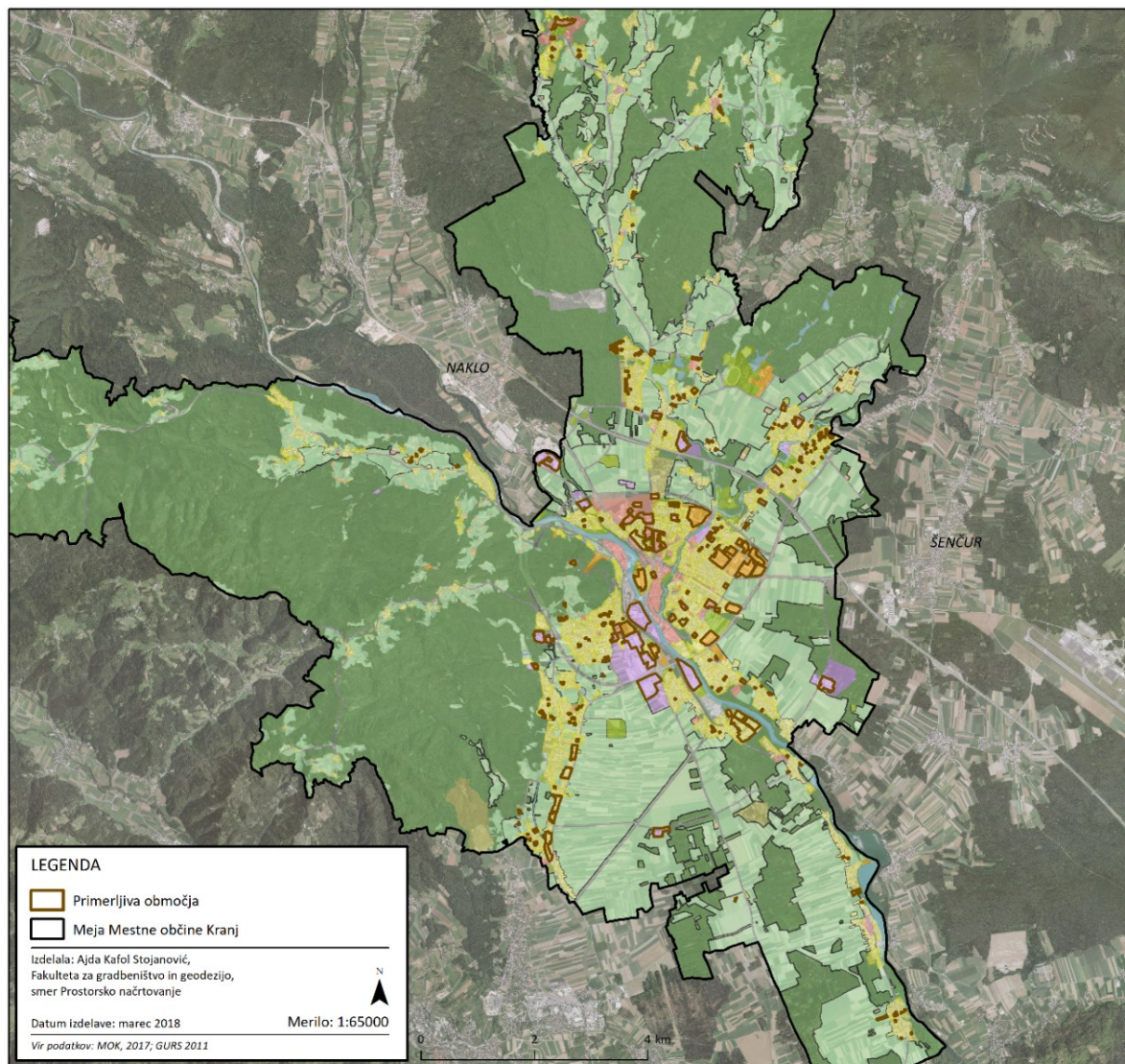
... nadaljevanje Preglednice 5

15	BC	Območja za šport z neznanim številom predvidenih športnih objektov	Posebne in večnamenske stavbe	FZ = 0,3 Delež ZP ¹⁴ = 30 % Etažnost = /	1
16	BD	Območja z neznanim številom predvidenih trgovskih in poslovnih stavb	Posebne in svojevrstne stavbe	FZ = 0,25–0,35 Delež ZP = 15 % Etažnost = K+P+1 do K+P+3	15
17	BT	Območja za turizem z znanim številom stavb za turistično ponudbo in nastanitev	Posebne in večnamenske stavbe	/	3
18	CU	Območja centralnih dejavnosti z neznanim številom predvidenih manjših trgovskih, storitvenih, upravnih stavb	Vile, prostostoječe hiše, sodobne prostostoječe hiše, hiše v nizu, dvojčki, bloki, stolpiči, stolpnice, posebne stavbe, večnamenske stavbe	FZ = 0,35–0,45 Delež OBP = 20–35 % Etažnost = K+P+1 do K+P+2	24
19		Območja centralnih dejavnosti gostejše pozidave z neznanim številom predvidenih trgovskih, poslovnih, upravnih stavb		FZ = 0,4–0,5 Delež OBP = 10 % Etažnost = K+P+3 do K+P+4	5
20		Območje centralnih dejavnosti z neznanim številom stavb v okviru potniškega terminala		/	1
21		Območje centralnih dejavnosti v okviru izobraževalnega središča		/	1
22		Območje centralnih dejavnosti, namenjeno gasilskemu poligonu		/	1
23	CD(i)	Območje centralnih dejavnosti, namenjeno izobraževanju	Posebne in večnamenske stavbe	Etažnost = K+P+1	6
24	CD(t)	Območje centralnih dejavnosti, namenjeno trgovski dejavnosti		FZ = 0,3 Delež OBP = 20 % Etažnost = K+P+1	2
25	CD(z)	Območje centralnih dejavnosti, namenjeno zdravstvu in bolnišnični dejavnosti		Etažnost = K+P+2+M do K+P+4	5
26	IK	Območje namenjeno stavbam za kmetijsko proizvodnjo	Svojevrstne stavbe, nestanovanjske kmetijske stavbe	FZ = 0,45 Delež ZP = 25 % Etažnost = K+P+M	2
27	IG	Območje gospodarske cone namenjeno proizvodnim, industrijskim in poslovnim dejavnostim	Svojevrstne, posebne in večnamenske stavbe	FZ = 0,5 Delež ZP = 15 % Etažnost = K+P+1 do K+P+2	14
28		Območje gospodarske cone namenjeno proizvodnim, industrijskim in poslovnim dejavnostim, kjer prevladujejo industrijske stavbe		FZ = 0,4–0,6 Delež ZP = 15 % Etažnost = K+P+1	7
29	IP	Območje površin za industrijo namenjeno industrijskim in proizvodnim dejavnostim	Svojevrstne stavbe	FZ = 0,5 Delež ZP = 15 % Etažnost = K+P+2	6

¹⁴ Delež ZP – delež zelenih površin je razmerje med zelenimi površinami na raščenem terenu in celotno površino parcele, namenjene gradnji nestanovanjskih stavb (Odlok o izvedbenem ..., 2014).

3.3.2 Oblikovanje primerljivih območij in pridobitev podatkov o povprečni letni porabi pitne vode

Za potrebe pridobitve podatkov o porabi pitne vode za zadnja tri leta (2015, 2016 in 2017) smo izbrali 390 primerljivih območij (slika 9).



Slika 9: Primerljiva območja v Mestni občini Kranj za pridobitev podatkov o porabi pitne vode.

Figure 9: Comparable areas in City Municipality of Kranj to obtain data of the consumption of drinking water.

Primerljiva območja, ki smo jih izbrali kot reprezentativna za posamezno kategorijo, smo izbrali s ciljem nabora čim večjega vzorca, ki je v čim več kazalnikih (PNRP, dejavnost, urbanistični kazalci) soroden območjem NSZ. Pri izboru primerljivih območij smo bili pozorni, da ta sovpadajo z mejami EUP, mejami posamezne NRP oziroma mejami parcel iz zemljiškega katastra. Ko ni bilo mogoče zagotoviti ničesar od navedenega, smo si pomagali z aerofotointerpretacijo in na podlagi utrjenih površin določili mejo primerljivega območja (mejo območja, ki spada k posamezni stavbi oziroma skupini stavb). Pravilno definiran obseg območja (površina stavbnega zemljišča) je namreč pomemben za nadaljnji izračun porabe vode glede na bruto površino stavbnega zemljišča.

NRP pogosto ne odraža dejanskega stanja v prostoru, zato smo v nekaterih primerih primerljiva območja izbrali na podlagi ustrezne dejavnosti na območju, čigar NRP ne ustreza tej dejavnosti¹⁵. Podrobnejši prikaz nekaterih primerljivih območij za stanovanjska območja (kategorija 1), za območja, namenjena oskrbi starejših občanov (kategorija 15), in območja, namenjena izobraževanju (kategorija 23), je na sliki 10.



Slika 10: Prikaz izbranih tipov primerljivih območij.
Figure 10: Examples of some comparable areas.

Pri izboru primerljivih območij smo poskušali zagotoviti, da ta obsegajo novejša stavba. Novejša stavba imajo namreč določene lastnosti, ki vplivajo na porabo pitne vode in jih razlikujejo od starejših stavb, kot sta tip gradnje in starost hišnih inštalacij. Predpostavljamo tudi, da je življenjski stil prebivalcev v novogradnjah drugačen od stila tistih, ki živijo v starejših stavbah, kar ponovno vpliva na vzorec porabe pitne vode.

¹⁵ Predvsem smo opazili pomanjkanje območij za turizem. Turistični objekti se nahajajo v številnih območjih z NRP, ki prvenstveno ni namenjena turistični dejavnosti.

Na porabo vode vpliva tudi struktura prebivalcev (starost, socialni status, izobrazba in dohodek), ki je med drugim odvisna od cene nepremičnine, ta pa od območja, kjer se nepremičnina nahaja. Pomemben vidik pri oblikovanju primerljivih območij oziroma pri odločitvi o uporabi podatka o porabi pitne vode s posameznega primerljivega območja za posamezno območje NSZ je bila tudi lokacija območja oziroma prostorska bližina primerljivega območja in območja NSZ. Predpostavljamo namreč, da se sorodne dejavnosti privlačijo in zato prej pogosto locirajo prostorsko blizu.

Podatke o porabi vode iz primerljivih območij za leta 2015, 2016 in 2017 smo pridobili iz baze podatkov javnega podjetja Komunala Kranj. Letni podatki o obračunani porabi vode, ki smo jih pridobili, so vezani na hišne številke oziroma na odjemna mesta znotraj primerljivih območij. Kjer je na eno hišno številko vezan en porabnik, smo uporabili te podatke. Podatke o porabi vode, vezane na odjemna mesta, smo uporabili predvsem pri nestanovanjskih porabnikih in pri večstanovanjskih objektih, kjer je na eni hišni številki več porabnikov. Omeniti velja, da vsi pridobljeni podatki o porabi vode, vezani na hišno številko oziroma odjemno mesto, niso bili uporabni (negativna vrednost, brez podatka), zato smo neuporabne predhodno izločili.

V preglednici 6 so prikazani izračunani normativi za posamezne kategorije, ki bodo uporabljeni na območjih NSZ za oceno predvidenih potreb po pitni vodi.

Preglednica 6: Kategorije primerljivih območij s podatkom o povprečni letni porabi pitne vode.

Table 6: Representative areas with average water consumption by categories.

Številka kategorije	1	2	3	4
Podrobnejša in pod podrobnejša namenska raba prostora	SSe in SSe(s)		SK	
	Stanovanjske površine eno in dvostanovanjskih stavb, ki so namenjene bivanju brez spremljajočih dejavnosti (SSe) oziroma s spremljajočimi dejavnostmi (Sse(s))		Površine podeželskega naselja, ki so namenjene površinam kmetij z dopolnilnimi dejavnostmi in bivanju	
Tip območja	Območja z znanim številom stavb oziroma območja, ki so večja od 350 m ² in manjša od 700 m ²	Območja z neznanim številom stavb, večja od 700 m ²	Območja z znanim številom stavb oziroma območja, ki so večja od 400 m ² in manjša od 800 m ²	Območja z neznanim številom stavb, večja od 800 m ²
Način uporabe podatka	Poraba bo preračunana na podlagi števila stavb	Poraba bo preračunana na podlagi površine območja NSZ	Poraba bo preračunana na podlagi števila stavb	Poraba bo preračunana na podlagi površine območja NSZ
Število in delež območij NSZ, za katera bo podatek uporaben	178 (21,55 %)	240 (29,06 %)	87 (10,53 %)	155 (18,77 %)
Velikost vzorca (število hišnih števil ali odjemnih mest¹⁶)	156		59	
Povprečno število prijavljenih oseb na enem naslovu	3,5		3,6	
Povprečna letna poraba vode (m³) na stavbo	144	/	129	/
Povprečna dnevna poraba vode (l) na stavbo	394	/	352	/
Poraba vode v litrih na sekundo na stavbo	0,00456	/	0,00408	/
Povprečna letna poraba vode (l) na 1 m² bruto stavbnega zemljišča	/	203,81	/	159,23

se nadaljuje ...

¹⁶ Število odjemnih mest je predvsem v primeru poslovnih odjemalcev in večstanovanjskih stavb večje od števila hišnih števil.

... nadaljevanje Preglednice 6

Številka kategorije	5	6	7	8	9	10
	SSn		A(s)	SSv		
Podrobnejša in pod podrobnejša namenska raba prostora	Stanovanjske površine stavb v nizu, ki so namenjene bivanju brez spremljajočih dejavnosti		Površine razpršene poselitve, ki so namenjene bivanju	Stanovanjske površine večstanovanjskih stavb, ki so namenjene bivanju s spremljajočimi dejavnostmi		
Tip območja	Območja z znanim številom stavb	Območja z neznanim številom stavb	Območja z znanim številom stavb	Območja z neznanim številom predvidenih vila blokov (etažnost do K+P+2+M)	Območja z neznanim številom predvidenih blokov (etažnost K+P+3)	Območja z neznanim številom predvidenih blokov (etažnost nad K+P+3)
Način uporabe podatka	Poraba bo preračunana na podlagi števila stavb	Poraba bo preračunana na podlagi površine območja NSZ	Poraba bo preračunana na podlagi števila stavb	Poraba bo preračunana na podlagi površine območja NSZ	Poraba bo preračunana na podlagi površine območja NSZ	Poraba bo preračunana na podlagi površine območja NSZ
Število in delež območij NSZ, za katera bo podatek uporaben	7 (0,85 %)	2 (0,24 %)	12 (1,45 %)	6 (0,73 %)	2 (0,24 %)	2 (0,24 %)
Velikost vzorca (število hišnih števil ali odjemnih mest)	25		10	7	30	23
Povprečno število prijavljenih oseb na enem naslovu	3,4		4,5	8,3	29,0	35,7
Povprečna letna poraba vode (m³) na stavbo	136	/	187	/	/	/
Povprečna dnevna poraba vode (l) na stavbo	371	/	513	/	/	/
Poraba vode v litrih na sekundo na stavbo	0,00429	/	0,00593	/	/	/
Povprečna letna poraba vode (l) na 1 m² bruto stavbnega zemljišča	/	430,62	/	416,06	730,02	1043,97

se nadaljuje ...

... nadaljevanje Preglednice 6

Številka kategorije	11	12	13	14
	S		SB	SK(k)
Podrobnejša in pod podrobnejša namenska raba prostora	Območja stanovanj		Stanovanjske površine za posebne namene, ki so namenjene občasnemu ali stalnemu bivanju različnih skupin prebivalstva	Površine kmetij, ki so namenjene objektom, ki neposredno služijo primarni kmetijski proizvodnji in stanovanjem kmetij
Tip območja	Območja z znanim številom stavb	Območja z neznanim številom stavb	Območja z neznanim številom stavb, namenjenih za oskrbo starejših občanov	Območja z neznanim številom stavb
Način uporabe podatka	Poraba bo preračunana na podlagi števila stavb	Poraba bo preračunana na podlagi površine območja NSZ	Poraba bo preračunana na podlagi površine območja NSZ	Poraba bo preračunana na podlagi površine območja NSZ
Število in delež območij NSZ, za katera bo podatek uporaben	1 (0,12 %)	1 (0,12 %)	4 (0,48 %)	36 (4,36 %)
Velikost vzorca (število hišnih števil ali odjemnih mest)	12	162	1	51
Povprečno število prijavljenih oseb na enem naslovu	4,8	5,8	210	4,2
Povprečna letna poraba vode (m³) na stavbo	229	222	14665	354
Povprečna dnevna poraba vode (l) na stavbo	627	609	40151	970
Poraba vode v litrih na sekundo na stavbo	0,00726	0,00705	0,46471	0,01123
Povprečna letna poraba vode (l) na 1 m² bruto stavbnega zemljišča	/	227,39	1384,6 (oziroma 923,07¹⁷)	123,83

se nadaljuje ...

¹⁷ Za območja NSZ s PNRP SB bosta uporabljeni 2/3 normativa povprečne letne porabe vode v litrih na m² bruto stavbnega zemljišča, saj gre v primeru vseh štirih območij NSZ za predvidene objekte etažnosti P+1, medtem ko je normativ izračunan za območje z etažnostjo P+2.

... nadaljevanje Preglednice 6

Številka kategorije	15	16	17
	BC	BD	BT
Podrobnejša in pod podrobnejša namenska raba prostora	Športni centri, ki so športne površine, in objekti, ki so namenjeni športnim aktivnostim in športnim prireditvam	Površine drugih območij, ki so namenjene večjim nakupovalnim centrom, sejmiščem, zabaviščnim parkom, prireditvenim prostorom in drugim podobnim dejavnostim	Površine za turizem, ki so namenjene hotelom, bungalovom in drugim objektom za turistično ponudbo in nastanitev
Tip območja	Območja za šport z neznanim številom stavb	Območja z neznanim številom trgovskih in poslovnih stavb	Območja za turizem z znanim številom stavb za turistično ponudbo in nastanitev
Način uporabe podatka	Poraba bo preračunana na podlagi površine območja NSZ	Poraba bo preračunana na podlagi površine območja NSZ	Poraba bo preračunana na podlagi števila stavb
Število in delež območij NSZ, za katera bo podatek uporaben	1 (0,12 %)	15 (1,82 %)	3 (0,36 %)
Velikost vzorca (število hišnih števil ali odjemnih mest)	3	35	6
Povprečno število prijavljenih oseb na enem naslovu	/	/	/
Povprečna letna poraba vode (m³) na stavbo	/	/	1236
Povprečna dnevna poraba vode (l) na stavbo	/	/	3385
Poraba vode v litrih na sekundo na stavbo	/	/	0,03918
Povprečna letna poraba vode (l) na 1 m² bruto stavbnega zemljišča	534,63	148,95	/

se nadaljuje ...

... nadaljevanje Preglednice 6

Številka kategorije	18	19	20	21	22
Podrobnejša in pod podrobnejša namenska raba prostora	CU				
	Osrednja območja centralnih dejavnosti, to so območja historičnih ali novih jeder, kjer gre pretežno za prepletanje trgovskih, oskrbnih, storitvenih, upravnih, socialnih, zdravstvenih, vzgojnih, izobraževalnih, kulturnih, verskih in podobnih dejavnosti ter bivanje				
Tip območja	Območja z neznanim številom manjših trgovskih, storitvenih, upravnih stavb (etažnost do K+P+2)	Območja gostejše pozidave z neznanim številom trgovskih, poslovnih, upravnih stavb (etažnost nad K+P+2)	Območje z neznanim številom stavb v okviru potniškega terminala	Območje z neznanim številom stavb v okviru izobraževalnega središča	Območje z neznanim številom stavb, namenjeno gasilskemu poligonu
Način uporabe podatka	Poraba bo preračunana na podlagi površine območja NSZ	Poraba bo preračunana na podlagi površine območja NSZ	Poraba bo preračunana na podlagi površine območja NSZ	Poraba bo preračunana na podlagi površine območja NSZ	Poraba bo preračunana na podlagi površine območja NSZ
Število in delež območij NSZ, za katera bo podatek uporaben	24 (2,91 %)	5 (0,61 %)	1 (0,12 %)	1 (0,12 %)	1 (0,12 %)
Velikost vzorca (število hišnih števil ali odjemnih mest)	20	18	2	4	1
Povprečno število prijavljenih oseb na enem naslovu	/	/	/	/	/
Povprečna letna poraba vode (m ³) na stavbo	/	/	/	/	/
Povprečna dnevna poraba vode (l) na stavbo	/	/	/	/	/
Poraba vode v litrih na sekundo na stavbo	/	/	/	/	/
Povprečna letna poraba vode (l) na 1 m ² bruto stavbnega zemljišča	185,44	647,63	172,33	244,72	88,19

se nadaljuje ...

... nadaljevanje Preglednice 6

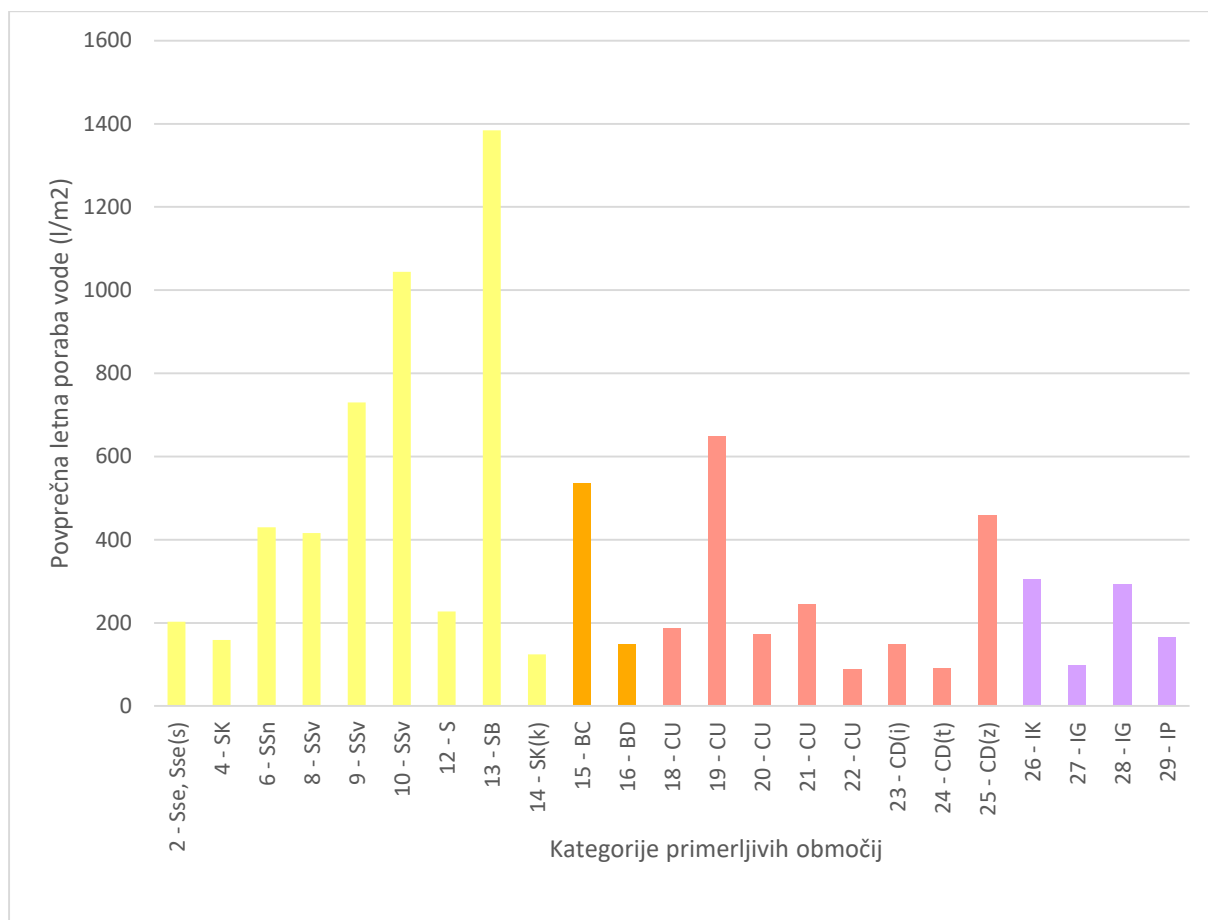
Številka kategorije	23	24	25
	CD(i)	CD(t)	CD(z)
Podrobnejša in pod podrobnejša namenska raba prostora	Druga območja centralnih dejavnosti, ki so namenjena izobraževanju	Druga območja centralnih dejavnosti, ki so namenjena trgovski dejavnosti	Druga območja centralnih dejavnosti, ki so namenjena zdravstvu in bolnišnični dejavnosti
Tip območja	Območja, namenjena izobraževanju, z neznanim številom stavb	Območja, namenjena trgovski dejavnosti, z neznanim številom stavb	Območja, namenjena zdravstvu in bolnišnični dejavnosti, z neznanim številom stavb
Način uporabe podatka	Poraba bo preračunana na podlagi površine območja NSZ	Poraba bo preračunana na podlagi površine območja NSZ	Poraba bo preračunana na podlagi površine območja NSZ
Število in delež območij NSZ, za katera bo podatek uporaben	6 (0,73 %)	2 (0,24 %)	5 (0,61 %)
Velikost vzorca (število hišnih števil ali odjemnih mest)	10	3	10
Povprečno število prijavljenih oseb na enem naslovu	/	/	/
Povprečna letna poraba vode (m³) na stavbo	/	/	/
Povprečna dnevna poraba vode (l) na stavbo	/	/	/
Poraba vode v litrih na sekundo na stavbo	/	/	/
Povprečna letna poraba vode (l) na 1 m² bruto stavbnega zemljišča	149,04	90,43	457,41

se nadaljuje ...

... nadaljevanje Preglednice 6

Številka kategorije	26	27	28	29
	IK	IG		IP
Podrobnejša in pod podrobnejša namenska raba prostora	Površine z objekti za kmetijsko proizvodnjo, ki so namenjene kmetijskim stavbam za intenzivno pridelavo rastlin in rejo živali	Gospodarske cone, ki so namenjene obrtnim, skladiščnim prometnim, trgovskim, poslovnim in proizvodnim dejavnostim		Površine za industrijo, ki so namenjene industrijskim in proizvodnim dejavnostim
Tip območja	Območja z neznanim številom stavb za kmetijsko proizvodnjo	Območja z neznanim številom stavb za proizvodne, industrijske in poslovne dejavnosti	Območja z neznanim številom stavb za proizvodne, industrijske in poslovne dejavnosti, kjer prevladujejo industrijske stavbe	Območja z neznanim številom stavb za proizvodne in industrijske dejavnosti
Način uporabe podatka	Poraba bo preračunana na podlagi površine območja NSZ	Poraba bo preračunana na podlagi površine območja NSZ	Poraba bo preračunana na podlagi površine območja NSZ	Poraba bo preračunana na podlagi površine območja NSZ
Število in delež območij NSZ, za katera bo podatek uporaben	2 (0,24 %)	14 (1,69 %)	7 (0,85 %)	6 (0,73 %)
Velikost vzorca (število hišnih števil ali odjemnih mest)	9	26	14	1
Povprečno število prijavljenih oseb na enem naslovu	/	/	/	/
Povprečna letna poraba vode (m³) na stavbo	/	/	/	/
Povprečna dnevna poraba vode (l) na stavbo	/	/	/	/
Poraba vode v litrih na sekundo na stavbo	/	/	/	/
Povprečna letna poraba vode (l) na 1 m² bruto stavbnega zemljišča	305,24	98,36	290,96	165,2

Slika 11 prikazuje 23 kategorij primerljivih območij, pri katerih je povprečna letna poraba vode preračunana na podlagi površine bruto stavbnega zemljišča (litri/m²). Najvišje vrednosti, torej najvišjo porabo vode glede na velikost bruto stavbnega zemljišča, izkazujejo območja, namenjena oskrbi starejših občanov, območja z večstanovanjskimi stavbami in območja gostejše pozidave s trgovskimi, poslovnimi in upravnimi stavbami.



Slika 11: Povprečna letna poraba vode v litrih na 1 m² stavbnega zemljišča po kategorijah primerljivih območij.

Figure 11: Average water consumption in litres per 1 square metres of building land by categories of comparable areas.

3.3.2.1 Stanovanjska območja (kategorije št. 1 do 14)

Za območja, katerih površina je manjša od 700 m² oziroma 800 m² (kar predstavlja povečano povprečno velikost parcele, namenjeno gradnji ene stavbe, kar je podrobneje obrazloženo v nadaljevanju) in območja, kjer je število stavb znano, preračun povprečne letne porabe vode temelji na številu stavb.

Povprečna velikost parcele, namenjene gradnji stavb, na PNRP SSe in SSe(s) na podlagi vzorca 140 parcel v MOK znaša 630 m². Vzorec 59 parcel s PNRP SK kaže na nekoliko večjo parcelo, namenjeno gradnji stavb, ki znaša 670 m². V skladu z ugotovitvami o povprečni velikosti parcele, namenjeni gradnji stavb v stanovanjskih območjih, in 25. členom OPN MOK, ki navaja, da je minimalna velikost parcele, namenjene gradnji za prostostoječe enostanovanjske stavbe v SSe, 350 m², v SK 400 m², za dvostanovanjske stavbe 400 m² in za dvojčke 2x250 m², smo pri PNRP SSe in SSe(s) kot mejo, ki ločuje območja, kjer je predvidena ena stavba oziroma več stavb, določili velikost 700 m² in pri PNRP SK 800 m² (Odlok o izvedbenem ..., 2014). Povprečna velikost parcele je namenoma povečana za 70 do 130 m², saj so območja NSZ pogosto nepravilnih oblik. Pri ostalih stanovanjskih kategorijah potrebe po

ločevanju na območja, kjer je predvidena ena stavba in kjer je predvidenih več stavb, ni, saj so območja bolj enotna in manj številčna.

Kategorije stanovanjskih območij, kjer število stavb ni znano, imajo povprečno letno porabo vode preračunano glede na površino bruto stavbnega zemljišča.

Na tem mestu je potrebno omeniti, da različne PNRP dovoljujejo gradnjo dvojčkov in/ali dvostanovanjskih prostostojećih stavb. Površina parcele, namenjene gradnji dvojčkov, je lahko enako velika ali celo manjša ($2 \times 250 \text{ m}^2$) od parcele za gradnjo prostostoječe enostanovanjske stavbe (minimalno 350 m^2 , v povprečju preko 600 m^2), medtem ko je poraba vode v dvojčkih pogosto višja (saj gre za dve stanovanji) od porabe v enostanovanjski stavbi. Teoretično bi posledično morali kategorije, kjer je dovoljena gradnja dvojčkov, obravnavati ločeno. Zaradi prevelikega tveganja za pogoške v primeru predvidevanja gradnje dvojčkov oziroma dvostanovanjskih stavb na območjih NSZ tak tip gradnje ne predstavlja posebne kategorije. Z dovolj velikim vzorcem primerljivih območij za navedene kategorije bodo izničena morebitna odstopanja v primeru gradnje dvojčkov in/ali dvostanovanjskih stavb, zato ocenjujemo, da oblikovanje posebne kategorije ni smiselno in ni potrebno.

Povprečna letna poraba vode, vezana na stavbo (preglednica 6), je najvišja pri NRP S (kategorija št. 11) in PNRP A(s) (kategorija št. 7), saj gre pri navedenih kategorijah pogosto za eno ali dvostanovanjske stavbe večjih dimenzij, kjer je v povprečju prijavljenih več oseb kot v stavbah na PNRP SSe in SSe(s) (kategorija št. 1), PNRP SK (kategorija št. 3) in PNRP SSn (kategorija št. 5). Najnižja poraba, vezana na stavbo, je pri stavbah, ki se nahajajo v podeželskem delu občine.

Povprečna letna poraba vode, vezana na bruto površino stavbnega zemljišča (l/m^2), je po eni strani močno odvisna od števila prebivalcev na določenem območju in posledično od kapacitete stavb ter na drugi od površine stavbnega zemljišča. Območja z najvišjo porabo so območja, kjer so domovi namenjeni oskrbi starejših občanov (1.385 l/m^2) in večstanovanjska območja (416 do 1.045 l/m^2), pri čemer velja, da pomeni večja kapaciteta stavb več stanovanj, več prebivalcev in večjo porabo. Območja, ki so namenjena stavbam v nizu, imajo zaradi majhne površine parcel za gradnjo stavb in visokih faktorjev zazidanosti (FZ je pogosto višji od 0,4) prav tako visoko porabo vode glede na m^2 bruto stavbnega zemljišča (430 l/m^2). Povprečna letna poraba vode, vezana na bruto površino stavbnega zemljišča, se pri ostalih območjih, ki so namenjena stanovanjem, giblje med 124 l/m^2 in 227 l/m^2 . Poraba je nižja pri območjih z večjimi parcelami za gradnjo stavb v podeželskem delu občine in višja pri območjih v urbanem delu občine z manjšimi parcelami za gradnjo stavb.

3.3.2.2 Posebna območja (kategorije št. 15 do 17)

Kategorije posebnih območij (namenjenih športnim objektom, nakupovalnim centrom, objektom za turizem) se med seboj razlikujejo glede na PNRP in način pridobitve podatka o povprečni letni porabi pitne vode.

Omeniti je potrebno, da območje za šport (kategorija št. 15) izkazuje glede na površino stavbnega zemljišča neobičajno veliko porabo (535 l/m^2), saj je ta pridobljena iz primerljivega območja, ki je območje športnega centra Kranj s kopališčem in olimpijskim bazenom. Podatek zato ni uporaben za katerokoli območje za šport. Za potrebe naloge je podatek ustrezen, saj se ga potrebuje le za eno območje NSZ, ki se nahaja tik ob športnem območju z bazenom.

3.3.2.3 Območja centralnih dejavnosti (kategorije št. 18 do 25)

Kategorije centralnih dejavnosti se med seboj razlikujejo glede na PNRP, pri vseh pa je povprečna letna poraba vode na območju NSZ preračunana na podlagi površine bruto stavbnega zemljišča. Območja s PNRP CU so še podrobneje razdeljena glede na urbanistične kazalce (kategoriji št. 18 in 19) oziroma

glede na dejavnost, kjer je ta že znana, na podlagi določil v prostorskem aktu oziroma na podlagi sprejetega ali predvidenega podrobnega prostorskega akta (kategorije št. 20 do 22).

Območja centralnih dejavnosti z najvišjo porabo pitne vode so območja gostejše pozidave visoke etažnosti s predvidenimi poslovnimi, upravnimi in trgovskimi stavbami (648 l/m^2). Sledijo območja, namenjena zdravstvu in bolnišnični dejavnosti (457 l/m^2). Poraba vode na območjih centralnih dejavnosti je v največji meri odvisna od dejavnosti in gostote zazidave.

3.3.2.4 Industrijska območja (kategorije št. 26 do 29)

Kategorije industrijskih območij se med seboj razlikujejo glede na PNRP, pri vseh pa je povprečna letna poraba vode na območjih NSZ preračunana na podlagi površine bruto stavbnega zemljišča. Območja s PNRP IG so podrobneje razdeljena v 2 kategoriji, ki sta bili oblikovani na podlagi vzorca 10 obstoječih industrijskih območij v MOK. Po pregledu povezave med porabo pitne vode in dejansko rabo delov stavb, zavedeno v Registru nepremičnin za teh 10 območij, se je izkazalo, da imajo industrijska območja z večjim deležem industrijskih delov stavb glede na neto tlorisno površino delov stavb praviloma višjo porabo od območij, kjer glede na neto tlorisno površino delov stavb prevladujejo skladišča, specializirana skladišča ali poslovni prostori. Na industrijskih območjih, kjer so prisotne tudi določene storitvene dejavnosti (trgovine, gostilne, restavracije) in stanovanjske stavbe, je poraba vode praviloma višja kot na območjih, kjer teh dejavnosti ni.

Zaradi pomanjkanja podatkov o predvideni dejavnosti na industrijskih območjih NSZ smo se ravnali po načelu, da se sorodne dejavnosti prostorsko zblížujejo. Za območja NSZ, ki so prostorsko blizu obstoječim industrijskim območjem z večjo porabo vode, smo uporabili podatek kategorije št. 28 (291 l/m^2), za tista, ki so prostorsko blizu območjem z nižjo porabo, pa smo uporabili podatek kategorije št. 27 (98 l/m^2).

3.3.2.5 Norma porabe pitne vode za izbrana stanovanjska območja v Mestni občini Kranj

Norma porabe, ki predstavlja količino porabljene vode v litrih, potrebne za eno osebo na dan, je izračunana za obstoječa stanovanjska območja v MOK, kjer so podatki to omogočali. Podatki o številu prebivalcev, ki so uporabljeni pri izračunu norme porabe, so pridobljeni iz Centralnega registra prebivalcev. Upoštevana je vsota stalnih in začasnih prebivalcev.

Norma porabe za stanovanjska območja v MOK znaša $123 \text{ l/osebo na dan}$, kar je bilo izračunano na podlagi vzorca 1.014 hišnih števil na celotnem območju MOK. Poraba, ki se upošteva pri projektiranju vodovodnih sistemov v MOK je mnogo višja od izračunane norme porabe in znaša $200 \text{ l/osebo na dan}$ (Pravilnik za projektiranje ..., 2005: 10. člen).

Ključne ugotovitve glede norme porabe pitne vode v MOK:

- Opazne so razlike v porabi med posameznimi naselji. Najvišja poraba na prebivalca je v naseljih Britof, Kranj in Kokrica. Najnižja pa v naseljih Breg ob Savi, Podreča, Bobovek, Spodnja Besnica in Šutna.
- Norma porabe v urbanem delu občine je višja od porabe v podeželskem delu občine. Na podeželskih območjih so pogosta lastna zajetja, kar vpliva na nižjo porabo vode iz javnega vodovodnega sistema.
- Norma porabe je v primeru upoštevanja le novejših stavb (zgrajenih po letu 2000) nižja kot v primeru upoštevanja tudi starejših stavb, kar lahko pripišemo bodisi drugačnemu načinu življenja družin v novogradnjah bodisi drugačnim hišnim inštalacijam.

Norma porabe je navedena informativno in ne predstavlja podatka, ki bi bil osnova za preračun porabe vode na območjih NSZ, zaradi naslednjih razlogov:

- cilja uporabe enotne metodologije za vsa območja NSZ,
- težavnega podajanja ocene o predvidenem številu prebivalcev na posameznem območju NSZ in
- nezmožnosti uporabe norme porabe v primeru območij, kjer so predvidene nestanovanjske dejavnosti (trgovske, industrijske, poslovne itd.).

Kot že omenjeno, bo poraba vode na območjih NSZ preračunana na podlagi predvidenega števila stavb oziroma na podlagi velikosti bruto stavbnega zemljišča.

3.3.2.6 Validacija podatkov za preračun porabe pitne vode

Podatke o povprečni letni porabi pitne vode, s pomočjo katerih smo izračunali predvideno porabo vode na območjih NSZ, smo na različne načine validirali in s tem preverili njihovo kakovost in primernost za uporabo. Pridobljene podatke o povprečni letni porabi pitne vode na primerljivih območjih smo najprej preverili tako, da smo za isto območje NSZ predvideno porabo pitne vode pridobili na različne načine (preračun na podlagi porabe, vezane na površino bruto stavbnega zemljišča, porabe, vezane na stavbo oziroma s pomočjo norme porabe) in med seboj primerjali rezultat. Validacija je izdelana za kategorije, kjer je to možno. Številnih območij (namenjenih trgovinam, upravnim, poslovnim, industrijskim stavbam itd.) namreč ne moremo preveriti, saj zanje ne poznamo predvidenega števila stavb.

Z namenom preveritve izračunanih normativov o povprečni letni porabi pitne vode na 1 m² bruto stavbnega zemljišča¹⁸ smo te normative za določena stanovanjska območja primerjali z izračunom na podlagi podatka o številu stavb in o normi porabe. V nadaljevanju so prikazani trije primeri validacije.

1. Območje NSZ, kjer velja OLN Britof jug (Planski akti, 2018).

PNRP: SSe

Površina območja NSZ: 40.530 m²

Predvideno število stavb (prevzeto iz OLN): 51 prostostojećih stavb, 4 (4 x 2) dvojčki



Povprečna letna poraba vode, preračunana na podlagi površine bruto stavbnega zemljišča = **8.619.515 litrov**

Povprečna letna poraba vode, preračunana na podlagi števila stavb iz OLN Britof jug = **8.499.400 litrov**

Povprečna letna poraba vode, preračunana na podlagi norme porabe glede na povprečno št. prijavljenih oseb na enem naslovu (3,5¹⁹) = **9.050.895 litrov**

¹⁸ Površina bruto stavbnega zemljišča namreč v praksi ni uveljavljena kot kategorija, na katero je vezana predvidena poraba pitne vode, zato je potrebna validacija podatka.

¹⁹ Podatek o povprečnem številu prijavljenih oseb je pridobljen na podlagi vzorca 156 hišnih števil, ki se nahajajo v območju s PNRP SSe in SSe(s).

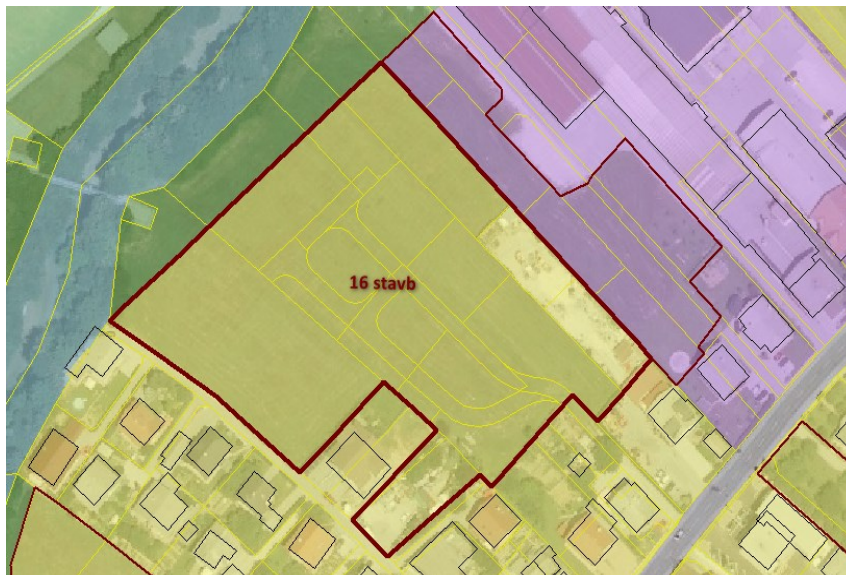
Razlika med preračunom porabe s pomočjo površine stavbnega zemljišča je za 120.152 litrov oziroma za 120 m³ na letni ravni višja od porabe, preračunane s pomočjo predvidenega števila stavb v OLN Britof jug. Razlika med posameznima postopkoma je torej manjša od letne porabe v eni stavbi, ki znaša 144 m³, kar ocenjujemo kot zadovoljiv rezultat, saj je na območju predvidenih 51 prostostojećih stavb in 4 dvojčki.

2. Območje NSZ, kjer število stavb ni znano in se ureja z OPN

PNRP: SSe

Površina območja NSZ:
12.481 m²

Predvideno število stavb (izračunano na podlagi povprečne velikosti gradbene parcele na PNRP SSe, ki znaša 630 m², ob upoštevanju razmerja med bruto in neto površino stavbnega zemljišča 0,8²⁰):
16 stavb



Povprečna letna poraba vode, preračunana na podlagi površine bruto stavbnega zemljišča = **2.543.700 litrov**

Povprečna letna poraba vode, preračunana na podlagi predvidenega števila stavb = **2.304.912 litrov**

Povprečna letna poraba vode, preračunana na podlagi norme porabe glede na povprečno št. prijavljenih oseb na enem naslovu (3,5) = **2.454.480 litrov**

Razlika med preračunom porabe s pomočjo površine stavbnega zemljišča je za 238.788 litrov oziroma za 239 m³ na letni ravni višja od porabe, preračunane na podlagi predvidenega števila stavb. Rezultat je zadovoljiv, saj lahko velikost gradbene parcele odstopa od uporabljenega povprečja (630 m²). Razlika med preračunom porabe s pomočjo površine stavbnega zemljišča je za 89.220 litrov oziroma 89 m³ na letni ravni višja od porabe preračunane na podlagi norme porabe.

²⁰ Obrazložitev faktorja 0,8 za razmerje med bruto in neto površino stavbnega zemljišča je v poglavju 3.3 Ocena predvidene porabe pitne vode na območjih NSZ.

3. Območje NSZ, kjer je število stavb znano na podlagi namere investitorja

PNRP: SSv

Površina območja NSZ:
6.891 m²

Predvideno število stavb
(pridobljeno s strani načrtov
investitorja) (Vile Brdo,
2018): 7 stavb



Povprečna letna poraba vode,
preračunana na podlagi
površine bruto stavbnega
zemljišča = **2.867.130 litrov**

Povprečna letna poraba vode,
preračunana na podlagi predvidenega
števila stavb = **2.803.997 litrov**

Povprečna letna poraba vode,
preračunana na podlagi norme
porabe glede na povprečno št.
prijavljenih oseb na enem naslovu
(8,2) = **2.977.079 litrov**

Razlika med preračunom porabe s pomočjo površine stavbnega zemljišča je za 63.133 litrov oziroma za 63 m³ na letni ravni višja od porabe, preračunane na podlagi predvidenega števila stavb. Rezultat kaže na primernost uporabe podatka o porabi vode, vezani na površino stavbnega zemljišča. Razlika med preračunom porabe s pomočjo površine stavbnega zemljišča je za 109.949 litrov oziroma 110 m³ na letni ravni višja od porabe preračunane na podlagi norme porabe.

Določene podatke o povprečni letni porabi pitne vode na primerljivih območjih smo nato primerjali še s teoretičnimi podatki o porabi pitne vode iz nemških priročnikov (Mutschmman, Stimmelmayer, 2011). V nadaljevanju sta prikazani primerjavi za območje, namenjeno oskrbi starejših občanov, in območje, namenjeno zdravstveni dejavnosti.

4. Validacija podatka o porabi vode na območjih, namenjenih oskrbi starejših občanov

V Domu upokojencev Kranj je 210 prijavljenih oseb (podatek iz Centralnega registra prebivalcev, 2017). Povprečna letna poraba vode v domu znaša 14.665 m³. Norma porabe je torej 191 litrov/oskrbovanca na dan. Podatek se v veliki meri ujema z nemškimi normativi, ki za domove za starejše predvidevajo porabo 180 litrov/oskrbovanca na dan (Mutschmman, Stimmelmayer, 2011).

Podatek o povprečni letni porabi pitne vode v Domu upokojencev Kranj ocenjujemo kot primeren za uporabo tudi na ostalih območjih NSZ, kjer so predvidene stavbe za oskrbo starejših občanov.

5. Validacija podatka o porabi vode na območjih, namenjenih zdravstveni dejavnosti

Klinika Golnik, ki poleg Zdravstvenega doma Kranj predstavlja primerljivo območje za pridobitev podatka o porabi vode na območjih, namenjenih zdravstveni in bolnišnični dejavnosti, ima 216 postelj. Povprečna zasedenost postelj je bila v letu 2015 72,9 %, v letu 2016 pa 75,3 % (Fležar in sod., 2016; Fležar in sod., 2017).

Pri izračunu povprečne letne porabe vode s pomočjo nemških normativov porabe, vezane na število bolnikov (350 l/bolnika/dan oziroma 300 l/bolnika/dan²¹), smo upoštevali število postelj (216), pomnoženo s povprečno zasedenostjo 74 %.

Povprečna letna poraba vode v Kliniki Golnik (upoštevaje 350 l/bolnika/dan) = **20.433.546 litrov oziroma 20.434 m³**.

Povprečna letna poraba vode Klinike Golnik (podatek pridobljen s strani podjetja Komunala Kranj) = **16.474.000 litrov oziroma 16.474 m³**.

Povprečna letna poraba vode v Kliniki Golnik (upoštevaje 300 l/bolnika/dan) = **17.514.468 litrov oziroma 17.515 m³**.

Povprečna letna poraba vode na 1 m² bruto stavbnega zemljišča (upoštevaje 350 l/bolnika/dan) = **567,39 l/m²**.

Povprečna letna poraba vode na 1 m² bruto stavbnega zemljišča = **457,44 l/m²**.

Povprečna letna poraba vode na 1 m² bruto stavbnega zemljišča (upoštevaje 300 l/bolnika/dan) = **486,33 l/m²**.

Podatek, ki smo ga pridobili iz baze podatkov javnega podjetja Komunala Kranj in ga uporabili pri izdelavi normativa povprečne letne porabe vode glede na 1 m² bruto stavbnega zemljišča, znaša 457 litrov/m². Podatek, preračunan na podlagi teoretičnih nemških normativov, pa znaša bodisi 567 l/m² bodisi 486 l/m².

Kljub nekoliko nižji povprečni letni porabi vode (obračunani s strani Komunale Kranj) v Kliniki Golnik, od nemškega normativa ocenjujemo ta podatek kot bolj primeren za uporabo, saj je pridobljen na podlagi realne večletne porabe (za leta 2015, 2016, 2017).

6. Validacija podatkov glede na sorodne že izvedene projekte

Nazadnje smo podatke o povprečni letni porabi vode primerjali še s podatki, ki so bili na soroden način pridobljeni tekom projekta Komunale Novo mesto za izbrana območja MONM (Izdelava testnih podlag ..., 2016). V preglednici 7 so prikazane kategorije, čigar lastnosti in PNRP se v grobem ujemajo.

²¹ Podatek o porabi vode 350 litrov na bolnika na dan je povzet po novejši izdaji nemškega gradbeniškega priročnika (Mutschman, Stimmelmayer, 2011). Podatek o porabi vode 300 litrov na bolnika na dan je povzet po starejši izdaji istega priročnika (Mutschman, Stimmelmayer, 1999).

Preglednica 7: Primerjava med povprečno letno porabo vode po dejavnostih v MONM in v MOK (delno povzeto po Izdelava testnih podlag..., 2016).

Table 7: Comparison between average water consumption according to the activity in the City Municipality of Novo mesto and the City Municipality of Kranj (partly taken from Izdelava testnih podlag..., 2016).

PROJEKT IZ MONM			PRIDOB�JENO TEKOM ANALIZE ZA MAGISTRSKO NALOGO, PRIMER IZ MOK		
TIP OBJEKTOV OZ. DEJAVNOST NA NSZ	PNRP	POVPREČ NA LETNA PORABA VODE (m ³) / 1000 m ²	KATEGORIJA	PNRP	POVPREČNA LETNA PORABA VODE (l) / 1 m ²
Večstanovanjski objekti	SSv	987,45	Območja večstanovanjskih stavb etažnosti K+P+4 ali K+P+5	SSv	1.043,97
Eno- ali dvostanovanjske prostostoječe hiše in dvojčki	SSs	173,66	Stanovanjske površine eno- in dvostanovanjskih stavb, ki so namenjene bivanju	SSe, SSe(s)	203,81
			Območja podeželskega naselja, ki so namenjena kmetijam z dopolnilnimi dejavnostmi in bivanjem	SK	159,23
Dom starejših občanov	SBv	1.221,91	Območja z neznanim številom stavb, namenjenih za oskrbo starejših občanov	SB	1.384,6
Objekti za izobraževanje	CDi	171,32	Območja centralnih dejavnosti, namenjena izobraževanju	CD(i)	149,04
Poslovno-storitvena območja	CD	148,74	Območja z neznanim številom predvidenih trgovskih in poslovnih stavb	BD	148,95
Manjši objekti za storitvene dejavnosti in bivanje	CD	214,07	Območja centralnih dejavnosti z neznanim številom predvidenih manjših trgovskih, storitvenih in upravnih stavb	CU	185,44

Določene kategorije, predvsem industrijskih območij, med seboj zaradi različnih dejavnosti niso primerljive in jih zato nismo primerjali. V MONM sta na primer glavni industrijski območji, ki močno vplivata na visoko porabo vode, Krka in Revoz, medtem ko imajo industrijska območja v MOK občutno nižjo porabo vode.

3.3.3 Predvidena poraba pitne vode na območjih NSZ

Na 826 območjih NSZ je ocenjena predvidena povprečna letna poraba pitne vode 632.589.638 litrov oziroma 632.589,6 m³ oziroma 20,05 l/s. Območja z največjo predvideno porabo pitne vode so:

1. Poslovno-proizvodna cona Hrastje

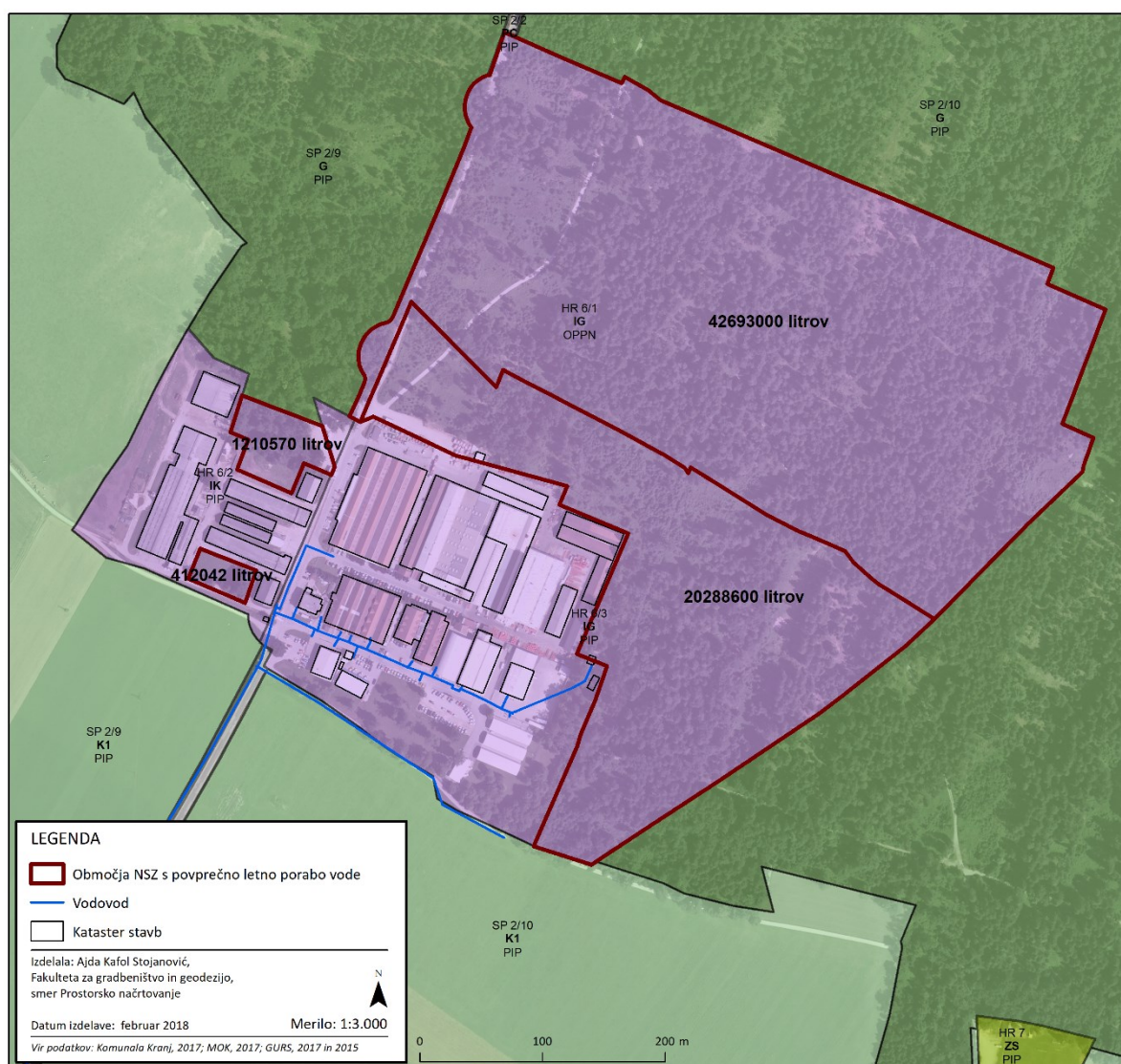
Število območij NSZ: 4

Površina območij NSZ: 221.778 m²

PNRP območij NSZ: IG in IK

Predvidena povprečna letna poraba vode na območjih NSZ: 64.604 m³

Poslovno-proizvodna cona Hrastje (slika 12) je deloma že pozidana, deloma pa je namenjena gradnji proizvodnih, poslovnih, skladiščnih, storitvenih, trgovskih in servisnih dejavnosti. V stičiščih pomembnejših prometnic so dopustne še gostinske dejavnosti, ob robni zeleni potezi pa tudi družbeni in razvedrilni programi (Odlok o izvedbenem ..., 2014).



Slika 12: Poslovno-proizvodna cona Hrastje z ocenjeno porabo pitne vode.

Figure 12: Commercial and industrial zone Hrastje with estimated annual water consumption.

2. Izobraževalne in druge centralne dejavnosti Zlato polje

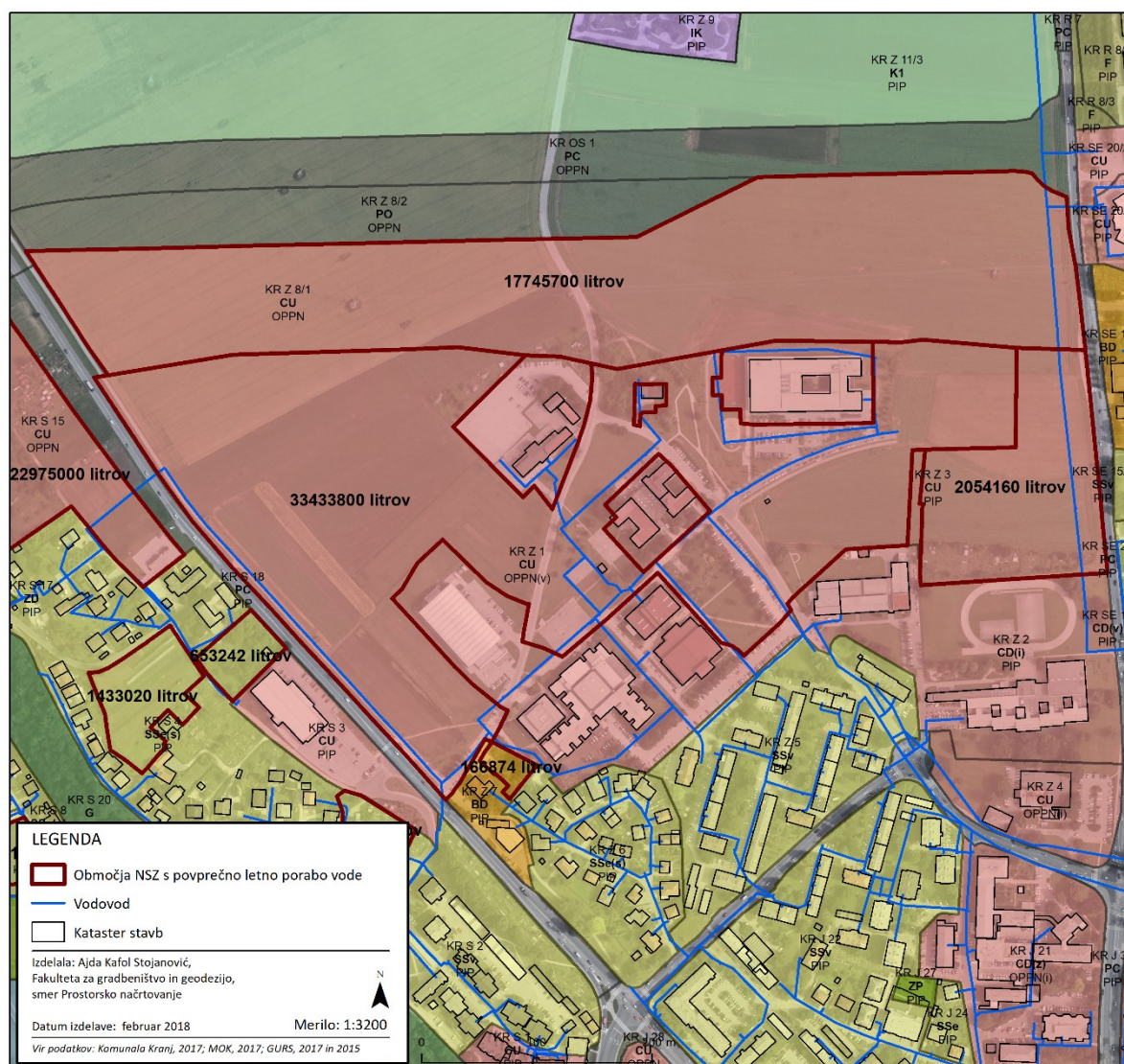
Število območij NSZ: 4

Površina območij NSZ: 263.997 m²

PNRP območij NSZ: CU in BD

Predvidena povprečna letna poraba vode na območjih NSZ: 53.400 m³

Območje Zlatega polja (slika 13) je delno že pozidano z izobraževalnimi in drugimi objekti. Obsežne nepozidane površine so namenjen razvoju potniškega terminala Kranj, poslovnemu ter izobraževalnemu središču z družbenimi dejavnostmi na področju zdravstva, socialnega in otroškega varstva, kulture, znanosti, javne uprave in pravosodja (Odlok o izvedbenem ..., 2014).



Slika 13: Območje centralnih dejavnosti Zlato polje z ocenjeno porabo pitno vode.

Figure 13: Area of Zlato polje with estimated annual water consumption.

4. Večstanovanjska soseska Planina

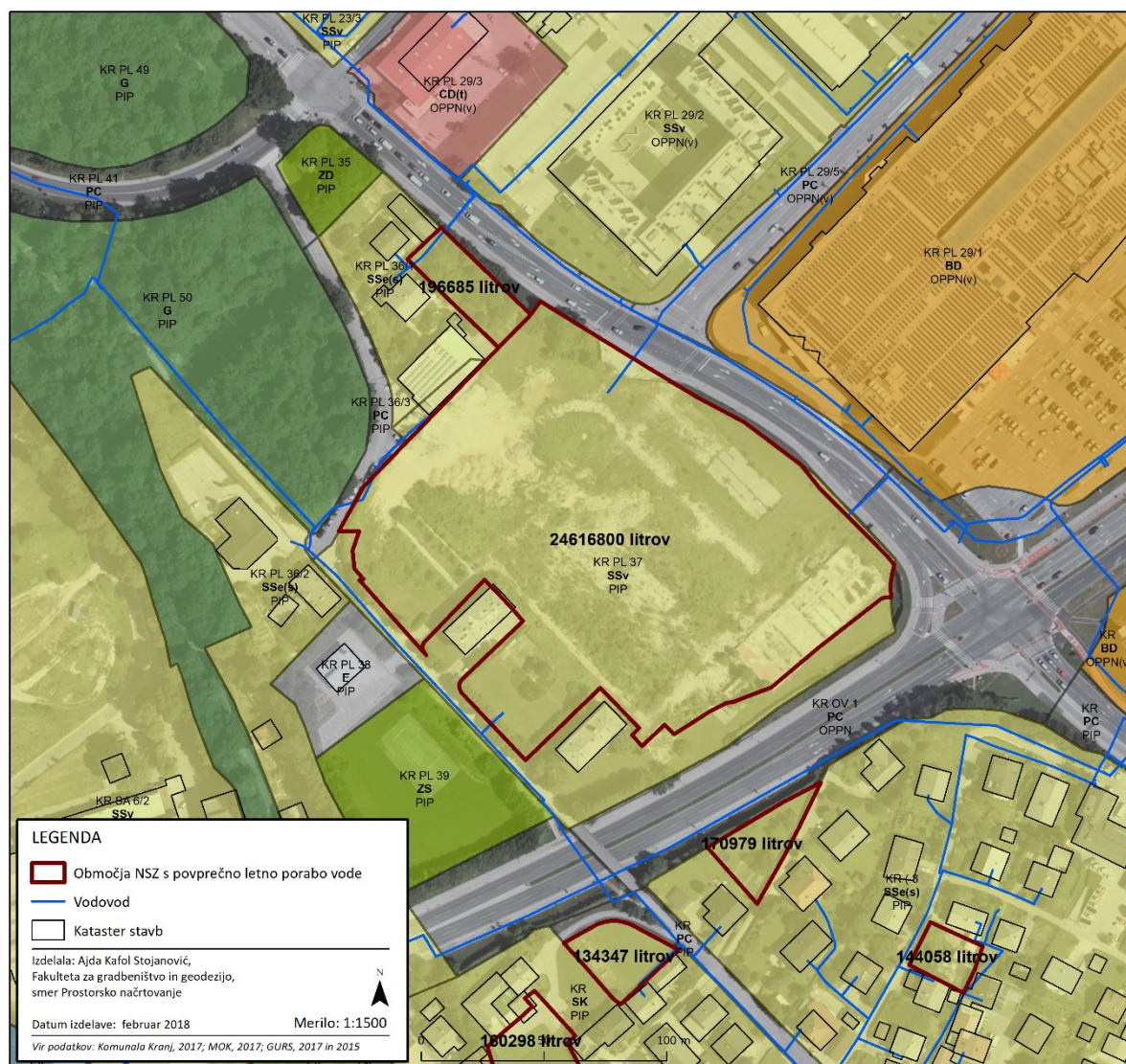
Število območij NSZ: 1

Površina območij NSZ: 23.580 m²

PNRP območij NSZ: SSv

Predvidena povprečna letna poraba vode na območjih NSZ: 24.617 m³

Območje večstanovanjske soseske Planina (slika 15) je namenjeno gradnji večstanovanjskih stavb za bivanje s spremljajočimi dejavnostmi (Odlok o izvedbenem ..., 2014).



Slika 15: Območje, namenjeno gradnji večstanovanjskih stavb Planina, z ocenjeno porabo pitne vode.

Figure 15: Area for multi-apartment buildings Planina with estimated annual water consumption.

5. Poslovne, trgovske, oskrbne in storitvene dejavnosti Struževo

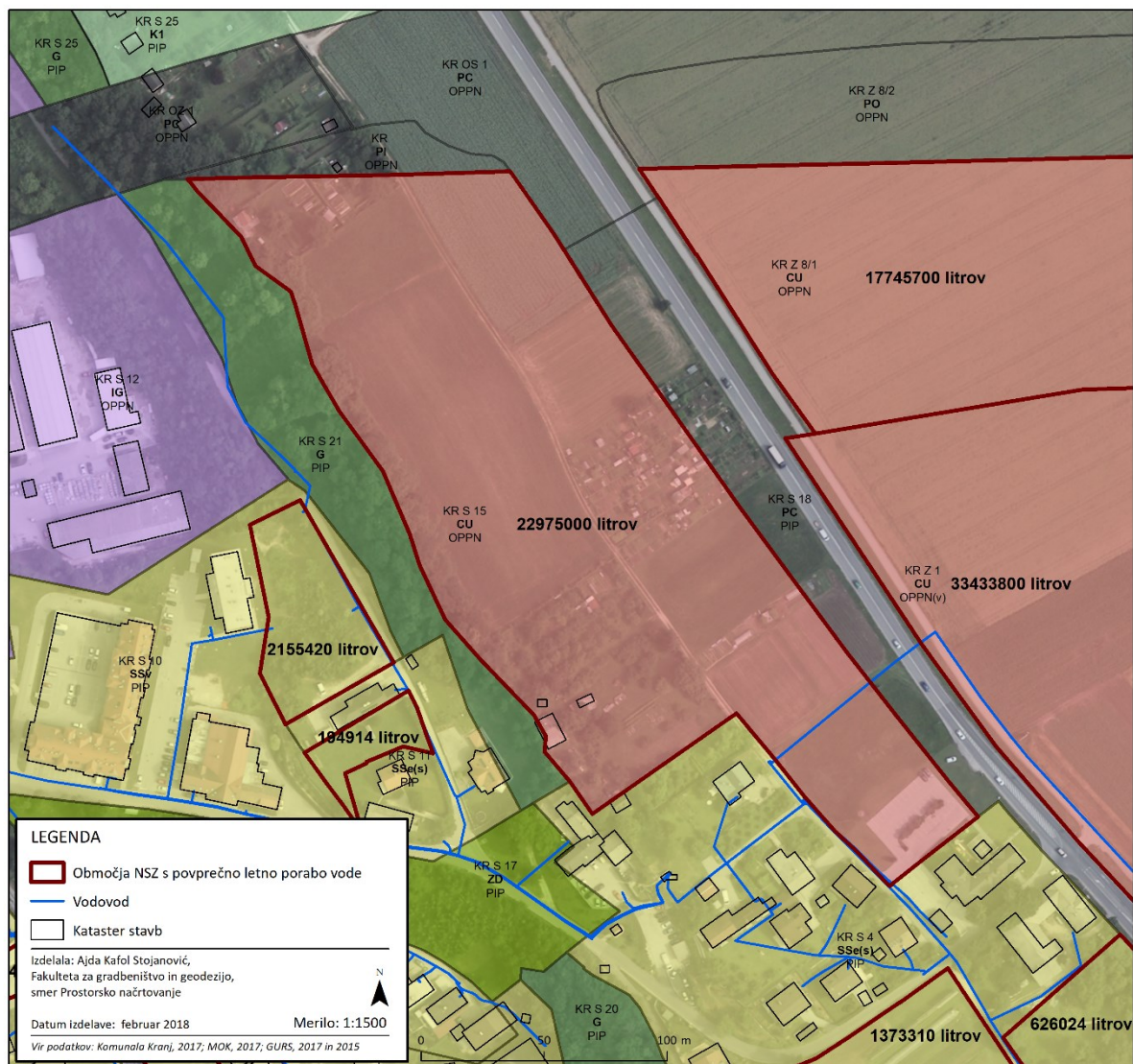
Število območij NSZ: 1

Površina območij NSZ: 35.475 m²

PNRP območij NSZ: CU

Predvidena povprečna letna poraba vode na območjih NSZ: 22.975 m³

Območje Struževo (slika 16) je namenjeno bivanju, poslovnim, trgovskim, oskrbnim in storitvenim dejavnostim (Odlok o izvedbenem ..., 2014).



Slika 16: Območje, namenjeno gradnji stavb za bivanje, poslovne, trgovske in storitvene dejavnosti Struževo, z ocenjeno porabo pitne vode.

Figure 16: Area of Struževo with estimated annual water consumption.

3.4 Uporaba podatkov o predvideni porabi pitne vode na območjih NSZ v hidravličnem modelu vodovodnega sistema Kranj

Poglavje je namenjeno uporabi podatkov o predvideni porabi pitne vode na območjih NSZ v hidravličnem modelu vodovodnega sistema Kranj z namenom hidravlične preveritve kapacitet obstoječega vodovodnega sistema ob realizaciji s prostorskimi akti načrtovanih ureditev. Na začetku so predstavljeni vodovodni sistemi v MOK, nato je podan pregled kakovosti pitne vode v MOK in na koncu podrobno predstavljen postopek hidravlične preveritve, in sicer od priprave podatkov do pridobitve rezultatov.

3.4.1 Vodovodni sistemi v Mestni občini Kranj

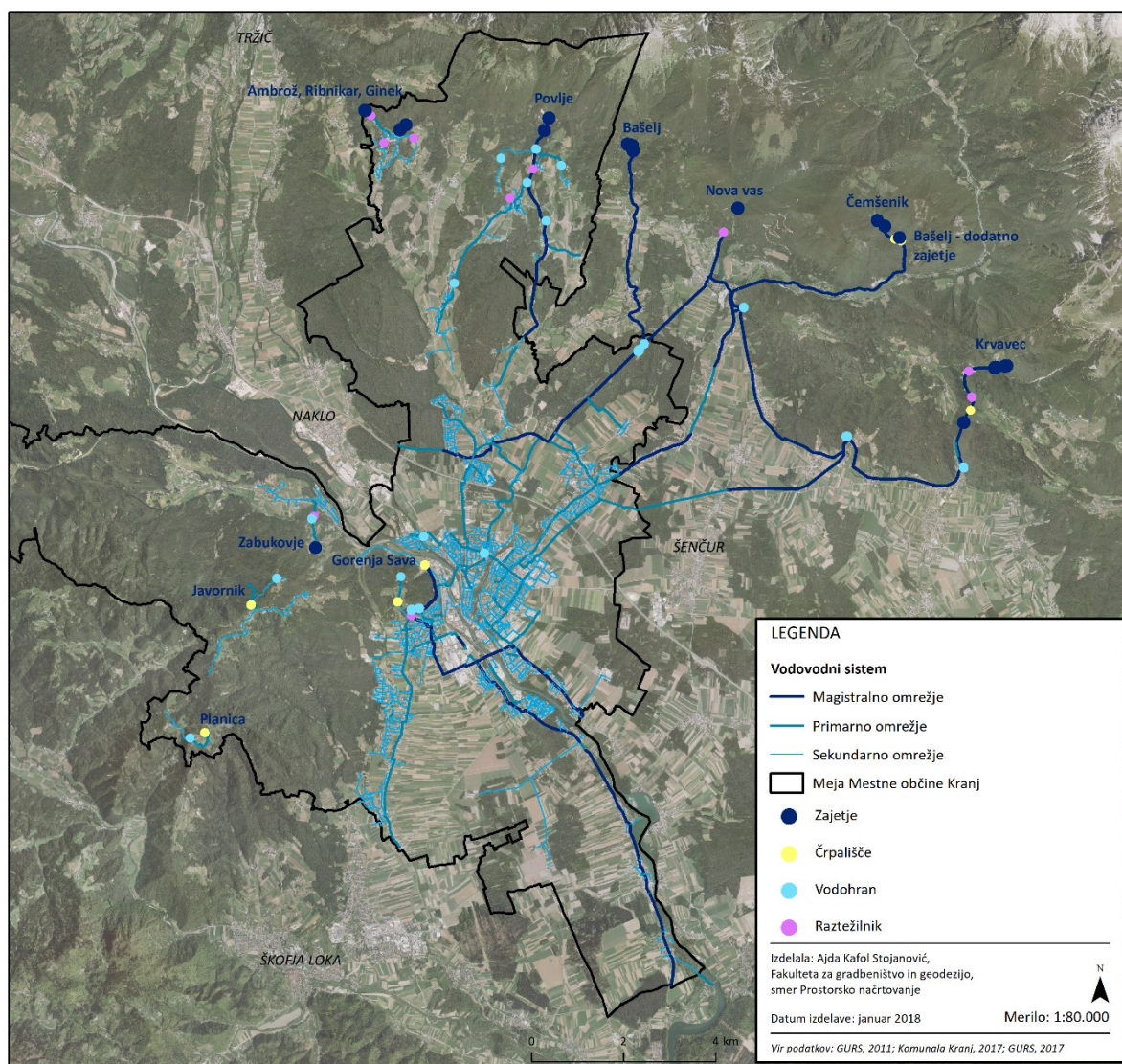
Javno podjetje Komunala Kranj je upravljavec 18 vodovodnih sistemov v 7 občinah (MOK, Naklo, Preddvor, Šenčur, Jezersko, Cerklje na Gorenjskem in Medvode). Naselja v MOK se s pitno vodo oskrbujejo iz naslednjih vodovodnih sistemov (Vodovodni sistemi in vodni viri, 2018; Komunala Kranj, 2017):

- Kranj, ki ga z vodo napajajo vodni viri Bašelj, Nova vas, Čemšenik, pod Krvavcem, vrtina Gorenja Sava in Olševek.
- Besnica z vodnim virom iz zajetja Zabukovje.
- Golnik, ki ga z vodo napajajo zajetja Ribnikar, Ginek in Ambrož.
- Javornik z vodnim virom iz vrtine Javornik.
- Planica z vodnim virom iz vrtine Planica.
- Trstenik z vodnim virom iz vrtin Povlje.

Vodovodna sistema Planica in Javornik sta manjša in s pitno vodo oskrbujeta skupno 255 prebivalcev. Vodovodni sistemi Golnik, Trstenik in Besnica oskrbujejo skupno približno 3.250 prebivalcev.

Vodovodni sistem Kranj je največji in oskrbuje s pitno vodo 49.659 prebivalcev v MOK in 11.418 prebivalcev v občinah Naklo, Šenčur in Preddvor. Dolžina vodovodnega sistema v MOK znaša 210.524 metrov. Vodovodno omrežje je sestavljeno iz cevi iz polivinil kloridnih, salonitnih, pocinkanih, litoželeznih in polietilenskih cevi ter cevi iz nodularne litine. Vodovodni sistem Kranj sestavlja poleg vodovodnih cevi še 10 vodohranov, 5 raztežilnikov in 2 prečrpališči (Špacapan, Oblak, 2017). Vodni vir Bašelj ima kapaciteto do 130 l/s, zajetje Nova vas do 75 l/s in črpališče Gorenja Sava do 200 l/s.

Določena območja v MOK imajo zagotovljeno lastno oskrbo s pitno vodo in niso priključena na javni vodovodni sistem. Gre predvsem za naselja v reliefno razgibanem zahodnem delu občine, kjer se nahajajo naselja Jamnik, Podblica, Nemilje, Njivica in Zgornja Besnica ter za naselja Letenice, Srednja vas, Goriče in Zalog v severnem delu občine.



Slika 17: Vodovodni sistemi v MOK.

Figure 17: Water distribution systems in City Municipality of Kranj.

3.4.2 Kakovost pitne vode v Mestni občini Kranj

Pravilnik o pitni vodi (2004) določa, da mora upravljavec vodovodnega sistema izvajati notranji nadzor nad stanjem pitne vode. Notranji nadzor je vzpostavljen na osnovah HACCP sistema (*Hazard Analysis and Critical Control Point System*). Ministrstvo, pristojno za zdravje, pa mora zagotavljati spremljanje (monitoring) stanja pitne vode. Vzorčenje pitne vode v okviru državnega monitoringa izvaja Nacionalni laboratorij za zdravje, okolje in hrano.

Pitna voda v vodovodnih sistemih MOK se z različnimi postopki razkužuje že na samih vodnih virih, saj so mikrobiološka preizkušanja na virih pred razkuževanjem pokazala, da občasno pride do mikrobiološkega onesnaženja vode. Neustrezni vzorci se pojavijo predvsem ob večjih nalivih, ko so samočistilne sposobnosti vodonosnika manjše. Pitna voda iz virov Bašelj se stalno filtrira po postopku ultrafiltracije, občasno pa se pitna voda dezinficira tudi z natrijevim hipokloritom. Pitna voda iz zajetij Nova vas, Zabukovje, Ribnikar, Ginek, Ambrož, Javornik in Planica se stalno dezinficira s presvetljevanjem z UV svetlobo. Viri pod Krvavcem se dezinficirajo s plinskim klorom. Odvzeti vzorci pitne vode iz vodovodnega omrežja, torej po razkuževanju, pa dokazujejo, da so te metode obdelave na

viru učinkovite. Pitna voda iz vrtin Povlje se ne dezinficira ali kako drugače obdeluje (Špacapan, Oblak, 2017).

V letu 2016 so bili trije odvzeti vzorci vode iz omrežja vodovodnega sistema Kranj neustrezni. Pitno vodo se je nato dezinficiralo z natrijevim hipokloritom. Vzorci, odvzeti iz omrežja vodovodnih sistemov Besnica, Golnik, Javornik in Trstenik, so bili ustrezni oziroma se neustreznost ob ponovnem vzorčenju ni več pokazala. Vzorec iz vodovodnega sistema Planica je pokazal prisotnost mikrobiološkega onesnaženja, kar je bilo odpravljeno po dezinfekciji (Špacapan, Oblak, 2017).

3.4.3 Priprava podatkov za izvedbo hidravlične preveritve

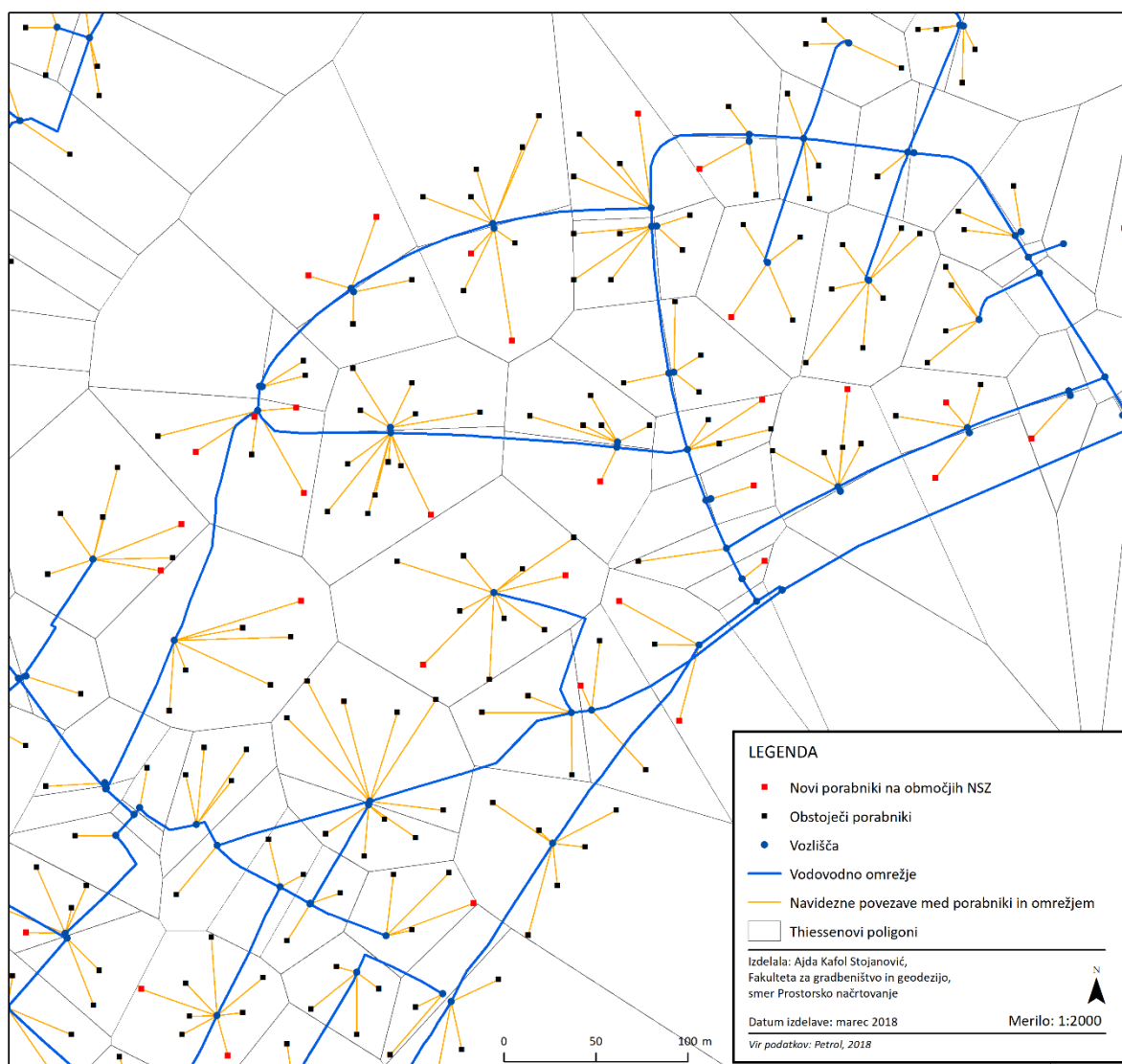
MOK je v okviru projekta TEOVS (Tehnično ekonomska optimizacija vodovodnega sistema) vzpostavila hidravlični model, ki je umerjen in verificiran in se v vsakem časovnem obdobju čim bolj približa dejanskemu stanju obratovanja sistema (Tehnično ekonomska ..., 2018). Javno podjetje Komunala Kranj uporablja hidravlični model za potrebe delovanja in načrtovanja.

Za potrebe magistrske naloge smo uporabili že vzpostavljen in umerjen hidravlični model vodovodnega sistema Kranj in mu dodali lastne podatke o območjih, kjer je predvidena povečana poraba pitne vode, torej območja NSZ s podatkom o povprečni porabi v l/s. Hidravlični model je vzpostavljen le za vodovodni sistem Kranj, zato je hidravlična preveritev v magistrski nalogi izvedena le za 693 območij NSZ (skupno je območij NSZ 826). Območja NSZ, ki se bodo predvidoma napajala iz vodovodnih sistemov Besnica, Javornik, Planica in Trstenik, so večinoma manjša in imajo predvideno nizko porabo pitne vode. Območja NSZ ob vodovodnem sistemu Golnik, ki prav tako ni hidravlično preverjen, imajo zaradi načrtovanih širitve zdravstvenih dejavnosti predvideno večjo porabo pitne vode.

Model vodovodnega sistema Kranj je vzpostavilo podjetje Petrol d.d., ki je prav tako izvedlo hidravlično preveritev v programu Aquis 7.0. Model vodovodnega sistema ne vsebuje priključkov in nekaterih internih omrežij, saj bi bil v nasprotnem primeru postopek obdelave preobsežen. Proces poenostavitve realnega vodovodnega sistema, t. i. skeletizacija (*ang. skeletonization*), pomeni vključitev le tistih elementov sistema, ki pomembno vplivajo na delovanje sistema (Walski, 2003).

Za potrebe magistrske naloge se je uporabilo podatke modela vodovodnega sistema, ki so bili iz baze izvoženi na dan 22. 2. 2018. Tem podatkom se je nato dodalo predhodno pripravljene podatke o predvideni porabi pitne vode za 693 območij NSZ (v l/s). Poligonski sloj območij NSZ smo spremenili v točkovnega, kjer je vsaka točka predstavljala novega porabnika pitne vode. V naslednjem koraku smo nove porabnike povezali z vodovodnim omrežjem, pri čemer se je vsakega porabnika pripisalo na najbližje vozlišče, kar prikazuje slika 18.

Pri navidezni povezavi porabnika z vozliščem je bil uporabljen princip Thiessenovih poligonov. Poligoni so oblikovani tako, da je vsak porabnik znotraj poligona najbližje pripadajočemu vozlišču.

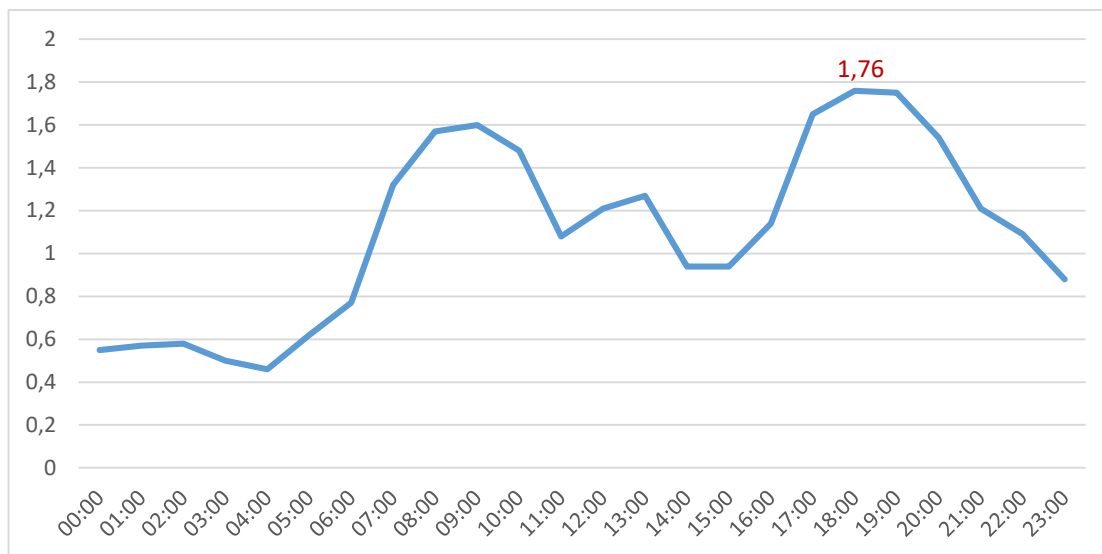


Slika 18: Pripis porabe vode obstoječih in novih porabnikov na najbližje vozlišče.

Figure 18: Assigning of water consumption of existing and new consumers to the nearest water network node.

Pred samo izvedbo hidravlične preveritve je bilo potrebno definirati tudi nihanja porabe vode tekom dneva. Koeficienti neenakomernosti urne porabe, ki predstavljajo razmerje med maksimalno dnevno in srednjo dnevno porabo, se razlikujejo glede na tip porabnika (Petrešin 1980). Za potrebe magistrske naloge smo uporabili koeficiente neenakomernosti porabe, ki so bili že vključeni v model (Petrol d.d., 2018). Koeficienti, ki so vključeni v model vodovodnega sistema, se ne spreminjajo glede na tip porabnikov (gospodinjstva, industrija itd.), ampak so enaki za vse. Za namene magistrske naloge so ti koeficienti, čeprav se ne razlikujejo glede na porabnike in niso pridobljeni na podlagi realne porabe porabnikov v MOK, ustrezni²².

²² Glavni namen magistrske naloge je namreč razvoj metodologije in preveritev, ali so rezultati hidravlične preveritve lahko uporabni za potrebe prostorskega načrtovanja, razmeščanja dejavnosti v prostoru in oceno ekonomičnosti načrtovanih ureditev.



Slika 19: Spreminjanje koeficienta neenakomernosti urne porabe.

Figure 19: Hourly consumption change coefficient.

Iz koeficienta neenakomernosti urne porabe sta jasno razvidna dva viška porabe, to sta jutranji in popoldansko-večerni. Hidravlična preveritev se je v prvi vrsti izvedla za uro v dnevu, ko je poraba največja, to je ob 18:00, ko je koeficient 1,76. Glede na rezultate te prve preveritve se je odločilo, da se ne izvede dodatnih preveritev v drugih delih dneva.

Robnih pogojev in ostalih parametrov modela na tem mestu ne bomo opisovali, saj je model že vzpostavljen, umerjen in verificiran za potrebe uporabe s strani Komunale Kranj. V tem poglavju smo se osredotočili na podatke, ki smo jih v model vnesli na podlagi vmesnih rezultatov, pridobljenih v magistrski nalogi.

3.4.4 Izvedba hidravlične preveritve

Po pripravi modela in podatkov je izvedba hidravlične preveritve potekala po posameznih segmentih:

1. Hidravlična preveritev obstoječega vodovodnega sistema (brez novih porabnikov), ki nam pove, kakšno je izhodiščno stanje. To nam v nadaljevanju pomaga pri določitvi razloga za morebitno neustreznost sistema. Razlog so lahko novi porabniki vode ali pa obstoječi porabniki oziroma lastnosti obstoječega sistema.
2. Hidravlična preveritev obstoječega vodovodnega sistema z dodanimi novimi porabniki vode. V prvi vrsti se preverja scenarij končnega razvoja, torej vsi porabniki naenkrat. V odvisnosti od rezultatov se odloča o morebitnih dodatnih scenarijih.
3. Preveritev ustreznosti kapacitete vodohranov z vidika dodatne porabe vode.
4. Preveritev ustreznosti obstoječega vodovodnega sistema najbolj kritičnega območja v primeru požara (simulacija požara za izbrano najbolj kritično območje).

V nadaljevanju so analizirani rezultati hidravlične preveritve. Najprej so prikazane tlačne razmere v sistemu, ki so lahko ustrezne ali neustrezne (primerni, prenizki ali previsoki tlaki). Na podlagi tlačnih razmer se lahko odloča o potrebni investiciji (na primer zamenjava cevi s cevjo z večjim premerom, potreba po novem raztežilniku itd.). Nato so prikazane kapacitete obstoječih vodohranov glede na predvidene nove porabnike vode. Na koncu so prikazane še tlačne razmere enega kritičnega območja po simulaciji požara.

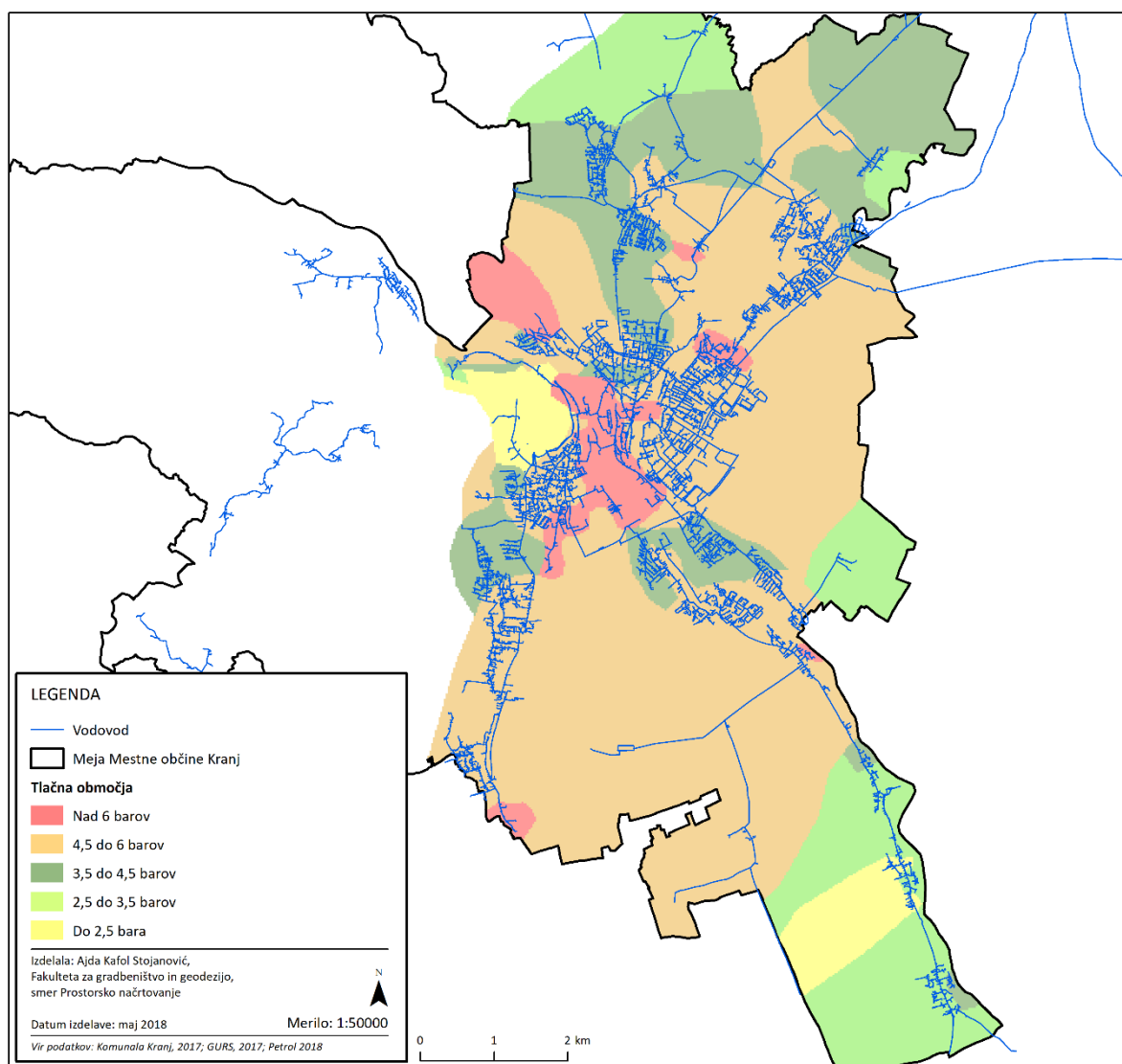
Na tak način smo ugotovili, kakšni sploh so rezultati hidravlične preveritve in ali so ustrezni za morebitno uporabo pri prostorskem načrtovanju in načrtovanju GJI.

Na tem mestu je potrebno opozoriti, da je pri napovedovanju bodoče porabe in hidravlični preveritvi omrežja čez določeno število let veliko neznank, ki jih je težko zajeti v model in ki vplivajo na bodočo porabo vode in posledično opredeljujejo potrebne investicije v vodovodni sistem. Kot primer naj navedemo vodne izgube in spremembe obratovalnega sistema, ki bodo čez določeno število let drugačne kot so danes in ki niso upoštevane v modelu (Petrol d.d., 2018).

3.4.5 Preveritev ustreznosti tlačnih razmer obstoječega vodovodnega sistema Kranj

Tlačne razmere v vodovodnem omrežju so v prvem koraku preverjene za obstoječe stanje, torej za obstoječe porabnike. Nato so tlačne razmere preverjene še za scenarij, ko so na sistem poleg obstoječih priključeni tudi novi porabniki iz območij NSZ. Primerjajo se spremembe tlakov (povečanje ali zmanjšanje) v vozliščih vodovodnega omrežja za oba scenarija.

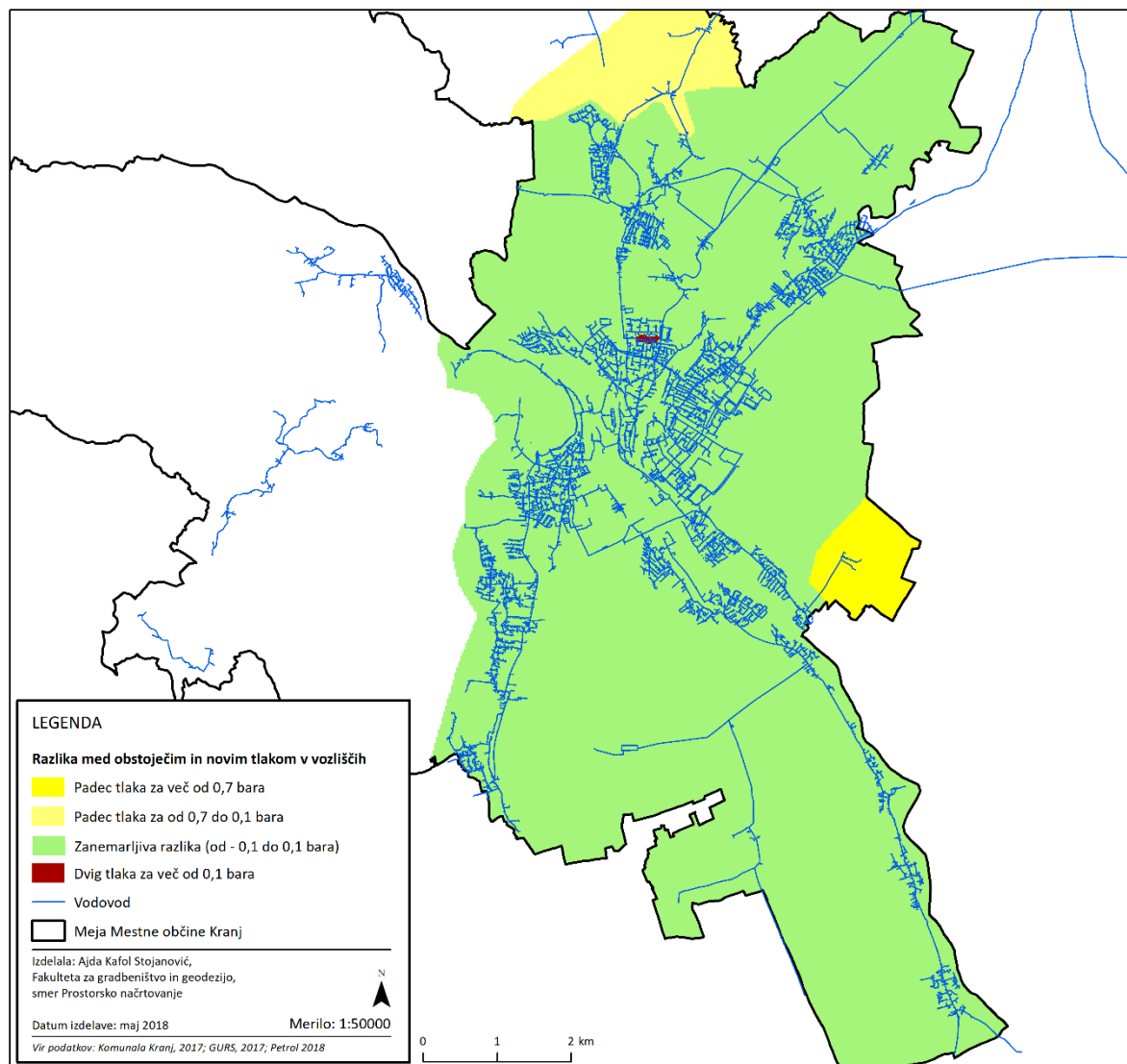
V nadaljevanju je prikazana karta stanja po priključitvi novih porabnikov (slika 20) in karta razlik v tlaku pred priključitvijo in po priključitvi novih porabnikov (slika 21). Na koncu je prikazan še tlačni gradient v posameznem cevnem odseku, ki je prav tako lahko indikator ustreznosti ali neustreznosti dela obstoječega vodovodnega sistema.



Slika 20: Tlačna slika vodovodnega sistema Kranj po priključitvi novih porabnikov iz območij NSZ.

Figure 20: Pressure image of water distribution system Kranj after new consumers from vacant building land were added to the system.

Območja, kjer je tlak najnižji (nižji od 2,5 bara), so pri naselju Mavčiče ter med Stražiščem in Šmarjetno goro. Območja z visokim tlakom (nad 6 bari) so na območju Labor, na južnem delu Žabnice, v Kranju ob Savi, v gospodarski coni Polica in na območju Primskovega ob Kokri.

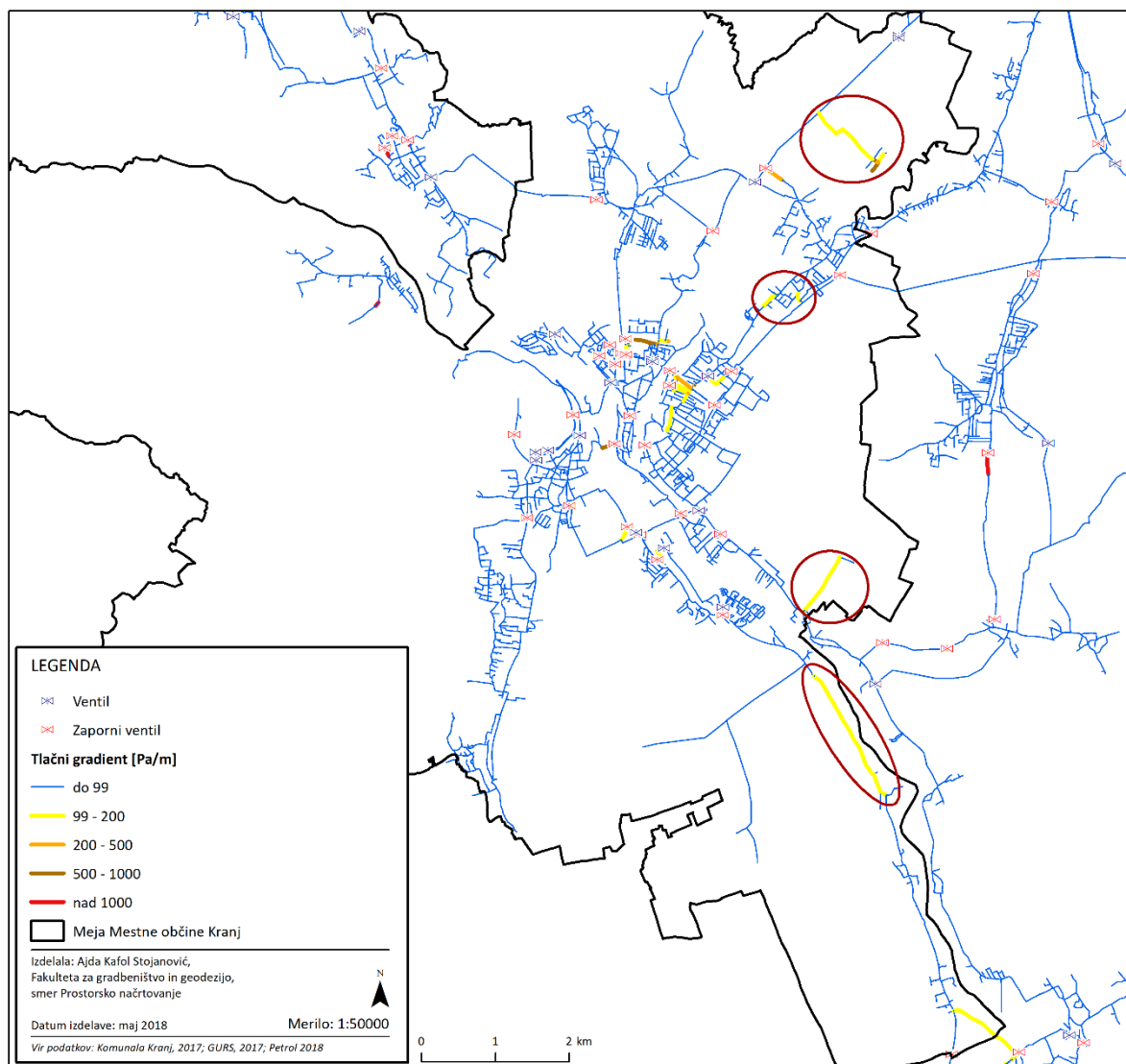


Slika 21: Razlike med obstoječim in novim tlakom v vodovodnem sistemu po priključitvi novih porabnikov.

Figure 21: Differences between existing and new pressure in water distribution system.

Iz slike 21 je razvidno, da so razlike v tlaku po priključitvi novih porabnikov v večini vozlišč vodovodnega omrežja minimalne. Povečini gre za povečanje oziroma zmanjšanje tlaka za do 0,1 bara. Večje razlike so le v vozliščih v delu omrežja pri poslovno-proizvodni coni Hrastje, kjer po priključitvi novih porabnikov pride do padca tlaka za med 0,86 in 0,78 bara. Opazna razlika med tlakoma se pokaže tudi na majhnem območju v severnem delu mesta Kranj, kjer pride do povečanja tlaka za 0,25 bara.

Tlačni gradient (*ang. pressure gradient*) v posameznem cevnem odseku, ki je indikator spremembe tlaka na enoto dolžine, je prikazan na sliki 22.



Slika 22: Tlačni gradient na vodovodnem sistemu Kranj.

Figure 22: Pressure gradient in water distribution system Kranj.

Na podlagi večjega tlačnega gradienta so prepoznani določeni odseki, ki jim je potrebno nameniti več pozornosti pri ugotavljanju ustreznosti cevovodnega odseka (obkrožena območja na zgornji karti)²³:

- Hrastje,
- Britof,
- Breg ob Savi in Jama,
- Suha pri Predosljah

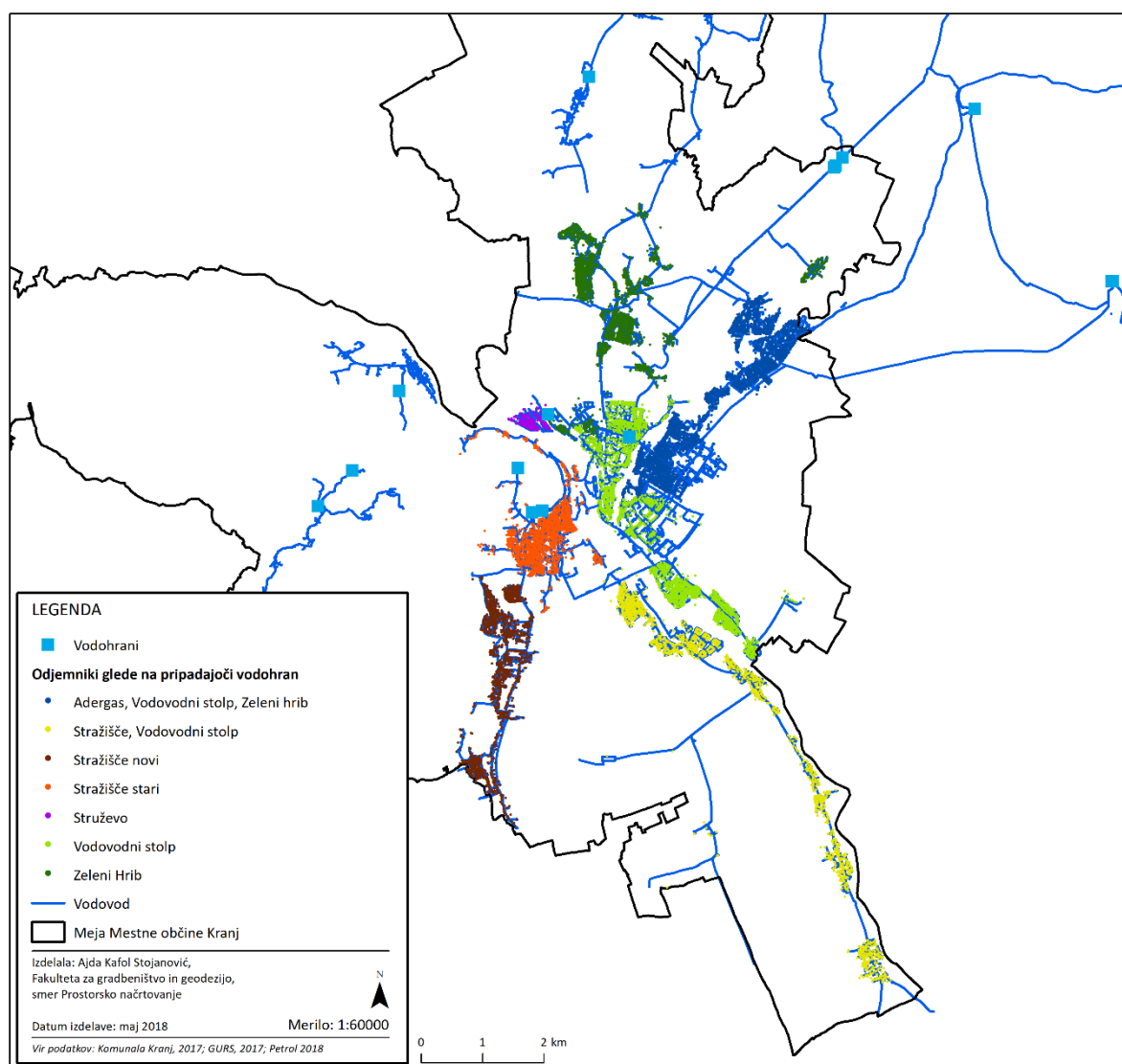
Za okvirno mejo primernosti tlačnega gradienta smo določili 100 Pa/m cevi. Sprememba tlaka za 100 Pa glede na 1 meter dolžine vodovodne cevi pomeni, da se z vsakim metrom tlak spremeni za 100 Pa oziroma 10 metrov vodnega stolpca na 1 kilometer cevi.

²³ Cevni odseki, ki imajo velik tlačni gradient in vodijo do zapornih armatur, pri tem niso upoštevani.

$$\frac{100 \text{ Pa}}{1 \text{ m}} = \frac{10 \text{ mVs}}{1 \text{ km}}$$

3.4.6 Preveritev ustreznosti prostornine vodohranov

Pomemben sestavni del vodovodnega sistema Kranj predstavljajo vodohrani, ki shranjujejo vodo in uravnavajo neenakomernosti med porabo vode in dotokom vode iz vodnega vira. Kapaciteta vodohranov je pomembna z vidika zagotavljanja zadostne količine vode za porabnike. Na sliki 23 so prikazani obstoječi in predvideni novi porabniki, ki so ločeni glede na vodohran, s katerega se porabniki oskrbujejo.



Slika 23: Porabniki glede na pripadajoči vodohran.

Figure 23: Consumers in connection with storage reservoirs.

V 45. členu Pravilnika za projektiranje, tehnično izvedbo in uporabo javnega vodovodnega sistema (2005) je navedeno, da je potrebno prostornino vodohrana določiti na podlagi gibanja vode v dnevu največje porabe, 20 % dodatka za nujno potrošnjo in požarnih rezerv za minimalno 2 uri gašenja. Požarne rezerve za minimalno 2 uri gašenja torej znašajo 72 m³ (2 uri*10 l/s).

V primeru pozidave območij NSZ nas torej zanima, ali so kapacitete obstoječih vodohranov zadostne za predvideno spremenjeno porabo vode. Vodohrane na vodovodnem sistemu Kranj smo preverili z vidika prej navedenih zahtev ob predpostavljani povečani porabi vode zaradi predvidene pozidave območij NSZ.

Delovanje vodovodnega stolpa v Kranju je zapleteno, saj je odvisno od tlaka na območju Planine in posledično aktivacije drugih vodnih virov, zato smo ga iz izračuna ustreznosti kapacitete izpustili. Voda se v njem lahko zamenja večkrat dnevno, kar ponovno otežuje izračun. Vodohran Struževo je prav tako izpuščen iz izračuna, saj njegova majhna kapaciteta ne vključuje dodatka v primeru požara, obenem pa je drugačno tudi njegovo delovanje, saj deluje kot raztežilnik (Petrol d.d., 2018).

Preverili smo kapaciteto za vodohrane Stržišče stari in novi ter Zeleni hrib:

- na območju vodohrana Zeleni hrib imamo na novo locirane 4,46 l/s porabe vode,
- na območju vodohrana Stražišče stari imamo na novo locirane 1,42 l/s porabe vode,
- na območju vodohrana Stražišče novi imamo na novo locirane 1,25 l/s porabe vode.

Preglednica 8: Kapacitete vodohranov na območju vodovodnega sistema Kranj.

Table 8: Capacity of water storage tanks in water system Kranj.

Vodohran	Prostornina vodohrana (m ³)	Poraba vode obstoječih in novih porabnikov (l/s)	Poraba vode obstoječih porabnikov (l/s)	Sprememba v kapaciteti vodohrana po priključitvi novih porabnikov (%)	Ustreznost prostornine vodohrana za predvideno povečano porabo
Stražišče stari	500	9,19	7,77	16	Da
Stražišče novi	1050	7,07	5,82	19	Da
Zeleni hrib	1050	14,22	9,76	42	Da
Vodovodni stolp	234	Ni izračunano			
Struževo	50				

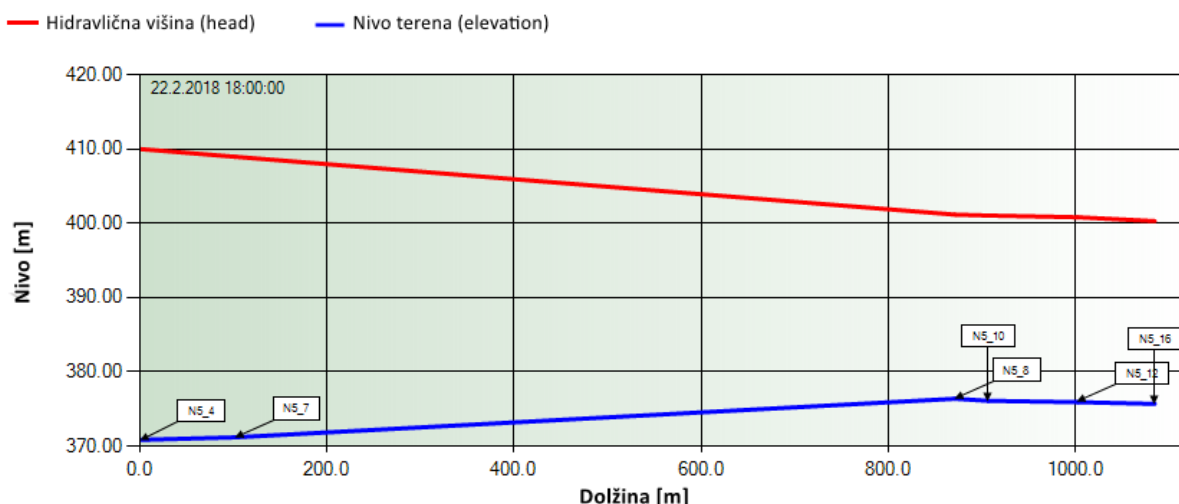
Vsi obravnavani vodohrani so pretočni in imajo v ozadju zadosti izdatne vodne vire, zato ocenjujemo, da lahko prenesejo dodatne obremenitve z vidika novih porabnikov.

3.4.7 Preveritev ustreznosti tlačnih razmer najbolj kritičnega območja NSZ v primeru požara

Hidravlična preveritev obstoječega vodovodnega sistema je pokazala, da je najbolj kritično načrtovano območje poslovno-proizvodne cone Hrastje. Tekom naloge je bilo namreč za to območje v primeru realizacije načrtovanih poslovnih in proizvodnih dejavnosti ocenjena povprečna poraba vode 2 l/s. Po izvedbi hidravlične preveritve se je izkazalo, da tlak na območju poslovno-proizvodne cone Hrastje močno upade (za 0,8 bara). Tlak v vozliščih omrežja pred priključitvijo novih porabnikov znaša 4,2 bara, po priključitvi pa 3,4 bara.

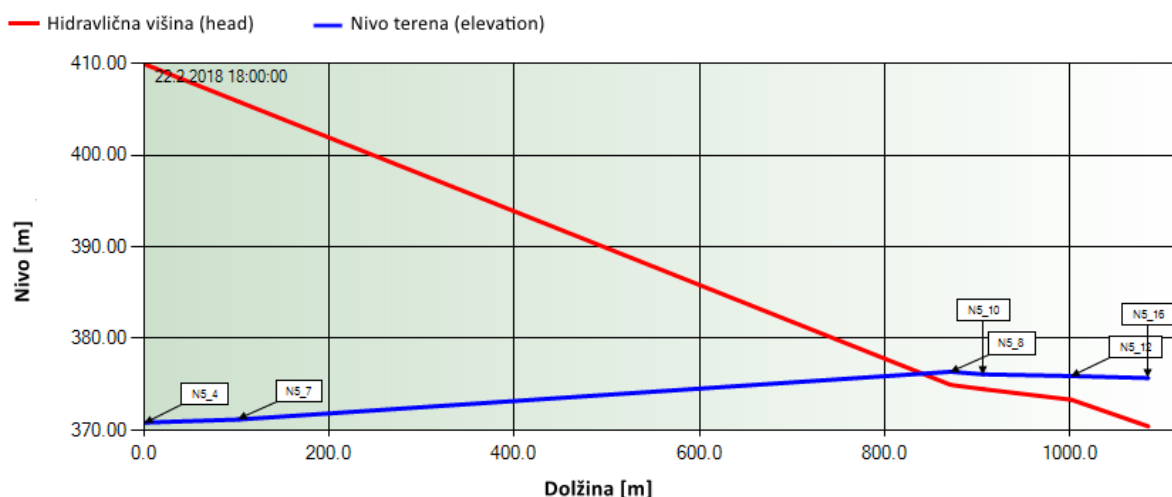
Za to kritično območje je zato izvedena še simulacija požara v najbolj kritičnem delu dneva, ko je poraba vode najvišja in znaša koeficient neenakomernosti porabe 1,76. Postopek simulacije pomeni, da se je preverjalo tlačne razmere v primeru dodatnih 10 l/s, kar predstavlja vodo, potrebno za gašenje požara (Pravilnik za projektiranje ..., 2005).

Na sliki 24 in sliki 25 sta prikazani stanji v poslovno-proizvodni coni Hrastje pred in po simulaciji požara.



Slika 24: Tlačne razmere v vodovodnem omrežju pri poslovno-proizvodni coni Hrastje pred simulacijo požara (Petrol d.d., 2018).

Figure 24: Pressures in the water distribution system near commercial and industrial zone Hrastje before the fire simulation (Petrol d.d., 2018).



Slika 25: Tlačne razmere v vodovodnem omrežju pri poslovno-proizvodni coni Hrastje po simulaciji požara (Petrol d.d., 2018).

Figure 25: Pressures in the water distribution system near commercial and industrial zone Hrastje after the fire simulation (Petrol d.d., 2018).

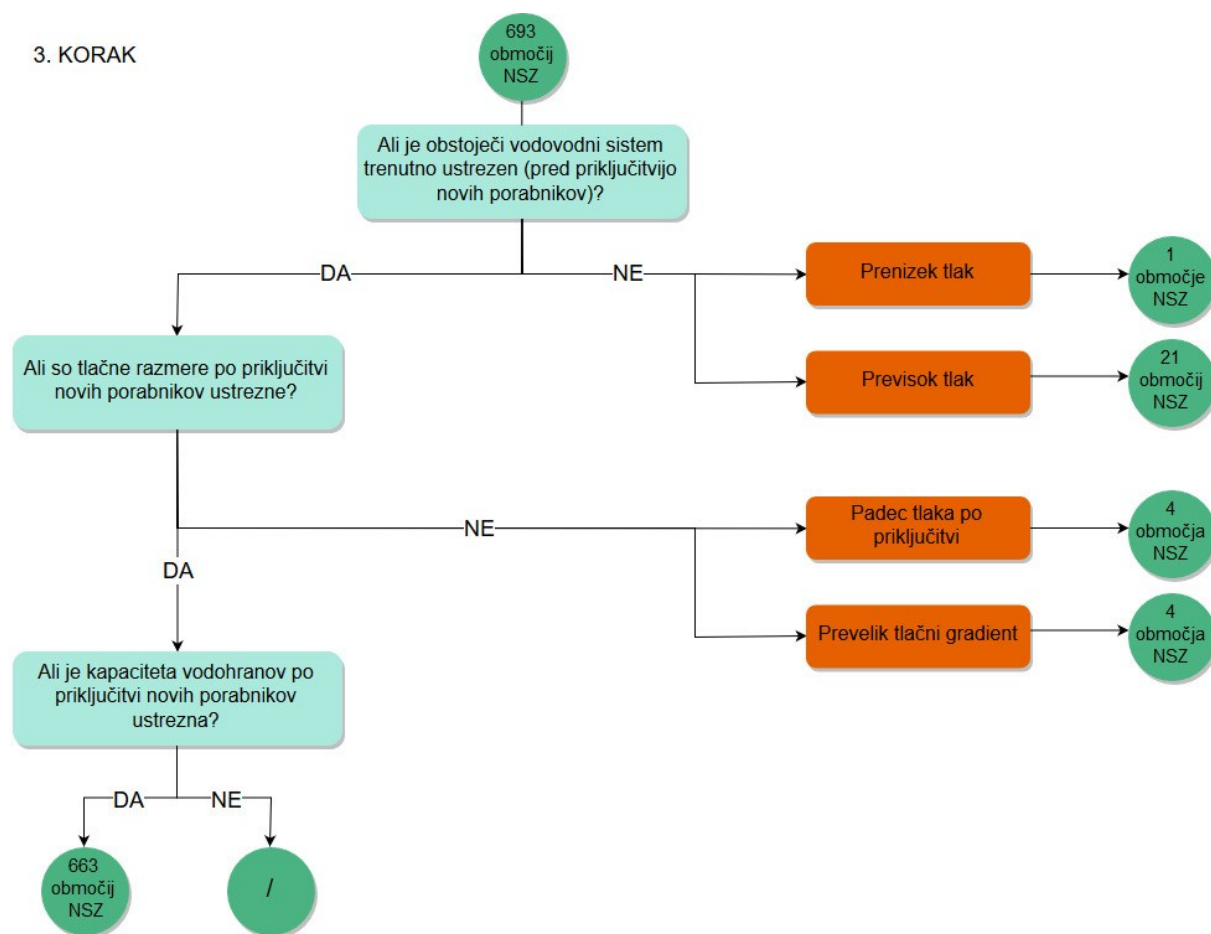
Pri simulaciji požara je zaradi velikih pretokov skozi cev majhnega premera (DN 80) prišlo do prevelikih energijskih izgub in s tem do padca tlaka pod nivo terena. Ta podatek (rezultat hidravlične simulacije) nam pove, da je potrebno obstoječe vodovodno omrežje nadgraditi (zamenjati) s cevmi večjih premerov.

Z namenom opredelitve primerne premera cevi, ki vodi do poslovno-proizvodne cone Hrastje, se je hidravlična preveritev tega območja ponovno izvedla v več iteracijah, in sicer s predpostavljanim različnih premerov cevi. Premer cevi 125 mm izkazuje primerne tlačne razmere (2,8 bara) (Petrol d.d., 2018). Za območje poslovno-proizvodne cone Hrastje se z vidika kakovosti vode lahko uredi tudi alternativni vir vode za gašenje požara.

3.4.8 Opredelitev posameznih tipov območij NSZ glede na rezultate hidravlične preveritve vodovodnega sistema

Predhodno opisani rezultati hidravlične preveritve so podali informacijo o tem, za katera območja NSZ je potrebna investicija v obstoječi vodovodni sistem pred začetkom opremljanja samih območij. V sodelovanju s strokovnjaki s področja vodarstva, komunalnega inženirstva, gradbeništva, strojništva ali sorodnih strok se te rezultate interpretira in ugotovi konkretne investicije, ki jih je potrebno izvesti.

Za potrebe magistrske naloge smo območja NSZ razdelili v kategorije glede na lastnosti obstoječega sistema, ki smo jih identificirali po hidravlični preveritvi. Na sliki 26 je prikazano odločitveno drevo, s pomočjo katerega smo prišli do posameznih tipov območij.



Slika 26: Odločitveno drevo za 3. korak.

Figure 26: Decision tree for 3rd step.

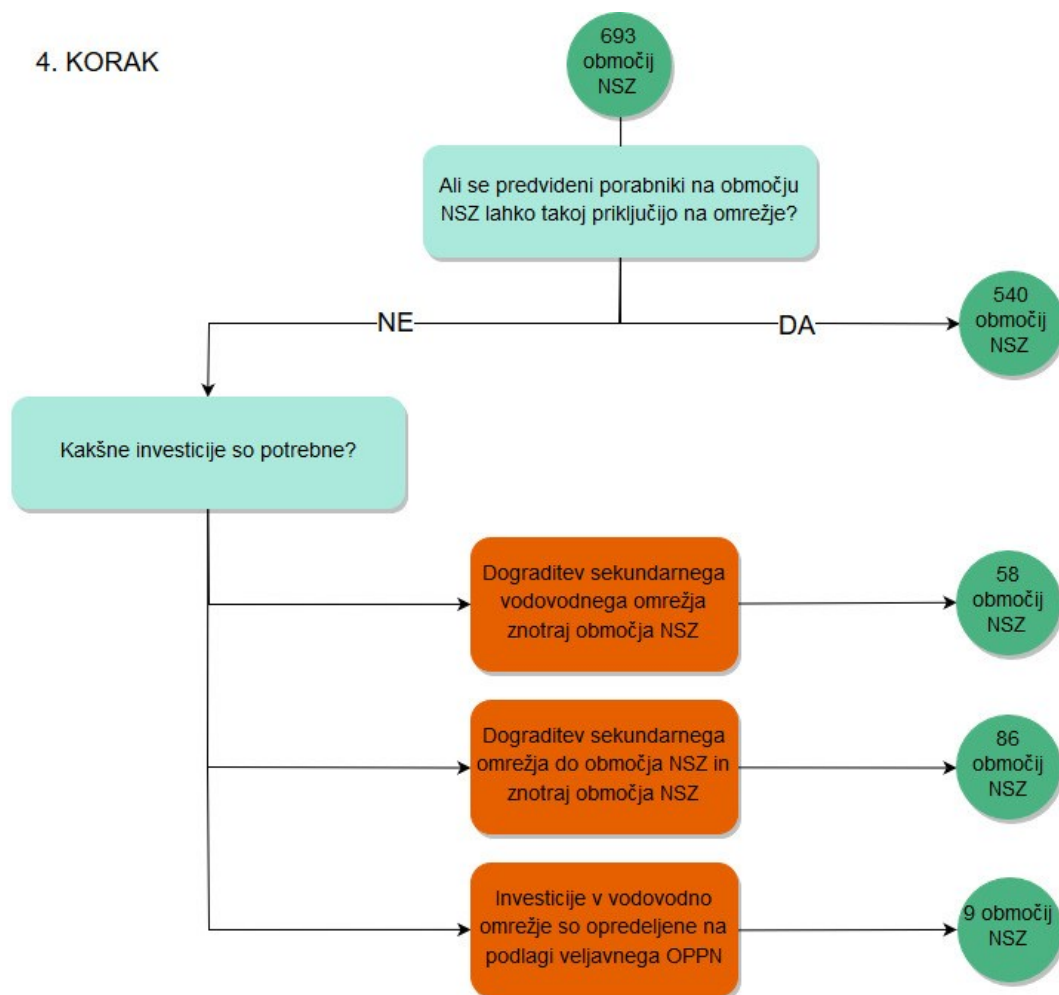
Kot je razvidno iz slike 26, je območij, kjer obstoječi sistem trenutno ni ustrezen oziroma postane neustrezen v primeru priključitve novih porabnikov, relativno malo. To lahko pripišemo izdatnosti vodnih virov na obravnavanem območju, ustreznemu dimenzioniranju vodovodnega sistema Kranj in načrtom širitve poselitvenih območij, ki izhajajo iz starejših planov in so bili najverjetneje že upoštevani pri načrtovanju vodovodnega sistema.

Investicije v nadaljevanju niso opredeljene za vsa območja, ampak le za izbrana, ki spadajo v posamezni tip. Investicije in stroški so opredeljeni v poglavju 3.6 Opredelitev skupnih investicij v vodovodni sistem in z njimi povezanih stroškov za izbrana območja NSZ, saj je potrebno predhodno identificirati še investicije za potrebe opremljanja območij NSZ s sekundarnim vodovodom.

3.5 Opredelitev potrebnih investicij pri opremljanju območij NSZ z vodovodom

Korak, ki je opisan v prejšnjem poglavju (3. korak), torej predstavlja postopek opredelitve potrebnih investicij v obstoječe vodovodno omrežje na podlagi hidravlične preveritve. Korak, opisan v tem poglavju (4. korak), predstavlja opredelitev potrebnih investicij za potrebe opremljanja območij NSZ s sekundarnim vodovodom.

Pri opredelitvi tipov investicij nam je ponovno v pomoč odločitveno drevo.



Slika 27: Odločitveno drevo za 4. korak.

Figure 27: Decision tree for 4th step.

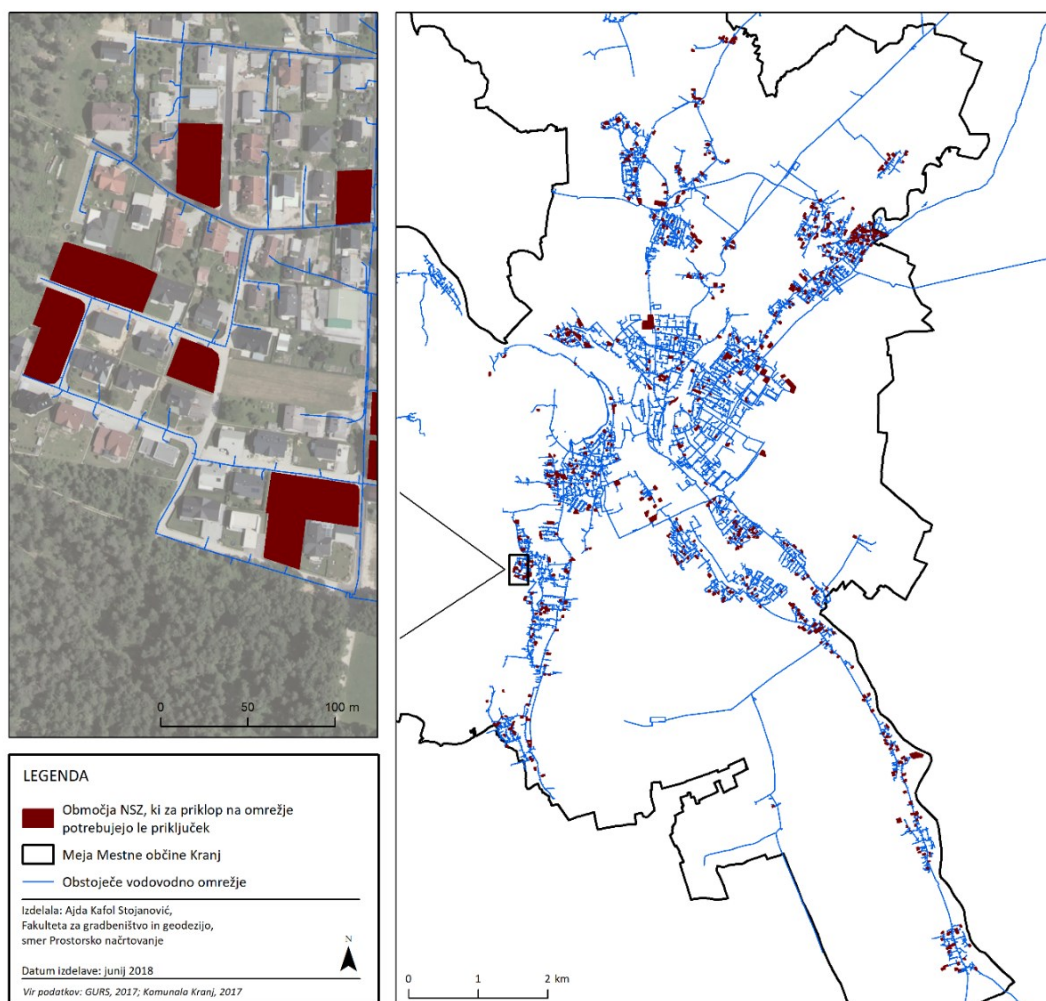
Ločimo torej 4 glavne tipe investicij:

- Za priključitev območja NSZ je potreben le hišni priključek na javni vodovod. Priključek ni v javni lasti, zato se strošek za priključek ne bo navajal.
- Pred priključitvijo je potrebna dograditev sekundarnega vodovodnega omrežja znotraj območja NSZ.
- Pred priključitvijo je potrebna dograditev sekundarnega vodovodnega omrežja do območja NSZ in znotraj njega.
- Potrebne so investicije v vodovodno omrežje, ki so opredeljene na podlagi veljavnega OPPN.

3.5.1 Opredelitev območji NSZ, kjer za izgradnjo vodovodnega omrežja ni potrebnih javnih vlaganj

Izmed 693 območij NSZ smo izbrali tista, kjer ni potrebnih javnih vlaganj in se lahko na vodovodno omrežje priključijo s hišnim priključkom. Postopek nabora je delno avtomatski in delno ročen. Najprej smo naredili presek med 40-metrskim območjem okoli vodovodnega omrežja in območji NSZ, ki so manjša od 800 m². Na naveden način se je izbralo območja, ki se vsaj z enim delom nahajajo v 40-metrskem pasu. Območij NSZ, ki se potencialno lahko na obstoječe omrežje priključijo z zasebnim priključkom, torej brez da je potrebna dograditev sekundarnega vodovodnega omrežja, je 335. Nadalje smo podatke še ročno pregledali in dodali še 203 območja, za katera ocenjujemo, da zaradi lege, velikosti, predvidene dejavnosti ali števila stavb ni potrebno dograditi sekundarnega vodovodnega omrežja. Območij NSZ, ki se lahko na omrežje priključijo z zasebnim priključkom, je skupno 78 %²⁴.

Dolžina 40 metrov je določena izkustveno na podlagi ocene povprečnih in maksimalnih dolžin priključkov. Površina območja 800 m² je bila izbrana kot površina, kjer je možno zgraditi dve stavbi (z minimalno površino parcele, namenjene gradnji stavb, 350 ali 400 m²). Merila za določitev, kdaj se na omrežje lahko priključi s priključkom in kdaj je potrebna dograditev sekundarnega omrežja, bi morala biti strokovno oblikovana. Za potrebe magistrske naloge smo jih bili primorani oblikovati sami.



Slika 28: Prikaz območij, ki za priključek potrebujejo le priključek.

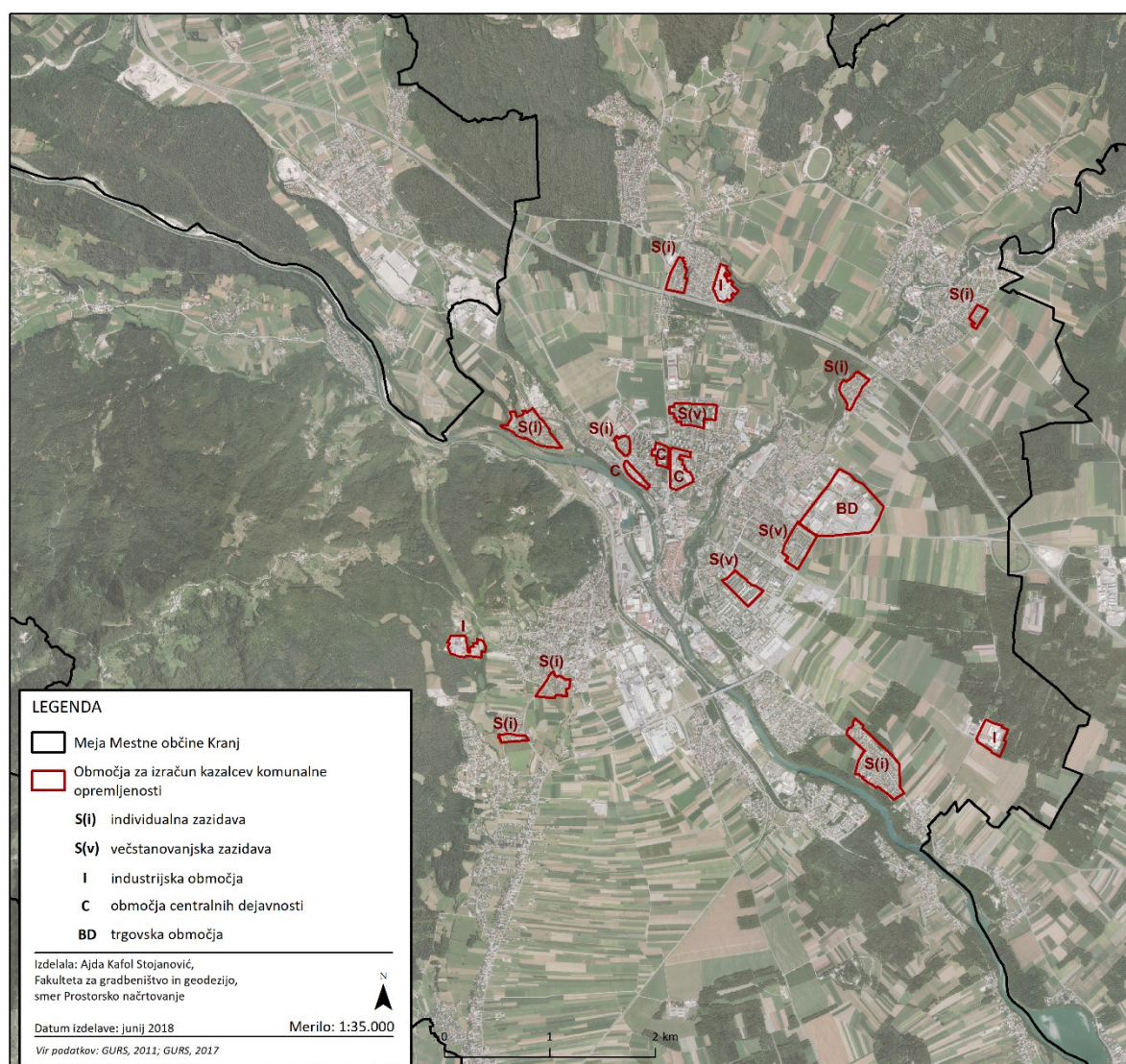
Figure 28: Vacant building areas where only individual water connection is needed.

²⁴ Lastniška struktura zemljiških parcel, ki prav tako vpliva na možnost priključitve, pri tem ni bila upoštevana.

3.5.2 Izračun potrebne dolžine sekundarnega vodovodnega omrežja znotraj posameznih območij NSZ s pomočjo kazalcev komunalne opremljenosti

Območjem, ki pred priključitvijo na omrežje potrebujejo dograditev sekundarnega vodovodnega omrežja, smo potrebno dolžino omrežja znotraj območja NSZ izračunali s pomočjo kazalcev komunalne opremljenosti. Kazalci komunalne opremljenosti za vodovod so izračunani za pet različnih tipov območij v MOK, in sicer po zgledu kazalcev izračunanih v različnih starejših študijah (Kotolenko, 2012; Rakar in Makuc, 1985; Rakar, 1979; Klemenčič in sod., 1970).

Za potrebe magistrske naloge torej nismo uporabili kazalcev, ki so bili izračunani v preteklih obdobjih oziroma študijah, ampak smo izračunali nove na podlagi podatkov iz MOK. Izbrali smo 18 različnih območij (slika 29), za katera je izračunan kazalec komunalne opremljenosti za vodovod. Omenjenih 18 območij predstavlja območja z različnimi PNRP oziroma dejavnostmi in tipom zazidave.



Slika 29: Vzorčna območja za izračun kazalcev komunalne opremljenosti.
Figure 29: Example areas for calculation of utility equipment indicators.

Pri izračunu dolžine omrežja je upoštevano javno sekundarno omrežje, ki se nahaja znotraj območja zazidave. Zasebno priključno ali interno omrežje ni upoštevano v izračunu. Eno izmed večstanovanjskih območij je prikazano na sliki 30.



Slika 30: Primer podrobnejšega prikaza območja z vodovodnim omrežjem.

Figure 30: Example of one of the analysed areas with water network displayed.

Na podlagi podatkov, pridobljenih iz analiziranih 18 območij, smo izračunali kazalce komunalne opremljenosti z vodovodom. Kazalci za pet tipov območij so naslednji:

Individualna zazidava (S): **213 metrov vodovoda / hektar bruto stavbnega zemljišča.**

Večstanovanjska zazidava (S): **147 metrov vodovoda / hektar bruto stavbnega zemljišča.**

Industrijska območja (I): **99 metrov vodovoda / hektar bruto stavbnega zemljišča.**

Območja centralnih dejavnosti (C): **176 metrov vodovoda / hektar bruto stavbnega zemljišča.**

Trgovska območja (BD): **107 metrov vodovoda / hektar bruto stavbnega zemljišča.**

Podrobnejši podatki glede dolžine vodovoda, površine območja in kazalca komunalne opremljenosti so v preglednici 9.

Preglednica 9: Kazalci komunalne opremljenosti.

Table 9: Utility equipment indicators.

	Tip območja	Površina območja (m ²)	Dolžina vodovoda (m)	Kazalec komunalne opremljenosti (m/ha)
1	S (individualna zazidava)	16.509	353,84	214,33
2	S (individualna zazidava)	19.749	384,39	194,64
3	S (individualna zazidava)	20.004	446,46	223,18
4	S (individualna zazidava)	42.880	1030,20	240,25
5	S (individualna zazidava)	47.814	881,61	184,38
6	S (individualna zazidava)	49.659	1262,07	254,15
7	S (individualna zazidava)	100.778	2171,35	215,46
8	S (individualna zazidava)	183.765	3242,94	176,47
Povprečje (S individualna zazidava)				212,86
9	S (večstanovanjska zazidava)	57.239	1056,13	184,51
10	S (večstanovanjska zazidava)	75.157	764,03	101,66
11	S (večstanovanjska zazidava)	78.492	1206,60	153,72
Povprečje (S večstanovanjska zazidava)				146,63
12	I (industrijska območja)	46.621	736,80	158,04
13	I (industrijska območja)	50.030	479,27	95,80
14	I (industrijska območja)	62.731	264,50	42,16
Povprečje (I)				98,67
15	C (območja centralnih dejavnosti)	26.076	303,00	116,20
16	C (območja centralnih dejavnosti)	20.591	319,00	154,92
17	C (območja centralnih dejavnosti)	59.003	1509,94	255,91
Povprečje (C)				175,68
18	BD (trgovska območja)	310.910	3319,66	106,77
Povprečje (BD)				106,77

Območja, ki smo jih v predhodnih korakih definirali kot območja, kjer bo pred priključitvijo porabnikov potrebna izgradnja sekundarnega javnega vodovodnega omrežja znotraj območja, smo razvrstili v teh pet skupin glede na predviden tip zazidave in s pomočjo kazalcev komunalne opremljenosti izračunali potrebno dolžino sekundarnega vodovodnega omrežja.

Validacija izračunanih kazalcev komunalne opremljenosti za vodovod

Podatke o dolžini vodovodnega omrežja, pridobljene s pomočjo kazalcev komunalne opremljenosti, smo primerjali z dolžino vodovodnega omrežja, ki izhaja iz trenutne parcelacije oziroma veljavnega podrobnega prostorskega načrta.

1. Območje NSZ, kjer parcelacija nakazuje predvideno pozidavo

PNRP: SSe(s)

Površina območja NSZ: 3.585 m²



Dolžina vodovoda, izračunana s pomočjo
kazalca komunalne opremljenosti: **77 metrov**

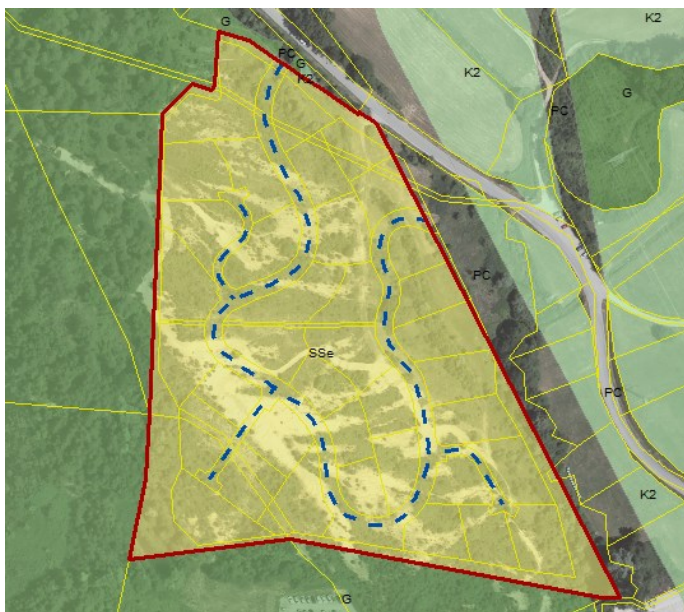
Dolžina vodovoda na območju NSZ v primeru pozidave, kot
jo nakazuje trenutna parcelacija: **82 metrov**

Na prvem območju, kjer parcelacija nakazuje predvideno pozidavo, je s črtkano črto označen predviden potek vodovodnega omrežja. Razlika med posameznima dolžinama je 5 metrov, kar ocenjujemo kot zadovoljiv rezultat.

2. Območje NSZ, kjer veljavni podrobni prostorski načrt in obstoječa parcelacija nakazujeta predvideno pozidavo in območja javnih cest, kjer bi potekalo tudi vodovodno omrežje

PNRP: SSe

Površina območja NSZ: 43.950 m²



Dolžina vodovoda, izračunana s pomočjo
kazalca komunalne opremljenosti: **936 metrov**

Dolžina vodovoda na območju NSZ v primeru pozidave, kot
jo nakazujeta veljavni LN in trenutna parcelacija: **720 metrov**

Razlika med dolžino vodovodnega omrežja, izračunano s pomočjo kazalca komunalne opremljenosti in dolžino, povzeto po LN znaša 216 metrov. Gre za relativno veliko razliko, ki je posledica predvidene redkejšje pozidave območja, ki se prilagaja naravnim razmeram in konfiguraciji terena.

Odlok o občinskem lokacijskem načrtu Pševo (2005) podrobneje predpisuje pogoje za izvajanje oskrbe z vodo.

Območjem z veljavnim podrobnim prostorskim načrtom je potrebno dolžino predvidenega vodovodnega omrežja in morebitnih drugih investicij prevzeti iz načrta.

3. Območje NSZ, kjer veljavni podrobni prostorski načrt in obstoječa parcelacija nakazujeta predvideno pozidavo in območja javnih cest, kjer bi potekalo tudi vodovodno omrežje

PNRP: SSv

Površina območja NSZ: 17.607 m²



Vir podlage: Planski akti, 2018.

Dolžina vodovoda, izračunana s pomočjo kazalca komunalne opremljenosti: **259 metrov**

Dolžina vodovoda na območju NSZ v primeru pozidave, kot izhaja iz OLN: **244 metrov**

Razlika med dolžino vodovodnega omrežja, izračunano s pomočjo kazalca komunalne opremljenosti in dolžino, povzeto po OLN znaša 15 metrov. Gre za majhno razliko, ki nakazuje na to, da so kazalci komunalne opremljenosti primeren podatek za nadaljnjo uporabo. Navkljub temu je za območja z veljavnim podrobnim prostorskim načrtom potrebno dolžino predvidenega vodovodnega omrežja in morebitnih drugih investicij prevzeti iz načrta.

4. Območje NSZ, kjer prostorski ureditveni pogoji (v nadaljevanju PUP), ki so prenehali veljati z OPN, nakazujejo na predviden tip pozidave in območja javnih cest, kjer bi potekalo tudi vodovodno omrežje

PNRP: IG

Površina območja NSZ: 43.138 m²



Vir podlage: Prostorski ureditveni pogoji, 2018.

Dolžina vodovoda, izračunana s pomočjo kazalca komunalne opremljenosti: **427 metrov**

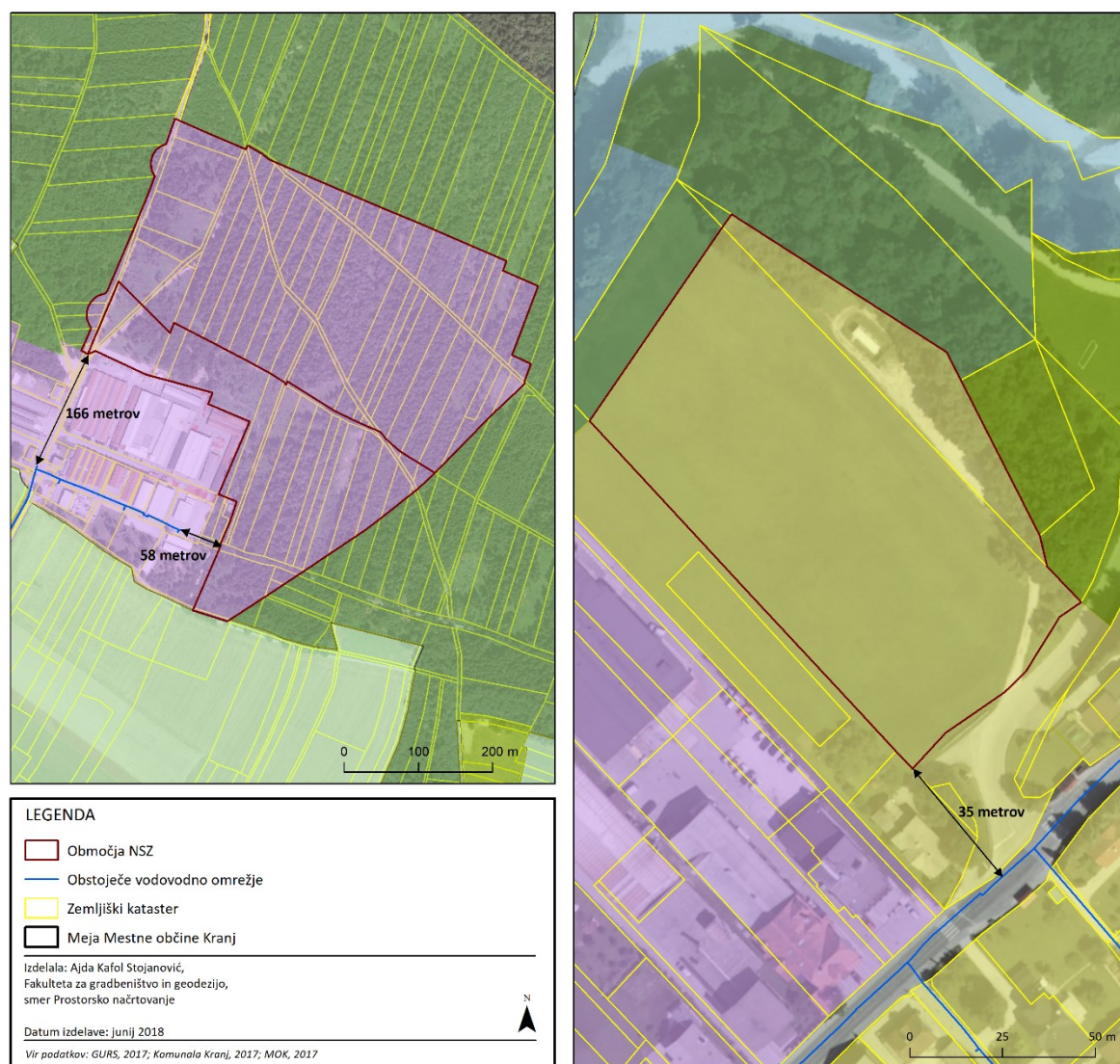
Dolžina vodovoda na območju NSZ v primeru pozidave, kot je prikazano v PUP: **420 metrov**

Razlika med dolžino vodovodnega omrežja, izračunano s pomočjo kazalca komunalne opremljenosti, in dolžino, interpretirano na podlagi PUP, znaša 7 metrov. Gre za izredno majhno razliko, ki nakazuje na to, da so kazalci komunalne opremljenosti primeren podatek za nadaljnjo uporabo. Dopuščamo možnosti, da je vodovodno omrežje na obravnavanem območju speljano drugače, kot smo ga interpretirali na podlagi PUP.

3.5.3 Izračun potrebne dolžine sekundarnega vodovodnega omrežja do območij NSZ

Za območja, ki pred priključitvijo potrebujejo dograditev sekundarnega vodovodnega omrežja, smo izračunali razdaljo med območjem NSZ in najbližjim vodovodnim omrežjem. Za izračun razdalje smo uporabili funkcijo NEAR, ki je integrirana v programsko opremo ArcMap (ArcGIS, 2018). Iz izračuna smo izvzeli zasebno omrežje, saj nismo želeli izračuna razdalje do priključka, na katerega se praviloma ne priključuje. Opozarjamo, da gre pri opisanem izračunu za minimalno potrebno dolžino, ki pa je lahko v realnosti daljša od izračunane, saj lokacijo in s tem dolžino vodovodnega omrežja pogosto pogojujejo naravne razmere in cestna mreža.

Na sliki 31 je nekaj primerov izračuna razdalje oziroma dolžine sekundarnega vodovodnega omrežja do območja NSZ.



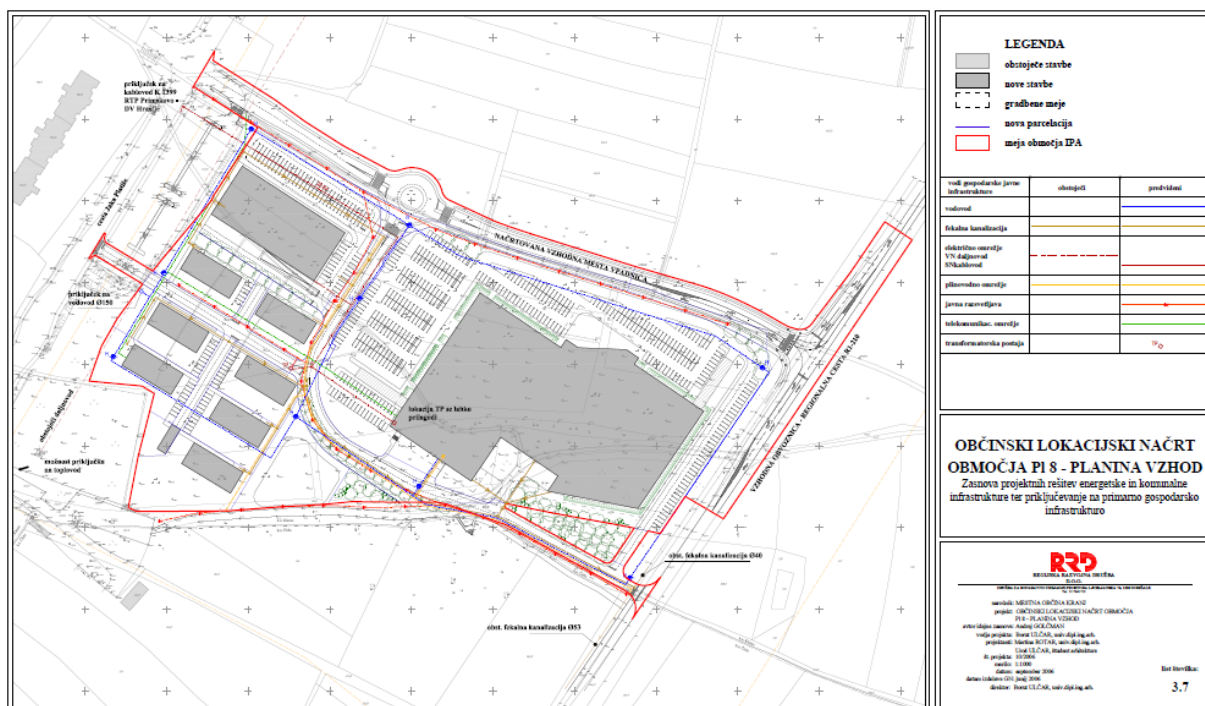
Slika 31: Prikaz razdalje med vodovodom in območjem NSZ.

Figure 31: Distance between vacant building land and water network.

3.5.4 Opredelitev potrebnih investicij na podlagi veljavnega OPPN

Območjem, kjer veljavni OPPN opredeljuje predviden potek sekundarnega vodovodnega omrežja in morebitne druge investicije v omrežje, smo podatke prevzeli iz načrta. V večini primerov je predvideno vodovodno omrežje narisano na eni izmed grafičnih prilog. Večinoma imajo takšna območja tudi že sprejet program opremljanja stavbnih zemljišč, kjer so podrobno prikazani stroški opremljanja s komunalno infrastrukturo.

Primer predvidenega poteka vodovoda na enem izmed obravnavanih območij, ki se urejajo z OPPN, je prikazan na sliki 32.



Slika 32: Občinski lokacijski načrt Planina vzhod (Mestna občina Kranj, 2018).

Figure 32: Municipal detailed plan Planina vzhod (Mestna občina Kranj, 2018).

V primeru OLN Pševo in OLN Britof jug so v Odloku in programu opremljanja stavbnih zemljišč navedene tudi potrebne investicije v obstoječi vodovodni sistem, ki jih je potrebno izvesti sočasno oziroma pred začetkom opremljanja območja.

Odlok o občinskem lokacijskem načrtu območja Br 1 – Britof jug (2010) v 17. členu opredeljuje, da je potrebno primarni cevovod, ki poteka preko območja obravnave, prestaviti iz območja v zahodni pločnik regionalne ceste Kranj–Britof. Primarni vod je potrebno prevezati na nov vodni vir, ki se nahaja severovzhodno od obravnavanega območja (vrtina Britof). Navedene investicije so stroškovno ovrednotene v programu opremljanja stavbnih zemljišč (Program opremljanja ..., 2011).

Odlok o občinskem lokacijskem načrtu Pševo (2005) v 16. členu glede oskrbe območja z vodo navaja, da je ta pogojena z gradnjo nove akumulacije na »Vinogradu«, ki se bo s prečrpavanjem napajala iz obstoječega vodohrana »Stražišče« in bo po novo zgrajenem cevovodu gravitacijsko dovajala vodo v novo sosesko in naselje Torklja.

3.6 Opredelitev skupnih investicij v vodovodni sistem in z njimi povezanih stroškov za območja NSZ

V pričujočem poglavju so opredeljene skupne investicije in stroški, kar predstavlja združen rezultat tretjega in četrtega koraka dela. Investicije in z njimi povezani stroški so podrobneje prikazani za sedem izbranih primerov, ki predstavljajo vse pojavne tipe glede potrebnih investicij. Na koncu je prikazana še ocena skupnih stroškov opremljanja obravnavanih območij NSZ z vodovodnim omrežjem.

3.6.1 Potek opredelitve skupnih investicij in stroškov

V prvi vrsti smo območja NSZ razdelili glede na potrebne investicije v sedem tipov, ki so prikazani v preglednici 10.

Preglednica 10: Tipi območij NSZ glede na lastnosti vodovodnega sistema in potrebne investicije.

Table 10: Types of vacant building land according to the characteristics of the water supply system and the necessary investments.

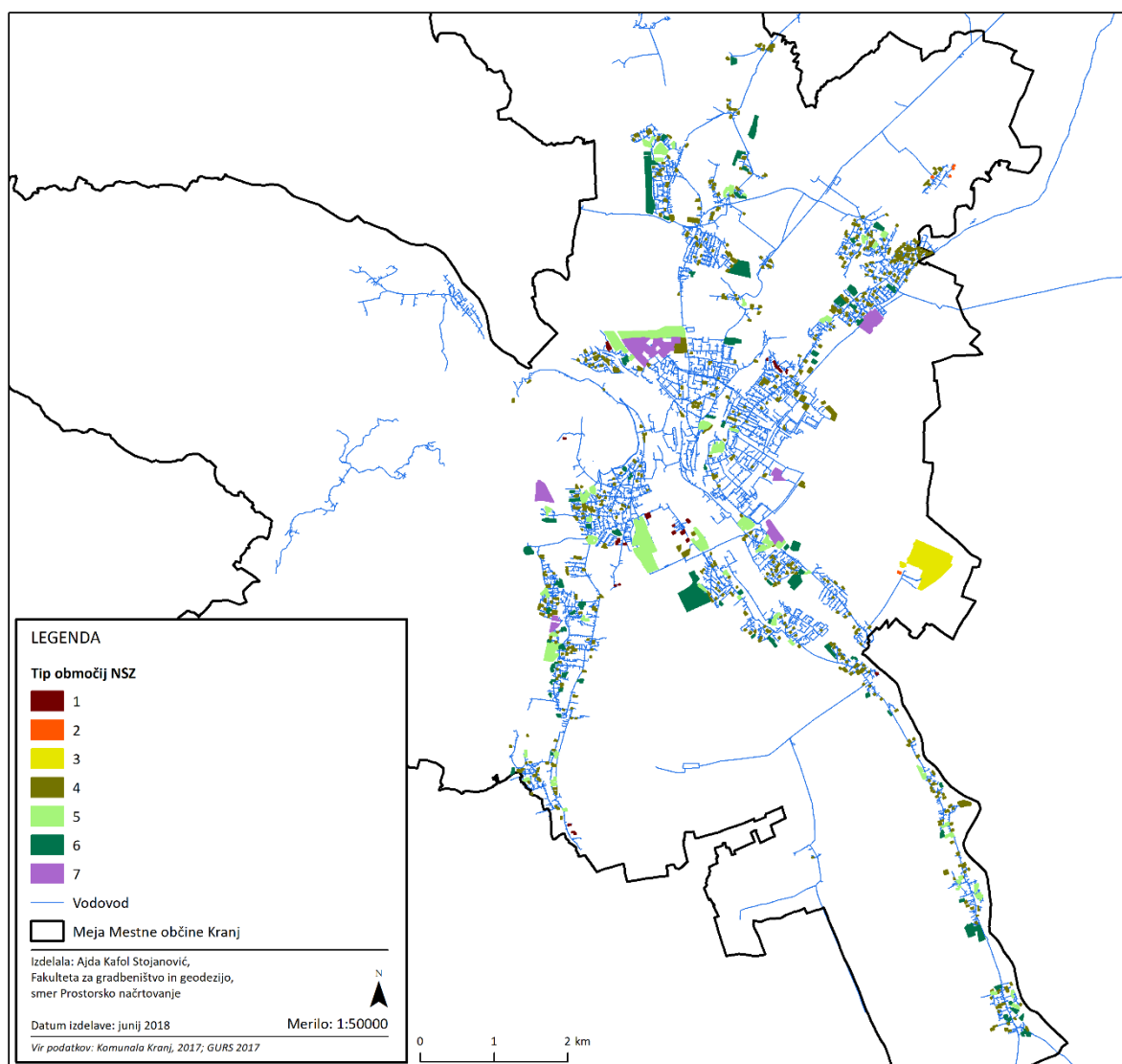
Tip območja	3. korak metodologije		4. korak metodologije				Število takšnih območij	Št. območij za izračun stroškov sekundarnega vodovoda
	Tlak v obstoječem sistemu ni ustrezen, potrebne so dodatne investicije v sistem	Tlak v obstoječem sistemu ni ustrezen zaradi priključitve novih porabnikov, potrebne so investicije v sistem	Območje NSZ potrebuje le priključek	Območje NSZ potrebuje sekundarno vodovodno omrežje znotraj območja	Območje NSZ potrebuje sekundarno vodovodno omrežje do območja in znotraj območja	Investicije v vodovodno omrežje so opredeljene na podlagi veljavnega OPPN		
1 *	X		X				22	0
2 *		X	X				5	1
3		X			X		3	3
4 *			X				513	0
5				X			58	58
6					X		83	83
7						X	9	9

Polja, pobarvana z zeleno, pomenijo, da dotična lastnost velja za posamezni tip. Levi del preglednice, torej potrebne investicije zaradi neustreznih tlačnih razmer, smo za izbrane primere interpretirali s pomočjo strokovnjakov s področja vodarstva. Dolžine sekundarnega vodovodnega omrežja, kar spada pod desni del preglednice (četrti korak metodologije), smo predhodno izračunali za vsa območja NSZ, kjer so potrebne dograditve sekundarnega omrežja. Na območjih z veljavnim OPPN smo investicije opredelili na podlagi OPPN.

V zadnjem stolpcu preglednice 10 vidimo, katera območja in koliko območij ima opredeljen skupni znesek investicije. Območja, označena z *, se lahko na vodovodno omrežje priključijo s priključkom, torej v teh primerih ne gre za javno omrežje in javna vlaganja. Stroškov priključkov ne navajamo.

Za oceno stroškov opremljanja je potrebno opredeliti tudi premere posameznih cevi. Premere smo opredelili na podlagi porabe vode glede na teoretične vrednosti v preglednici 11.

Prostorska razporeditev območij NSZ glede na tip je na sliki 33.



Slika 33: Tipi območij NSZ glede na lastnosti vodovodnega sistema in potrebne investicije.

Figure 33: Types of vacant building land according to the characteristics of the water supply system and the necessary investments.

Preglednica 11: Pretoki vode glede na profile cevi²⁵.

Table 11: Water flows according to water pipe profiles.

DN	S (presek cevi) (m ²)	V (m/s)	Q=S*V (m ³ /s)	Q (l/s)
50	0,00196	0,8	0,00157	1,57
65	0,00332	0,8	0,00265	2,65
80	0,00503	0,8	0,00402	4,02
100	0,00785	0,8	0,00628	6,28
125	0,01227	1	0,01227	12,27
150	0,01767	1	0,01767	17,67
200	0,03142	1	0,03142	31,42

²⁵ Navedene so dimenzije, ki se uporabljajo v vodovodnih sistemih v upravljanju Komunale Kranj (Pravilnik za projektiranje ... 2005: 18. člen).

Pravilnik za projektiranje, tehnično izvedbo in uporabo javnega vodovodnega sistema (2005) v 57. členu opredeljuje, da je najmanjša velikost hidranta ne glede na požarno obremenitev DN 80. Če smo pri teoretičnem izračunu premera cevi prišli do vrednosti, ki je nižja od DN 80, je nismo upoštevali, ampak smo predpostavili sekundarno omrežje DN 80. Če je vrednost višja, smo jo upoštevali.

Območjem NSZ smo glede na dolžino vodovoda, premer cevi, lokacijo posega in tip zemljine opredelili stroške izgradnje vodovoda (preglednica 12). Ne glede na izoblikovanost površja smo povsod predpostavili izkop globine cca. 1,5 m.

Preglednica 12: Ovrednotenje vgradnje vodovodov po posameznih dimenzijah (Komunala Kranj, 2018).

Table 12: Evaluation of water pipes production by dimensions (Komunala Kranj, 2018).

	Zahtevnost			Zahtevnost			Zahtevnost		
	Material			Montaža			Gradbena dela		
DN	Izven naselja	Mešano	V naselju	Izven naselja	Mešano	V naselju	III. kateg.	IV. kateg.	V. kateg.
50	20	25	31	12	15	19	25	50	88
65	22	28	35	14	18	23	28	56	98
80	28	35	44	18	22	28	35	70	123
100	40	50	63	20	25	31	55	110	193
125	46	58	72	23	29	36	63	127	221
150	53	66	83	26	33	41	73	145	255
200	61	76	95	30	38	48	84	167	293
250	70	88	110	36	45	56	95	190	333
300	78	98	123	42	52	65	109	218	382

Cene so v evrih in veljajo za tekoči meter brez asfalta. V ocenah so zajeta vsa dela, potrebna za izvedbo vodovoda (Komunala Kranj, 2018):

- vodovodni material,
- montažna dela,
- gradbena dela in izdelava projektne dokumentacije za izvedbo gradnje (PZI) in projektne dokumentacije izvedenih del (PID)²⁶.

Za oceno stroškov obnove in gradnje vodovoda se vzame enake vrednosti, saj so si stroški gradnje in obnove načeloma podobni. Povsod so namreč potrebni izkop, montaža in zasutje (Komunala Kranj, 2018). Če vzamemo za primer gradnjo vodovoda DN 100 izven naselja na zemljini kategorije III. (trda zemlja), je strošek enega metra takšnega vodovoda 115 EUR.

S stroški, ki obsegajo gradnjo primarnih vodov in večjih naprav na omrežju, kot so prečrpališča, raztežilniki in ostala oprema, se v nalogi ne ukvarjamo. Prav tako v končni oceni ni upoštevan strošek pridobitve zemljišč.

Za potrebe ocene ekonomičnosti posameznih načrtovanih ureditev in primerjavo območij med seboj je v magistrski nalogi upoštevan strošek sekundarnega vodovodnega omrežja. Tekom izdelave magistrske naloge smo v sodelovanju s strokovnjaki s področja vodarstva sicer opredelili določene potrebne investicije v vodovodni sistem, vendar le za izbrana območja. Investicije so opredeljene glede na rezultate hidravlične preveritve. Za izdelavo celostne ocene potrebnih vlaganj je potrebno intenzivno sodelovanje z upravljavci GJI, ki so pristojni za izdelavo ocene potrebnih vlaganj v primarno omrežje in večje naprave na omrežju.

²⁶ Namen projektne dokumentacije za izvedbo gradnje je izvajalcu podati strokovna navodila za zakoličenje objekta in izvajanje gradnje. Projektna dokumentacija izvedenih del je namenjena pridobitvi uporabnega dovoljenja, evidentiranju objekta ter uporabi in vzdrževanju objekta (Pravilnik o podrobnosti ..., 2018).

Za izbranih sedem območij so v nadaljevanju predstavljene potrebne investicije v vodovodni sistem in s tem povezani stroški. Območja so izbrana tako, da vsako izmed njih spada v enega izmed tipov glede na potrebne investicije.

3.6.2 Investicije in stroški za območje tipa 1

PNRP	SSe(s)	
Površina območja NSZ	393 m ²	
Predvidena povprečna poraba pitne vode	0,005 l/s	
Lastnosti vodovodnega sistema	Tlak v obstoječem sistemu je višji od 6 barov (novi porabniki na to nimajo vpliva).	

Investicije v obstoječi sistem zaradi neustreznosti razmer: ob priključitvi je potrebna vgradnja regulacijske armature za zniževanje tlaka.

Strošek: ni opredeljeno
(glej razlago v poglavju 3.6).

Investicija v sekundarno vodovodno omrežje: NE

Strošek: /

Investicija v priključek: DA

Strošek: stroška priključka se ne upošteva, saj ta strošek nosi investitor.

3.6.3 Investicije in stroški za območje tipa 2

PNRP	IK	
Površina območja NSZ	1.350 m ²	
Predvidena povprečna poraba pitne vode	0,01 l/s	
Lastnosti vodovodnega sistema	Tlak v obstoječem sistemu po priključitvi novih porabnikov močno upade (za 0,8 bara). Požarni test je pokazal, da je tlak upadel pod nivo terena – prevelike energijske izgube.	

Investicije v obstoječi sistem zaradi neustreznosti razmer: pred priključitvijo je potrebna zamenjava obstoječih cevi v dolžini 870 metrov s cevmi večjih premerov (DN 125).

Okvirni strošek: strošek znaša okvirno 114.840 EUR (132 EUR/m).

Investicija v sekundarno vodovodno omrežje:
NE

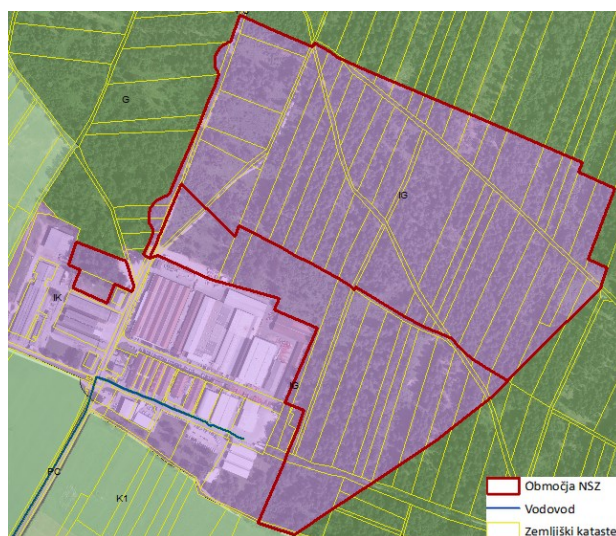
Strošek: /

Investicija v priključek: DA

Strošek: stroška priključka se ne upošteva, saj ta strošek nosi investitor.

3.6.4 Investicije in stroški za območje tipa 3

PNRP	IG
Površina območij NSZ	220.428 m ²
Predvidena povprečna poraba pitne vode	2 l/s
Lastnosti vodovodnega sistema	Tlak v obstoječem sistemu po priključitvi novih porabnikov močno upade (za 0,8 bara). Požarni test je pokazal, da je tlak upadel pod nivo terena – prevelike energijske izgube.



Investicije v obstoječi sistem zaradi neustreznosti razmer: pred priključitvijo je potrebna zamenjava obstoječih cevi v dolžini 1.085 metrov s cevmi večjih premerov (DN 125).

Strošek:
Strošek znaša okvirno 143.220 EUR (132 EUR/m).

Investicija v sekundarno vodovodno omrežje:
potrebna je izgradnja približno 2.500 metrov omrežja DN 100.

Strošek: strošek sekundarnega vodovodnega omrežja znaša okvirno 287.500 EUR (115 EUR/m).

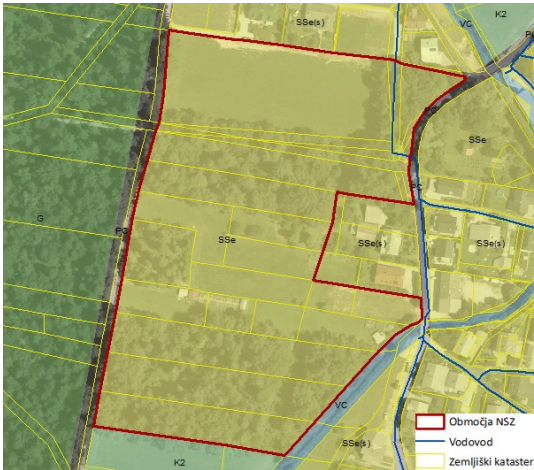
Investicija v priključek:
DA

Strošek: stroška priključka se ne upošteva, saj ta strošek nosi investitor.

3.6.5 Investicije in stroški za območje tipa 4

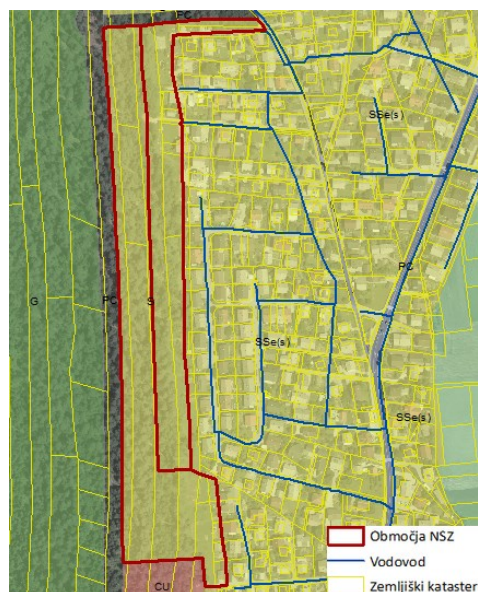
PNRP	SSe(s)		
Površina območja NSZ	588 m ²		
Predvidena povprečna poraba pitne vode	0,005 l/s		
Lastnosti vodovodnega sistema	Tlak v obstoječem sistemu je ustrezen.		
Investicije v obstoječi sistem zaradi neustreznosti razmer: NE		Investicija v sekundarno vodovodno omrežje: NE	Investicija v priključek: DA
Strošek: /		Strošek: /	Strošek: stroška priključka se ne upošteva, saj ta strošek nosi investitor.

3.6.6 Investicije in stroški za območje tipa 5

PNRP	SSe		
Površina območja NSZ	37.613 m ²		
Predvidena povprečna poraba pitne vode	0,25 l/s		
Lastnosti vodovodnega sistema	Tlak v obstoječem sistemu je ustrezen.		
Investicije v obstoječi sistem zaradi neustreznosti razmer: NE		Investicija v sekundarno vodovodno omrežje: potrebna je izgradnja približno 800 metrov omrežja DN 100.	Investicija v priključek: DA
Strošek: /		Strošek: strošek sekundarnega vodovodnega omrežja okvirno znaša 92.000 EUR (115 EUR/m).	Strošek: stroška priključka se ne upošteva, saj ta strošek nosi investitor.

3.6.7 Investicije in stroški za območje tipa 6

PNRP	S
Površina območij NSZ	48.278 m ²
Predvidena povprečna poraba pitne vode	0,5 l/s
Lastnosti vodovodnega sistema	Tlak v obstoječem sistemu je ustrezen.



Investicije v obstoječi sistem zaradi neustreznosti razmer: NE

Investicija v sekundarno vodovodno omrežje: potrebna je izgradnja približno 1.037 metrov omrežja DN 80.

Investicija v priključek: DA

Strošek: /

Strošek: strošek sekundarnega vodovodnega omrežja okvirno znaša 84.000 EUR (81 EUR/m)

Strošek: stroška priključka se ne upošteva, saj ta strošek nosi investitor.

3.6.8 Investicije in stroški za območje tipa 7

PNRP	SSe
Površina območij NSZ	43.950 m ²
Predvidena povprečna poraba pitne vode	0,17 l/s
Lastnosti vodovodnega sistema	Tlak v obstoječem sistemu je ustrezen.



Vir podlage: Planski akti, 2018.

Investicije v obstoječi sistem zaradi neustreznosti razmer: DA. Potrebna je gradnja nove akumulacije na »Vinogradu«, ki se bo s prečrpavanjem napajala iz obstoječega vodohrana »Stražišče« in bo po novo zgrajenem cevovodu gravitacijsko dovajala vodo v novo sosesko in naselje Torklja (Odlok o občinskem lokacijskem načrtu Pševo, 2005).	Investicija v sekundarno vodovodno omrežje: potrebna je izgradnja približno 1.050 metrov omrežja DN 80.	Investicija v priključek: DA
Strošek: stroška gradnje primarnega omrežja in drugih objektov ne upoštevamo (glej razlago v poglavju 3.6).	Strošek: strošek sekundarnega vodovodnega omrežja okvirno znaša 142.697 EUR (Odlok o programu opremljanja ..., 2013).	Strošek: <i>stroška priključka se ne upošteva, saj ta strošek nosi investitor.</i>

3.6.9 Ocena skupnih investicijskih stroškov za sekundarni vodovod na območjih NSZ

Investicijski zneski izgradnje sekundarnega vodovodnega omrežja za potrebe opremljanja območij NSZ so ocenjeni za tista območja, kjer je izgradnja takšnega omrežja potrebna.

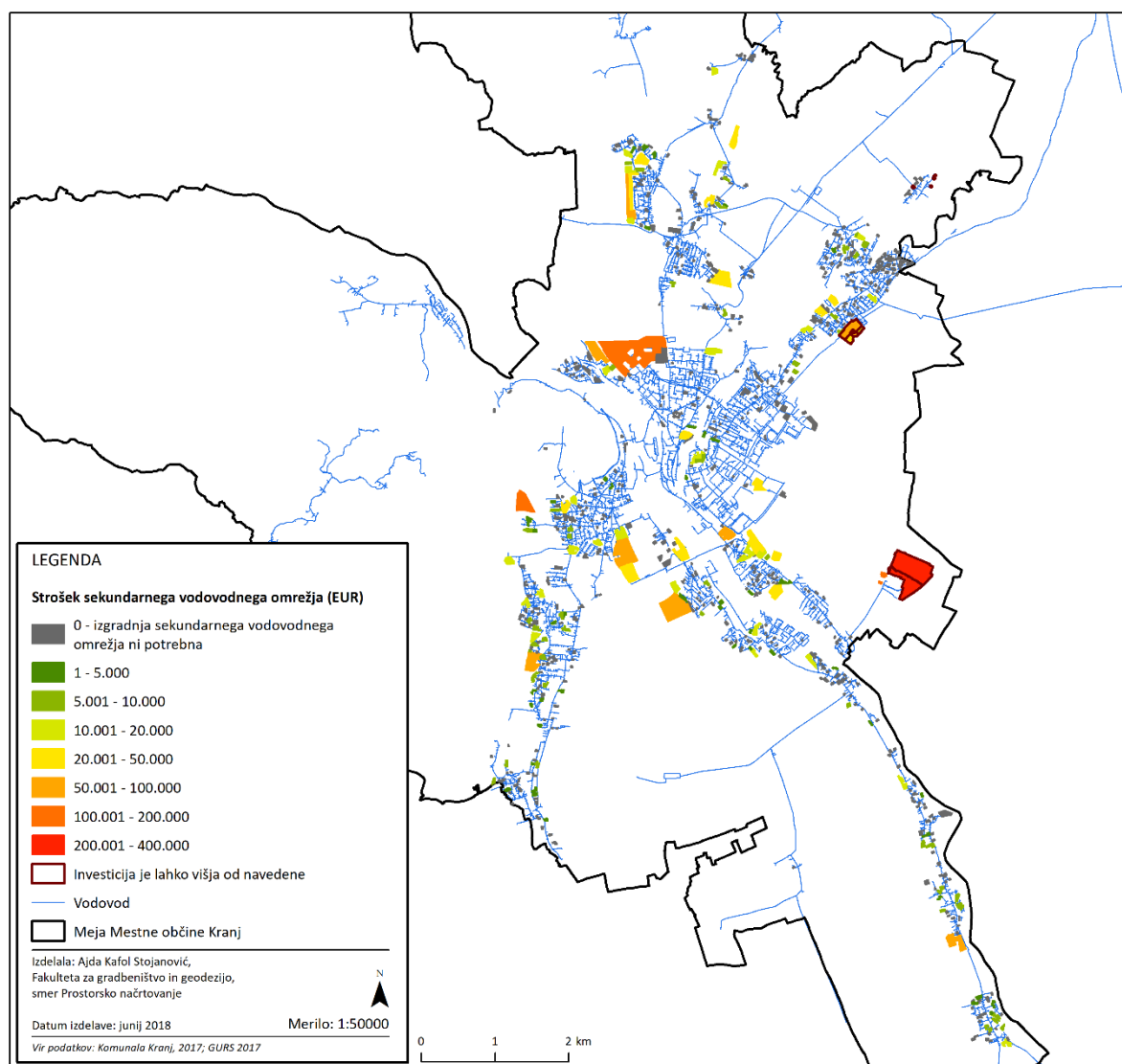
- 78 % oziroma 539 območij NSZ nima opredeljenih stroškov investicij, saj je za priključitev na omrežje dovolj izgradnja priključka oziroma izgradnja priključka in regulacijske naprave za uravnavanje tlaka. Z zasebnimi vlaganji se nismo ukvarjali, zato teh stroškov ne navajamo.
- Na 22 % oziroma 154 območjih NSZ je potrebna zamenjava ali izgradnja sekundarnega vodovodnega omrežja, za katerega je ocenjen strošek izgradnje.

Potrebna vlaganja v sekundarno vodovodno omrežje v dolžini približno 27 km v MOK v primeru realizacije načrtovanih ureditev ocenjujemo na približno 3,2 milijone EUR. Pri obravnavi te ocene je potrebno upoštevati sledeče:

- V skupni oceni je upoštevan le strošek gradnje sekundarnega vodovodnega omrežja, zato je dejanska ocena skupnih investicij lahko višja. Gradnja primarnega vodovodnega omrežja in drugih objektov ter naprav lahko namreč predstavlja velik delež znotraj celotne potrebne investicije.
- V oceni ni upoštevanih stroškov investicije v obstoječi vodovodni sistem, ki izhajajo iz OPPN za določena območja in predstavljajo investicije v večje objekte in naprave. Te investicije je potrebno izvesti pred ali sočasno z opremljanjem območij NSZ. Gre za investicije, kot so prestavitev primarnega voda, navezava na novo vrtino, gradnja transportnega voda in gradnja nove akumulacije (Planski akti, 2018; Program opremljanja ..., 2011; Odlok o občinskem lokacijskem načrtu območja Br 1 – BRITOF JUG, 2010; Odlok o občinskem lokacijskem načrtu Pševo, 2005).

- V oceno ni zajet strošek asfalta, ki bi znašal še dodatna 1,25 milijona EUR (Komunala Kranj, 2018). Prav tako ni zajet strošek pridobitve zemljišč (odkupa, služnosti).
- V fazi podrobnejšega načrtovanja se lahko pojavijo potrebe po dodatnih investicijah, ki v tej fazi niso zaznane in so odvisne bodisi od specifik terena, infrastrukture ali drugih dejavnikov.
- Pri oceni vlaganj so obravnavana le območja NSZ. Pozidana območja, kot so območja prenove, zgostitve ali prestrukturiranja, ki bodo v prihodnosti izkazovala drugačno porabo vode, pri tej oceni niso upoštevana. Dejanski zneski so torej lahko znatno višji od ocenjenih.

Na sliki 34 in preglednici 13 so prikazana območja NSZ glede na stroške gradnje sekundarnega vodovodnega omrežja.



Slika 34: Območja NSZ glede na razred stroškov gradnje sekundarnega vodovoda.

Figure 34: Vacant building land classified by the secondary water system costs.

Največ je območij, kjer ni potrebnih javnih vlaganj v sekundarni vodovod. Območja, kjer so stroški opremljanja najvišji, so območje poslovno-proizvodne cone Hrastje, Zlato Polje, Pševo in Britof jug.

Preglednica 13: Območja NSZ glede na razred stroškov gradnje sekundarnega vodovoda.

Table 13: Vacant building land classified by costs of secondary water system.

Razred	Število območij	Delež območij (%)
0 EUR	539	77,8
Do 5.000 EUR	47	6,8
5.001–10.000 EUR	47	6,8
10.001–20.000 EUR	29	4,2
20.001–50.000 EUR	16	2,3
50.001–100.000 EUR	8	1,1
100.001–200.000 EUR	5	0,7
200.001–400.000 EUR	2	0,3
SKUPNO	693	100

4 UPORABA PRIDOBLENIH REZULTATOV

Rezultati hidravlične preveritve in opredelitve potrebnih investicij ter stroškov, ki smo jih pridobili s pomočjo kazalcev komunalne opremljenosti in geoinformacijskimi analizami, so interpretirani z vidika možne uporabe v procesih racionalnega razmeščanja dejavnosti v prostoru, možne podlage za izvajanje ukrepov zemljiške politike in podpore prostorskim evidencam.

4.1 Podlaga oceni ekonomičnosti v prostorskih aktih načrtovanih ureditev

Predstavljeni način izdelave ocene stroškov opremljanja stavbnih zemljišč z vodovodom je lahko uporabljen pri oceni ekonomičnosti posameznih načrtovanih ureditev že v zgodnjih fazah načrtovanja na nivoju OPN. To pomeni, da se sočasno z opredelitvijo PNRP predvidijo tudi ekonomske posledice prostorskega načrtovanja, kar bi ključno vplivalo tudi na načrtovanje faznosti izvajanja prostorskega akta.

Za ponazoritev navedenega navajamo stroške opremljanja in potrebne investicije za štiri območja²⁷, kjer je predvidena največja poraba vode v primeru realizacije načrtovanih ureditev (iz poglavja 3.3.3 Predvidena poraba pitne vode na območjih NSZ).

Izmed štirih obravnavanih območij predvideno največjih porabnikov vode je zgolj za poslovno-proizvodno cono Hrastje potrebna predhodna investicija v obstoječi vodovodni sistem. Pri ostalih območjih gre le za investicije v novo vodovodno omrežje. V preglednici 14 so povzete predvidene investicije in stroški.

Preglednica 14: Ocena investicij in stroškov v vodovodni sistem za območja z največjo predvideno porabo vode.
Table 14: Estimated investment and costs in water system for vacant building land with the highest expected water consumption.

	Poslovno-proizvodna cona Hrastje	Izobraževalne in druge centralne dejavnosti Zlato polje	Večstanovanjska soseska Planina	Poslovne, trgovske, oskrbne in storitvene dejavnosti Struževo
Povprečna poraba pitne vode (l/s)	2,03	1,69	0,78	0,73
Predviden vodovod – dolžina cevi (m)	3.585	2.563	347	624
Predviden vodovod – DN cevi (mm)	125 in 100	125 in 100	100	100
Okvirni stroški (EUR)	430.720	316.500	64.000	71.500

4.2 Podlaga procesom razmestitve dejavnosti v prostoru

Doseganje prostorsko usklajene in medsebojno dopolnjujoče večfunkcijske razmestitve različnih dejavnosti v prostoru predstavlja enega izmed ključnih ciljev urejanja prostora. Dejavnosti naj se v prostoru razmeščajo tako, da se zagotavlja racionalna raba prostora in se ohranjajo prostorske zmogljivosti za sedanje in prihodnje generacije. Prepletajo naj se rabe, ki so medsebojno združljive oziroma ne motijo druga druge. Razmeščanje dejavnosti naj krepi prepoznavnost prostora (ZUreP-2, 2017; Uredba o prostorskem redu Slovenije, 2004).

²⁷ Območje zdravstvenih dejavnosti Golnik ni upoštevano, saj je bilo izločeno iz obravnave, ker zanj ni vzpostavljenega modela vodovodnega sistema.

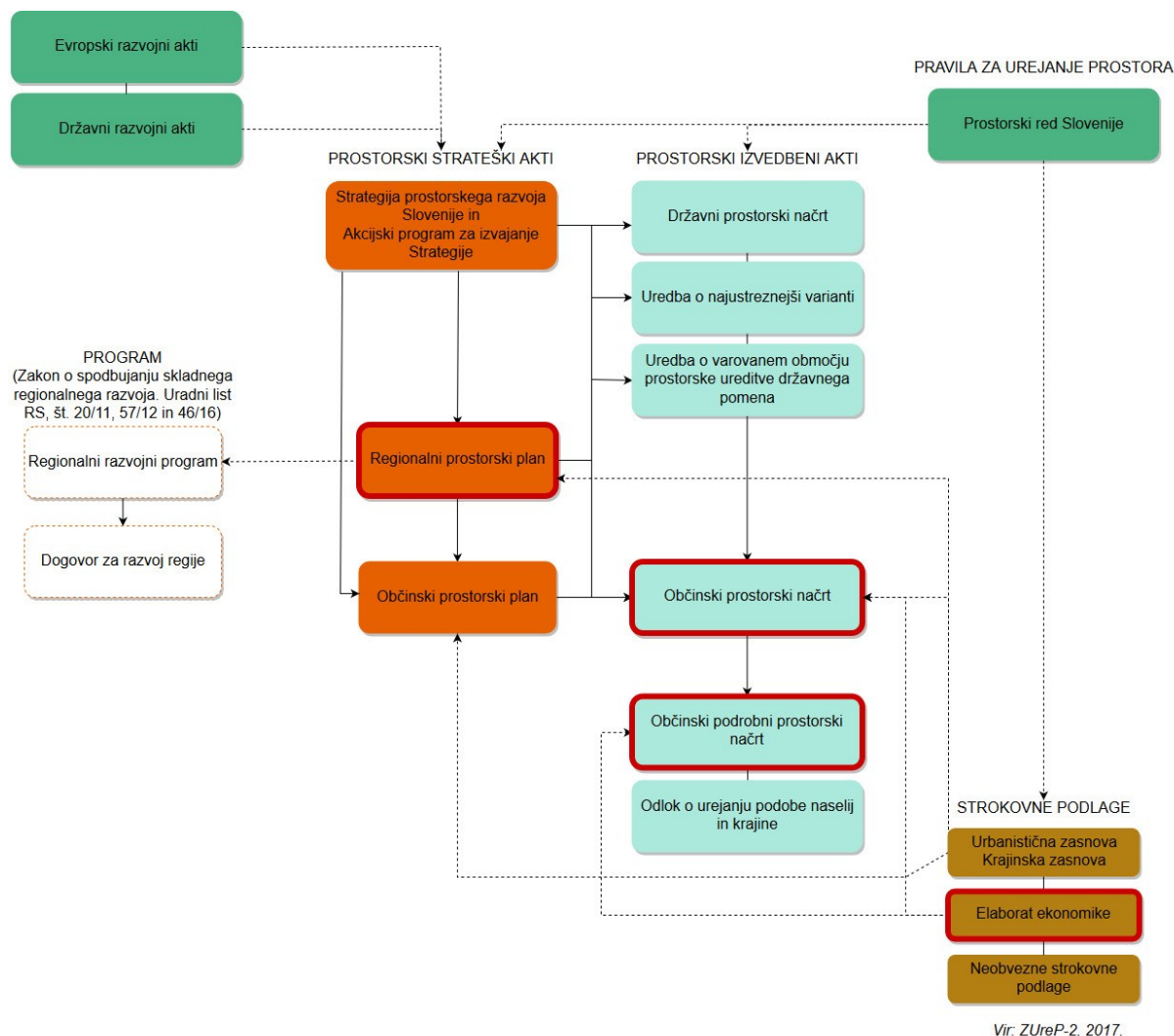
Razmeščanje dejavnosti je med drugim odvisno tudi od primernosti območja z vidika prihodnjega ali trenutnega opremljanja z vodovodom in drugo GJI. Dejavnosti, ki za svoje delovanje porabijo več vode, je smiselno usmerjati na območja, kjer je vodovodni sistem dimenzioniran, da prenese takšne obremenitve. Zaradi nepoznavanja predvidenih dejavnosti in prihodnje porabe vode pogosto prihaja do neustreznega dimenzioniranja (predimenzioniranje), ki se lahko odraža v zastajanju vode v sistemu, negativnem vplivu na kakovost vode ter celotni sistem. In obratno, če je premer cevovodov premajhen glede na predviden odjem vode in bi bile potrebne velike investicije v omrežje (zamenjava cevi), to prinaša potreben razmislek o smiselnosti takšne razmestitve dejavnosti. Metodologija, razvita v magistrski nalogi, lahko predstavlja podlago navedenim vidikom razmestitve dejavnosti v prostoru. Vodovodni sistem razumljivo ni edini razlog pri odločitvi o razmestitvi dejavnosti, ampak so tukaj še številni drugi vidiki, ki jih je potrebno upoštevati (naravne razmere, občutljivost okolja, razvojne potrebe, dostopnost itd.). Zagotovo pa kapaciteta vodovodnega sistema predstavlja enega izmed faktorjev, ki močno vpliva na predvidene stroške, povezane z realizacijo načrtovanih ureditev.

Razmestitev dejavnosti v prostoru se v procesu prostorskega načrtovanja določa s prostorskimi akti. Na sliki 35 je prikazana hierarhija prostorskih aktov v Sloveniji po Zakonu o urejanju prostora (ZUreP-2, 2017) in njihova medsebojna povezanost. Shema vsebuje tudi druge programe, akte in dokumente, ki vplivajo na strateške in izvedbene prostorske akte oziroma iz njih izhajajo. Akte, obrobene z rdečo obrobo, v nadaljevanju izpostavljamo kot tiste, na katere ima v magistrski nalogi razvita metodologija lahko vpliv.

Metodologija, razvita tekom izdelave magistrske naloge, bi se glede na trenutna zakonska določila lahko vključila v postopek izdelave **elaborata ekonomike**, ki predstavlja strokovno podlago za izdelavo OPN in OPPN (ZUreP-2, 2017).

Razvoj elaborata ekonomike vidimo kot živ proces, ki naj bi nastajal sočasno z načrtovanjem poselitvenih območij in razvoja dejavnosti, torej sočasno z izdelavo **OPN**. Na podlagi rezultatov ocene kapacitet vodovodnega sistema, potrebnih investicij in stroškov se lahko načrtuje stavbna zemljišča oziroma sprejema določila za posamezno območje. Tekom izdelave ocene je možna hidravlična preveritev vodovodnega sistema za različne scenarije razvoja, kar je v pomoč pri načrtovanju novih poselitvenih območij, razmestitvi dejavnosti in določitvi faznosti izvajanja načrtovanih ureditev. Načrtovanje stavbnih zemljišč v trenutnih prostorskih aktih se namreč ne načrtuje sočasno z načrtovanjem GJI. Prav tako se stavbna zemljišča načrtuje brez kakršnekoli časovne komponente in brez znanih in zagotovljenih virov financiranja opremljanja teh zemljišč.

Regionalni prostorski plani, ki so po ZUreP-2 (2017) predvideni za sprejetje do leta 2023, bodo določili zasnovo omrežij GJI, zato je ocena kapacitete vodovodnega sistema, če je izdelana na nivoju vseh vodovodnih sistemov v posamezni regiji, smiselna podlaga za načrtovanje vodovodnih omrežij. Prav tako se bo v regionalnem prostorskem planu določilo območja za gospodarski razvoj (nad 10 ha uporabne površine), večja nakupovalna središča (nad 5000 m² bruto tlorisne površine), pomembnejša območja družbene infrastrukture in prednostna območja za stanovanjsko oskrbo (ZUreP-2, 2017: 70. člen). Prihodnja poraba vode in prostorska razporeditev območij s predvideno povečano porabo vode zaradi razvoja dejavnosti bosta torej izhajali iz regionalnega prostorskega plana. Vsebine bodo sicer načrtovane tudi v OPN, vendar opozarjamo, da je zaradi narave vodovodnih sistemov smiselno hidravlično preveriti vodovodne sisteme z vidika načrtovanih ureditev že na nivoju regij.



Vir: ZUreP-2, 2017.

Slika 35: Shema prostorskih aktov in povezanih dokumentov po ZUreP-2 (2017).

Figure 35: Spatial planning acts and related documents according to the current spatial legislation in Slovenia.

4.3 Podlaga ukrepom zemljiške politike

V Sloveniji usmerjamo prostorski razvoj s prostorskimi načrti, pri čemer je načrtovanje usmerjeno k določanju prihodnjih rab zemljišč. V državah Evropske Unije s tradicionalno tržno ekonomijo (Nizozemska, Velika Britanija, Nemčija, skandinavske države itd.) pa usmerjajo prostorski razvoj s kombinacijo prostorskih načrtov in davčnih, upravnih ter finančnih mehanizmov, ki spodbujajo akterje k sprejemanju odločitev, ki so zaželeni z vidika širših ciljev. Po osamosvojitvi smo v Sloveniji usmerjanje prostorskega razvoja prepustili izključno prostorskemu načrtovanju in nismo ravnali v skladu s tradicijo v omenjenih državah Evropske Unije (Štravs in sod., 2010). Pomanjkanje aktivne zemljiške politike in ukrepov za njeno izvajanje, kar je privedlo do stihijskega razvoja prostora, izpostavljajo številni avtorji (Grilc, 2018; Režek, 2002; Šubic Kovač, 2001; Dekleva, 1991, cit. po Štravs in sod., 2010).

ZUreP-2 (2017) uvaja nekatere ukrepe zemljiške politike, s čimer se počasi približujemo sistemu urejanja prostora, kot ga poznajo razvite države Evropske Unije. ZUreP-2 opredeljuje urejanje prostora kot proces, ki obsega prostorsko načrtovanje, združen postopek načrtovanja in dovoljevanja prostorskih ureditev državnega pomena, izvajanje ukrepov zemljiške politike, spremljanje stanja v prostoru in zagotavljanje s tem povezanih informacijskih storitev.

Z ukrepi zemljiške politike se uresničuje cilje prostorskega razvoja in usmerjanja poselitve. Ukrepi spodbujajo razvoj stavbnih zemljišč, ustvarjajo razmere za gospodarjenje z zemljišči v javnem interesu, omogočajo pridobivanje zemljišč in pravic na njih ter zagotavljajo ustrezno urejenost prostora (ZUreP-2, 2017: 141. člen). Ocena kapacitet vodovodnega sistema in drugi rezultati, v magistrski nalogi razvite metodologije, lahko predstavljajo podlago za nekatere ukrepe zemljiške politike, določene v ZUreP-2 (2017):

1. Ukrepi za razvoj zemljišč.

V magistrski nalogi izdelana ocena predstavlja enega izmed vidikov razvojnega potenciala zemljišča – opremljenosti s komunalno infrastrukturo. Na potencial za razvoj ključno vplivajo vsaj še urejenost z vidika prostorskih aktov, pravnih režimov ter lastniška urejenost. Rezultati razvite metodologije so lahko informacija o posamezni razvojni stopnji zemljišča oziroma lahko vplivajo na določitev razvojne stopnje zemljišča.

2. Preskrba in pridobivanje zemljišč.

Rezultati v magistrski nalogi predstavljene metodologije so lahko podlaga za načrtovanje preskrbe z zemljišči in pomoč pri opredelitvi časovne komponente zagotavljanja zemljišč. Od možnosti opremljanja stavbnih zemljišč (potrebnih investicij, stroškov in časa) je namreč odvisno zagotavljanje zemljišč za različne namene.

3. Financiranje izvajanja ukrepov zemljiške politike.

V magistrski nalogi predstavljena metodologija in rezultati imajo lahko vpliv na finančna sredstva za izvajanje ukrepov zemljiške politike. Vpliv vidimo posredno preko sooblikovanja posamezne razvojne stopnje zemljišča, opredelitve komunalno opremljenega zemljišča (le vidik vodovoda) in posledično vpliva na območja, za katera se plačuje takso za neizkoriščena stavbna zemljišča in opredelitve neizkoriščenega stavbnega zemljišča.

4.4 Vključitev v evidenco stavbnih zemljišč

Pomanjkanje ustreznih strokovnih podlag za ugotavljanje dejanskih zalog stavbnih zemljišč, kjer je možen razvoj določenih dejavnosti, vpliva na večje pritiske po širjenju stavbnih zemljišč in obenem neizkoriščenost nekaterih zemljišč znotraj naselij. ESZ, ki je predvidena z ZUreP-2 (2017), bo vsebovala podatke o pozidanih in nepozidanih stavbnih zemljiščih z razvojnimi stopnjami.

Vhodni podatek za izdelavo ocene, predstavljene v magistrski nalogi, so načrtovane ureditve, ki naj se definirajo na podlagi podatkov ESZ. Podatki ESZ o pozidanih in nepozidanih zemljiščih z razvojnimi stopnjami so tako podlaga za definiranje območij, ki so predmet izdelave ocene. V magistrski nalogi smo se sicer ukvarjali le z NSZ, pri izdelavi celovite ocene pa je nujno upoštevati tudi območja prenove, prestrukturiranja ali zgostitve, kjer se predvideva drugačna raba prostora oziroma drugačna intenziteta izrabe.

Podatki o NSZ iz ESZ so torej na eni strani podlaga za izdelavo ocene, na drugi strani pa se lahko rezultati izdelave ocene zapišejo v ESZ, kjer se nadalje vodijo in vzdržujejo. Razvojna stopnja zemljišča, predvidena v ESZ, bi lahko v kombinaciji s podatkom o potrebnih investicijah v vodovodno omrežje predstavljala podatek, ki bi opredeljeval okvirne stroške, ki so potrebni za aktivacijo posameznega zemljišča. To bi predstavljalo podlago za primerjavo območij med seboj in določitev faznosti izvajanja OPN.

V preglednici 15 so predstavljeni podatki, ki smo jih za posamezno območje NSZ pridobili tekom izdelave magistrske naloge. Zgornji podatki (siva barva) so prevzeti iz drugih virov, spodnji podatki (rdeča barva) so pridobljeni tekom naloge. Podatki v rdečih poljih bi se lahko vodili tudi v ESZ.

Preglednica 15: Podatki o območjih NSZ v evidenci stavbnih zemljišč.

Table 15: Data for vacant building land in building land record.

Velikost območja (m ²)	
Določila iz OPN	- PNRP - Tipologija stavb - FZ - Etažnost
Način urejanja	- OPN - OPPN - Državni prostorski načrt
Predvidena povprečna poraba vode (l/s)	
Predvidene investicije v vodovodni sistem: - Investicije v obstoječi vodovodni sistem - Investicije v sekundarno vodovodno omrežje z namenom opremljanja območij NSZ	- Dolžina cevi - DN cevi - (Objekti in naprave)
Skupne investicije	- Dolžina cevi - DN cevi - (Objekti in naprave)
Okvirni strošek opremljanja (EUR)	

5 RAZPRAVA IN ZAKLJUČEK

V magistrski nalogi smo potek izdelave ocene kapacitete vodovodnega sistema zasnovali tako, kot naj bi potekalo načrtovanje komunalne infrastrukture v procesu prostorskega načrtovanja. Sočasno z načrtovanjem novih in prostorskim urejanjem obstoječih poselitvenih območij je potrebno tudi načrtovanje komunalne infrastrukture, predvideti je potrebno časovno komponento realizacije in okvirne stroške izgradnje. V prvi vrsti je potrebno opredeliti območja, kjer se predvideva potrebe po komunalni infrastrukturi, torej območja NSZ, območja prenove, zgojitve in prestrukturiranja. Za ta območja je potrebno v tem kontekstu oceniti tudi potrebe po pitni vodi. V sodelovanju z upravljavci GJI je treba opredeliti potrebne investicije v obstoječi vodovodni sistem, kar se izvede na podlagi hidravlične preveritve vodovodnega sistema. Pridobljena ocena naj bo podlaga za načrtovanje prostorskega razvoja, za podrobnejša določila, ki veljajo na posameznih območjih, in za racionalnejše razmeščanje dejavnosti v prostoru.

Izdelava ocene predvidene porabe pitne vode

Izdelava ocene predvidne porabe pitne vode je v magistrski nalogi predstavljala pomemben korak, od katerega so odvisne vse nadaljnje faze ocene kapacitete vodovodnega sistema, točnost hidravlične preveritve, ocene investicij ter stroškov. Zaradi nepoznavanja predvidenega števila prebivalcev ali uporabnikov določenega območja v tako zgodnjih fazah načrtovanja predstavlja preračun porabe vode na površino bruto stavbnega zemljišča (l/m^2) ali število stavb (l/s na stavbo) smiselno izbiro, ki omogoča izdelavo ocene za vsa območja NSZ. Najvišjo porabo pitne vode glede na velikost bruto stavbnega zemljišča izkazujejo območja, kjer so domovi namenjeni oskrbi starejših občanov, območja z večstanovanjskimi stavbami in območja gostejše pozidave s trgovskimi, poslovnimi in upravnimi stavbami. Ugotovili smo, da imata na porabo pitne vode velik vpliv predvidena dejavnost ter velikost območja v povezavi z gostoto pozidave.

Hidravlična preveritev obstoječega vodovodnega sistema

Rezultati hidravlične preveritve so pokazali nekatere ključne lastnosti obstoječega vodovodnega sistema, ki so vplivale na nadaljnjo izdelavo ocene investicij ter stroškov. Predstavljali so podlago za presojo, ali je obstoječi sistem do posameznega območja NSZ zadosti zmogljiv, da se nanj priključi še novi porabniki pitne vode. S pomočjo rezultatov preveritve smo presodili, da je izdatnost virov, ki napajajo vodovodni sistem Kranj, zadostna v primeru realizacije načrtovanih ureditev na območjih NSZ. Glede na rezultate preveritve smo lahko prepoznali območja, na katerih je potrebno pred priključitvijo izvesti določene investicije (na primer vgraditi regulacijsko napravo oziroma zamenjati določen odsek vodovodnega omrežja). Opozarjamo, da je za opredelitev podrobnejših investicij za posamezno območje NSZ potrebno v sodelovanju z upravljavci GJI pregledati vse načrtovane ureditve in opredeliti morebitne dodatne investicije v vodovodni sistem.

Smiselno je hidravlično preverjanje različnih scenarijev razvoja v prostoru, kar pomaga pri razmeščanju dejavnosti v prostoru in definiranju faznosti izvedbe v OPN načrtovanih ureditev. V obravnavanem primeru vodovodnega sistema Kranj smo ugotovili, da je scenarij, pri katerem se realizirajo vsa območja NSZ, izvedljiv, in da obstoječi vodovodni sistem prenese predvideno povečanje porabe pitne vode, zato se nismo odločili za izvedbo različnih scenarijev.

Uporabnost kazalcev komunalne opremljenosti za določitev potrebne dolžine sekundarnega vodovoda na območjih NSZ

Kazalci komunalne opremljenosti, če so pridobljeni na reprezentativnem in zadosti velikem vzorcu stanovanjskih in nestanovanjskih območij, ki so odraz današnje gradnje, so izjemno uporabni. Na relativno enostaven način pridemo do odgovorov, kolikšne so potrebne investicije v omrežje in kolikšne stroške te prinašajo. Kljub temu je potrebno opozoriti na previdnost pri uporabi takšnih kazalcev, saj pri opremljanju stavbnih zemljišč investicijo predstavlja tudi morebitna zamenjava delov obstoječega omrežja, povečanje premerov obstoječih cevi, potreba po novih vodohranih, raztežilnikih itd. Do takšnih rezultatov pa ne moremo priti brez preveritve tlačnih in pretočnih razmer v omrežju (hidravlična preveritev).

Iz kazalcev komunalne opremljenosti je možen preračun stroškov na hektar zemljišča, kar je lahko nadalje uporabno za enostavno izdelavo ocene stroškov opremljanja območja s sekundarnim vodovodnim omrežjem. V magistrski nalogi smo stroške potrebnih investicij izračunali glede na predvideno dolžino sekundarnega vodovodnega omrežja, pri čemer smo upoštevali tudi notranji premer cevi, zahtevnost gradnje in lokacijo posega.

Preverjanje delovnih hipotez

V magistrski nalogi smo si zastavili dve hipotezi in ju potrdili:

Hipoteza 1: Izdelava ocene kapacitet vodovodnega sistema, potrebnih investicij v vodovodni sistem in s tem povezanih stroškov je za oceno ekonomičnosti posameznih načrtovanih ureditev že v zgodnjih fazah načrtovanja, na nivoju občinskega prostorskega načrta, primeren postopek.

Ocena kapacitet vodovodnega sistema, potrebnih investicij v vodovodni sistem in stroškov predstavlja primeren postopek za oceno ekonomičnosti posameznih načrtovanih ureditev (v segmentu oskrbe s pitno vodo) že v zgodnjih fazah načrtovanja. Oceno je možno izdelati za vse vrste načrtovanih ureditev (raznolikih po dejavnosti, velikosti itd.). Tako omogoča primerjavo območij med seboj ter služi za prvi grobi vpogled v stroške, ki jih posamezne ureditve prinašajo. Uporaba ocene je smiselna že na nivoju OPN, še bolj pa na regionalni ravni v sklopu priprave regionalnega prostorskega plana.

Hipoteza 2: Hidravlična preveritev kapacitet vodovodnega sistema predstavlja primeren postopek za uporabo v procesu priprave strokovnih podlag za prostorske akte in samih prostorskih aktov.

Rezultati hidravlične preveritve, ki morajo biti pravilno interpretirani v sodelovanju z upravljavci GJI oziroma strokovnjaki z relevantnih področij, predstavljajo podatek, ki se lahko vključi v proces priprave prostorskih aktov kot strokovna podlaga. Ključna dodana vrednost hidravlične preveritve je identifikacija šibkih točk vodovodnega sistema kot celote ob različnih obremenitvah z novimi porabniki, kar je v kasnejših fazah podrobnejšega prostorskega načrtovanja pogosto prezrto. Predlagamo, da se hidravlična preveritev izdela v več iteracijah za različne scenarije razvoja v prostoru sočasno z nastankom prostorskega akta in načrtovanjem poselitve ter drugih dejavnosti v prostoru.

Priporočila za podrobnejše raziskave in uporabo predstavljene metodologije

Določene dileme in pomisleki, ki so se pojavili tekom izdelave naloge²⁸, so izpostavljeni v nadaljevanju kot predlogi za nadaljnje raziskovanje področja oziroma kot potrebni elementi, za katere predlagamo, da so upoštevani pri uporabi predstavljene metodologije.

- Priporočljiva je uporaba podatkov o NSZ, ki bodo v prihodnjih letih dostopne v ESZ (ZUreP-2, 2017). Uporaba podatkov o ZGS in območjih, kjer je predvidena izdelava OPPN, kar smo uporabili v magistrski nalogi, je le začasna rešitev in ne predstavlja dovolj kvalitetnega vhodnega podatka za izdelavo ocene.
- Potrebno je izdelati metodologijo tudi za območja prestrukturiranja, prenove ali zgoščevanja, ne le NSZ. Ta območja bodo imela v prihodnosti prav tako spremenjeno porabo pitne vode, kar pomeni morebitne potrebne investicije v vodovodni sistem.
- Postopek ocenjevanja predvidene porabe vode je potrebno izdelati na večjem vzorcu območij iz cele Slovenije. Težava se lahko med drugim pojavi zaradi neenotnih kategorij PNRP oziroma razlik med dopustnimi dejavnostmi po posameznih kategorijah PNRP po posameznih občinah.
- Potrebno je izdelati analizo vodnih izgub, ker te močno vplivajo na prihodnjo porabo vode in primernost obstoječega vodovodnega sistema (Petrol d.d, 2018).
- Potrebno je izdelati analizo sprememb v porabi vode pri obstoječih porabnikih. Pri tem so lahko v pomoč demografske in migracijske študije, ki so ključne pri napovedovanju bodočega razvoja. Poraba vode se namreč spreminja tudi zaradi sprememb v starostni strukturi prebivalstva, predvsem staranja.
- Smiselno bi bilo analizirati korelacijo med dejansko rabo delov stavb in porabo pitne vode na čim večjem vzorcu podatkov iz cele Slovenije ter na podlagi ugotovitev nadaljnje snovati metodologijo.
- Hidravlično preveritev je smiselno izdelati za več scenarijev razvoja v prostoru (na primer za scenarije čez 5, 10, 15 in 20 let). Tekom naloge smo na podlagi hidravlične preveritve končnega scenarija namreč ugotovili, da preveritev kratkoročnih scenarijev ni smiselna, in je zato nismo izdelali.
- Hidravlična preveritev vodovodnega sistema naj se izdela na strani strokovnjakov z relevantnih področij (lahko so to upravljavci GJI) v sodelovanju s prostorskimi načrtovalci. V sodelovanju med njima naj poteka tudi analiza rezultatov in odločitve o primernejših območjih z vidika možnosti priključitve na vodovod, kar je nato nadalje upoštevano pri prostorskem načrtovanju.
- Potrebna bi bila vzpostavitev hidravličnih modelov vodovodnih sistemov po celotni državi, ki bi bili povezani s prostorskimi podatki in podatki ESZ. Na takšen način bi se izvajalo stalno spremljanje kapacitet vodovodnega sistema. Na podlagi izdanih uporabnih dovoljenj bi se novi porabniki vode takoj zabeležili v hidravlični model, pri čemer bi imeli pripisano tudi predvideno porabo vode. Spremljanje bi se izvajalo tudi glede na izvedene oziroma načrtovane investicije v vodovodni sistem.
- Izdelava takšne ocene je smiselna za območje več občin, saj vodovodni sistemi pogosto segajo preko meja občin. Planiranje GJI je potrebno prenesti na regionalno raven.

²⁸ V nalogi jih nismo upoštevali, ker so bodisi presežali obseg naloge bodisi njihovo upoštevanje ni bilo možno.

- Potrebna je izdelava sorodnih metodologij še za druge vrste gospodarske in družbene infrastrukture.

Sklep

Učinkovito usmerjanje razvoja v prostoru se lahko doseže s prostorskimi načrti, ki ne predstavljajo le želja, ampak konkretne idejne zasnove, ki so jasno tehnično, finančno in časovno opredeljene ter podprte tudi z ukrepi zemljiške politike. Pri tem je pomembno sočasno načrtovanje poselitvenih območij, dejavnosti na njih in komunalne infrastrukture.

V magistrski nalogi izdelano oceno kapacitete vodovodnega sistema vidimo kot eno izmed strokovnih podlag za učinkovito prostorsko načrtovanje, pri čemer poudarjamo pomen sodelovanja med različnimi strokami. Predstavljena ocena kapacitete vodovodnega sistema lahko neposredno ali posredno pripomore k učinkovitejšemu planiranju dejavnosti v prostoru, aktivnejši vlogi občine pri usmerjanju poselitve in notranjemu razvoju naselij, oceni smotrnosti in ekonomičnosti predvidenega obsega stavbnih zemljišč in odločitvam o potrebnem širjenju stavbnih zemljišč, določitvi faznosti uresničevanja načrtovanih ureditev, določitvi prostorskih izvedbenih pogojev v povezavi s komunalnim opremljanjem z vodovodom, oceni potrebnih finančnih sredstev in časovnega okvira za aktivacijo zemljišč ter posledično izboljšanju ponudbe komunalno opremljenih zemljišč na trgu s stavbnimi zemljišči.

Dosegli smo torej zastavljene cilje naloge in obenem odprli novo polje potrebnih prihodnjih raziskav, ki bi pripomogle h kakovostnejši in natančnejši izdelavi ocene kapacitet vodovodnega sistema ter njeni dejanski uveljavitvi in uporabi v prostorskem načrtovanju.

VIRI

- ArcGIS, 2018. Documentation, ESRI.
<http://desktop.arcgis.com/en/documentation/> (Pridobljeno 18. 7. 2018.)
- Černe, T. 2018. Zemljiška politika, gradbena parcela in prostorski informacijski sistem. V: Škraba Flis, B., Černe, T., Grilc, M., Kovač, H., Žaberl, M., Velkovrh, A. Nova gradbena zakonodaja 2018. Predstavitev, pojasnila in pravna praksa. Maribor, Forum Media d.o.o.
- Definition und Berechnung der Einwohnergleichwerte. 2017. Freiburg, Amt für Umwelt, Sektion Gewässerschutz.
https://www.fr.ch/eau/files/pdf56/equivalent_habitant_evacuation_epuration_eaux_de.pdf
(Pridobljeno 5. 1. 2018.)
- DeOreo, W.B., Mayer, P., Dziegielewski, B., Kiefer, J. 2016. Residential End Uses of Water, Version 2: Executive Report. Water Research Foundation: 15 str.
<http://www.waterrf.org/PublicReportLibrary/4309A.pdf> (Pridobljeno 3. 1. 2018.)
- Fležar, M., Rupret, M., Ulčnik, L. idr. 2017. Letno poročilo Univerzitetne klinike za pljučne bolezni in alergijo Golnik za leto 2016. Golnik, Klinika Golnik: 156 str.
- Fležar, M., Stariha, J., Kadivec, S. idr. 2016. Letno poročilo Univerzitetne klinike za pljučne bolezni in alergijo Golnik za leto 2015. Golnik, Klinika Golnik: 133 str.
- Grilc, M. 2018. Zemljiška politika, gradbena parcela in prostorski informacijski sistem. V: Škraba Flis, B., Černe, T., Grilc, M., Kovač, H., Žaberl, M., Velkovrh, A. Nova gradbena zakonodaja 2018. Predstavitev, pojasnila in pravna praksa. Maribor, Forum Media d.o.o.
- Grimaldi, M., Pellicchia, V., Fasolino, I. 2017. Urban Plan and Water Infrastructures Planning: A Methodology Based on Spatial ANP. Sustainability, 9, 771: 23 str.
doi:10.3390/su9050771.
- Izdelava testnih podlag za oceno spremljanja kapacitet omrežja za zagotavljanje oskrbe z vodo in odvajanje ter čiščenje odpadnih vod iz nezazidanih stavbnih zemljišč na območju MONM. Delovna verzija poročila. 2016. Ljubljana, IGEA: 146 str.
- Klemenčič, T. 1997. Komunalno gospodarstvo. Ljubljana, Svetovalni center: 511 str.
- Klemenčič, T., Zemljič, V., Šivic, P. 1970. Urbanski stroški komunalnega opremljanja mestnega zemljišča in problem prispevka za njegovo uporabo. Ljubljana, Fakulteta za arhitekturo, gradbeništvo in geodezijo. Inštitut za komunalno gospodarstvo: 129 str.
- Komunala Kranj. 2018. Stroški gradnje in obnove vodovoda. Osebna komunikacija. (30. 5. 2018.)
- Komunala Kranj. 2017. Oskrbovanje naselij v Mestni občini Kranj s pitno vodo. Osebna komunikacija. (7. 12. 2017.)

- Kotolenko, E. 2012. Komunalno opremljanje stavbnih zemljišč v pogojih trajnostnega prostorskega razvoja. Diplomsko naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Oddelek za geodezijo, Prostorska informatika: 93 str.
- Kozelj, D. 2016. Vrednosti in sestava gospodinske porabe vode in njihove prognoze. Ekolist 33: 45–50.
- Mestna občina Kranj. 2018. Občinski podrobni prostorski načrti. Osebna komunikacija. (5. 6. 2018.)
- Špacapan, M., Oblak, R. 2017. Letno poročilo o kakovosti pitne vode za vodovodne sisteme v upravljanju Komunale Kranj v letu 2016. Kranj, Komunala Kranj: 29 str.
- MOP, 2018a. Ministrstvo za okolje in prostor, Načrt upravljanja voda. http://www.mop.gov.si/si/delovna_podrocja/voda/nacrt_upravljanja_voda/ (Pridobljeno 12. 3. 2018.)
- MOP, 2018b. Ministrstvo za okolje in prostor, Oskrba s pitno vodo. http://www.mop.gov.si/si/delovna_podrocja/voda/oskrba_s_pitno_vodo/ (Pridobljeno 12. 3. 2018.)
- MOP, 2018c. Ministrstvo za okolje in prostor, Direktorat za prostor, graditev in stanovanja. Elaborat ekonomike. Osebna komunikacija. (4. 6. 2018.)
- Mutschmann, J., Stimmelmayer, F. 2011. Taschenbuch der Wasserversorgung. Wiesbaden, Vieweg Teubner Verlag: 931str.
- Mutschmann, J., Stimmelmayer, F. 1999. Snabdevanje vodom. Priručnik. Beograd: Građevinska knjiga: 698 str.
- National guidance document on the provision of water for fire fighting. 2002. Local Government Association in Water UK: 42 str.
- Naveršnik, B., Rošar, P., Stropnik, P., Auer, T., Benedik, T., Torkar, J., Pospiš Perpar, B., Petrešin, E. 2009. Načrtovanje in upravljanje vodovodnih sistemov. Vodni dnevi, Zbornik referatov: 100–113.
- Neuman, M. 2011. Infrastructure planning for sustainable cities. Geographica Helvetica 66: 100–107.
- Okoljsko poročilo za OPN MOK. 2011. Domžale, Ipsum, okoljske investicije, d.o.o.: 210 str. http://www.kranj.si/files/05_dokumentacija/urad_za_okolje/javne_razgrnitve/opn/okoljsko_porocilo/164.op_opn_mo_kranj_julij_2011.pdf (Pridobljeno 27. 1. 2018.)
- Pajk, M. 1987. Kalkulacije gradbenih del. Deveta dopolnjena izdaja. Ljubljana, Univerza Edvarda Kardelja v Ljubljani, Fakulteta za arhitekturo, gradbeništvo in geodezijo: 228 str.

- Panjan, J. 2005. Osnove zdravstveno tehnične infrastrukture: vodovod in čiščenje pitnih voda, odvodnjavanje in čiščenje onesnaženih voda in komunalni odpadki. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Oddelek za gradbeništvo: 289 str.
- Panjan, J., Rakar, A., Vahtar, M., Polanc, I., Babič, R., Novak, P., Simoneti, M. 2001. Komunalni sistemi in prostorski razvoj Slovenije. Podlage za publikacijo PROSTOR SI 2020. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Inštitut za zdravstveno hidrotehniko: 120 str.
- Petrešin, E. 1980. Vodovodni sistemi. Ljubljana [s. n.]: 888 str.
- Petrol d.d. 2018. Vodovodni sistem v Mestni občini Kranj in hidravlični model vodovodnega sistema Kranj. Osebna komunikacija. (1. 3. 2018, 10.3.2018, 28.3.2018, 15.5.2018 in 8. 6. 2018.)
- Planning Guidelines for Water Supply and Sewerage. 2010. Queensland Water Supply Regulator, Water Supply and Sewerage Services, Department of Energy and Water Supply: 156 str.
https://www.dews.qld.gov.au/_data/assets/pdf_file/0016/80053/water-sewerage-planning-guidelines.pdf (Pridobljeno 5. 1. 2018.)
- Planski akti. iObčina, Mestna občina Kranj.
<https://gis.iobcina.si/gisapp/Default.aspx?a=Kranj> (Pridobljeno 2. 1. 2018.)
- Pogačnik, A. 1999. Urbanistično planiranje. Univerzitetni učbenik. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo: 252 str.
- Prostorski ureditveni pogoji. Mestna občina Kranj.
https://www.kranj.si/KRANJ_SI,mestna_obcina,mestna_uprava,urad_za_okolje_in_prostor,prostorski_akti,prostorski_ureditveni_pogoji.htm (Pridobljeno 3. 6. 2018.)
- Pšunder, M. 2008. Ekonomika gradbene proizvodnje. Maribor, Univerza v Mariboru, Fakulteta za gradbeništvo: 132 str.
- Rakar, A. 2013. Komunalno in stanovanjsko gospodarstvo. Študijsko gradivo za študente Prostorskega načrtovanja II. stopnje ter Gradbeništva II. stopnje – komunalna smer. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo: 71 str.
- Rakar, A., Bogataj, M. 1985. Strokovne osnove za nastavitve evidence stavbnih zemljišč. Fakulteta za arhitekturo, gradbeništvo in geodezijo, Inštitut za komunalno gospodarstvo: 42 str.
- Rakar, A., Makuc, J. 1985. Valorizacija objektov in naprav komunalne hidrotehnike na osnovi podatkov GPKN – primer mesta Maribor. Geodetski vestnik 29, 2–3: 91–104.
- Rakar, A. 1979. Nekateri vidiki rasti urbanih aglomeracij. Doktorska disertacija. Ljubljana, Univerza Edvarda Kardelja v Ljubljani, Fakulteta za arhitekturo, gradbeništvo in geodezijo: 108 str.

- Razvoj orodij za celovito upravljanje vodovodnih sistemov – priloga h končnemu poročilu. Po kreativni poti do praktičnega znanja. 2015. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo: 103 str.
- Rebernik, D. 2011. Geografija naselij. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo: 301 str.
- Rebernik, D. 2010. Teorija in praksa prostorskega načrtovanja: prostorski razvoj mest in širših mestnih območij v Sloveniji. Dela 33: 111–127.
- Režek, J. 2002. Zemljiška politika kot manjkajoči del prostorske politike države. Geodetski vestnik 46, 3: 260–267.
- Rimeika, M. 2013. Analysis of Water Consumption Changes during two Decades. Journal of Civil Engineering 8, 2: 5–12.
- Schneider Electric. 2012. Aquis Water Network Management, User Guide: 820 str.
https://download.schneider-electric.com/files?p_enDocType=User+guide&p_File_Id=687992871&p_File_Name=Aquis_5_0.pdf&p_Reference=Aquis%2BSet%2BUp%2BGuide (Pridobljeno 27. 1. 2018.)
- Slokan, I., Petek, I. 2014. Oskrba z vodo. Ljubljana, Konzorcij višjih strokovnih šol za izvedbo projekta IMPLETUM: 60 str.
http://vssmoodle.scv.si/pluginfile.php/9691/mod_resource/content/1/Oskrba%20z%20vodo%20-%20izbrano%20gradivo.pdf (Pridobljeno 5. 1. 2018.)
- SSKJ, 2018. Kapaciteta. Slovar slovenskega knjižnega jezika. <http://www.fran.si/130/sskj-slovar-slovenskega-knjiznega-jezika/3551800/kapaciteta?page=14&Query=imeti&View=1&All=imeti&FilteredDictionaryIds=130> (Pridobljeno 15. 5. 2018.)
- Sodnik, A. 2008. Strokovne podlage za planiranje potrebnega obsega stavbnih zemljišč in komunalne infrastrukture v občini Železniki. Diplomsko naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Oddelek za gradbeništvo, Komunalna smer: 104 str.
- Steinman, F. 1999. Hidravlika. Ljubljana, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Katedra za mehaniko tekočin z laboratorijem: 295 str.
- Steinman, F., Banovec, P., Ružič, T., Kozelj, D., Ogrin, J., Ulčar, M., Kozelj, K. 2008. Razvoj tehničnih postopkov za pregled hidrantnega omrežja – končno poročilo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo: 74 str.
- SURS, 2018. Selitve. Aktualni podatki.
<http://www.stat.si/StatWeb/Field/Index/17/98> (Pridobljeno 4. 1. 2018.)

- SURS, 2017. Podatkovni portal SI-STAT, Kazalniki za vode, kohezijske in statistične regijah, Slovenija, letno. Statistični urad RS.
http://pxweb.stat.si/pxweb/Dialog/varval.asp?ma=2700011S&ti=&path=../Database/Okolje/27_okolje/01_27000_kazalniki/&lang=2 (Pridobljeno 30. 12. 2017.)
- Štravs, L., Dekleva, J., Ivanič, L. 2010. Opremljanje stavbnih zemljišč. Komunalni prispevek, pogodba o opremljanju. Ljubljana, GV založba: 310 str.
- Šubic Kovač, M. 2013. Land Development Potential under Conditions of Sustainable Development in the Republic of Slovenia. V: Hepperle, E. (ur.). Land management: Potential, Problems and Stumbling Blocks = Landmanagement: Potenzial, Problemfelder und Stolpersteine. Zurich, VDF Hochschulverlag AG an der ETH: 177–185.
- Šubic Kovač, M. 2004. Nekateri vidiki reševanja zemljiškega vprašanja v Republiki Sloveniji. V: Prosen, A. (ur.). Prostorske znanosti za 21. stoletje, jubilejni zbornik. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo: 173–182.
- Šubic Kovač, M. 2001. Cilji in instrumenti zemljiške politike ter rast in razvoj mest. Urbani izziv 12, 1: 46–51.
- Šubic Kovač, M. 1997. Vrednotenje stavbnih zemljišč. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Institut za komunalno gospodarstvo: 179 str.
- Šubic, M. 1989. Stanovanjska gradnja in varstvo kmetijskih zemljišč. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za arhitekturo, gradbeništvo in geodezijo, Institut za komunalno gospodarstvo: 109 str.
- Tehnično ekonomska optimizacija vodovodnega sistema. Mestna občina Kranj.
http://www.kranj.si/KRANJ_SL,arhiv_novic.htm&showNews=NEWSFEEWJF913201210574 (Pridobljeno 27. 1. 2018.)
- Vile Brdo. 2018. Domplan. <http://www.vilebrdo.si/sl/o-soseski> (Pridobljeno 28. 2. 2018.)
- Vodovodni sistemi in vodni viri. 2018. Komunala Kranj.
<http://www.komunala-kranj.si/vodovodni-sistemi-vodni-viri> (Pridobljeno 27. 1. 2018.)
- Walski, T.M, Chace, D.V, Savic, D.A, Grayman, W., Beckwith, S., Koelle, E. 2003. Advanced Water Distribution Modelling and Management. Civil and Environmental Engineering and Engineering Mechanics Faculty Publications: 18: 60 str.
https://ecommons.udayton.edu/cgi/viewcontent.cgi?referer=https://www.google.si/&httpsredir=1&article=1013&context=cee_fac_pub (Pridobljeno 27. 1. 2018.)
- Zbirni kataster gospodarske javne infrastrukture. 2018. Geodetska uprava RS.
<http://www.e-prostor.gov.si/zbirke-prostorskih-podatkov/zbirni-kataster-gospodarske-javne-infrastrukture/> (Pridobljeno 2. 1. 2018.)

- Zemeljska dela. 2018.
<https://www.slonep.net/gradnja/priprava-na-gradnjo/zemeljska-dela> (Pridobljeno 12. 6. 2018.)
- Žemva, Š. 2006. Gradbene kalkulacije in obračun gradbenih objektov. Priročnik za prakso. Ljubljana, Gospodarska zbornica Slovenije, Center za poslovno usposabljanje: 366 str.

ZAKONI, PODZAKONSKI AKTI IN OSTALI PREDPISI

- E-uprava, 2018. Predlog predpisa Uredba o vsebini programa opremljanja ter podlagah, izračunu in odmeri komunalnega prispevka.
<https://e-uprava.gov.si/drzava-in-druzba/e-demokracija/predlogi-predpisov/predlog-predpisa.html?id=9114> (Pridobljeno 23. 6. 2018.)
- EZ-1, 2014. Energetski zakon. Uradni list RS št. 17/14 in 81/15.
<http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=ZAKO6665>.
- Merila in kriteriji za določitev zemljišč za gradnjo stavb na območju Mestne občine Kranj. 2015. Mestna občina Kranj.
- Navodilo o evidenci stavbnih zemljišč. Uradni list SRS št. 11/88.
- Odlok o izvedbenem prostorskem načrtu Mestne občine Kranj. Uradni list RS št. 74/2014.
- Odlok o občinskem lokacijskem načrtu območja Br 1 – BRITOF JUG. Uradni list RS št. 85/2010. <https://www.uradni-list.si/glasilo-uradni-list-rs/vsebina/100525>.
- Odlok o občinskem lokacijskem načrtu Pševo. Uradni list RS št. 68/2005.
<https://www.uradni-list.si/glasilo-uradni-list-rs/vsebina/57203>.
- Odlok o oskrbi s pitno vodo na območju Mestne občine Kranj. Uradni list RS št. 48/2010.
<https://www.uradni-list.si/glasilo-uradni-list-rs/vsebina?urlurid=20102482>.
- Odlok o programu opremljanja stavbnih zemljišč za območje občinskega lokacijskega načrta Pševo. Uradni list RS št. 47/2013.
<https://www.uradni-list.si/glasilo-uradni-list-rs/vsebina/2013-01-1833/odlok-o-programu-opremljanja-stavbnih-zemljisc-za-obmocje-obcinskega-lokacijskega-nacrta-psevo>.
- Odlok o strateškem prostorskem načrtu Mestne občine Kranj. Uradni list RS št. 74/2014.
- Operativni program oskrbe s pitno vodo za obdobje od 2016 do 2021. 2016. Ljubljana, Vlada RS: 102 str.
http://www.mop.gov.si/fileadmin/mop.gov.si/pageuploads/zakonodaja/varstvo_okolja/operativni_programi/op_oskrba_s_potno_vodo_2016_2021.pdf.
- Osnutek Pravilnika o podlagah za odmero komunalnega prispevka za obstoječo komunalno opremo na osnovi povprečnih stroškov opremljanja stavbnih zemljišč s posameznimi vrstami komunalne opreme. 2018. Ministrstvo za okolje in prostor.
http://www.mop.gov.si/si/medijsko_sredisce/novica/8359/ (Pridobljeno 2. 8. 2018.)

- Pravilnik o določanju zemljišč za gradnjo stavb. Uradni list RS št. 66/2013.
<http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=PRAV11279>.
- Pravilnik o oskrbi s pitno vodo. Uradni list RS št. 35/06, 41/08, 28/11 in 88/12.
<http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=PRAV6487>.
- Pravilnik o pitni vodi. Uradni list RS št. 19/04, 35/04, 26/06, 92/06, 25/09, 74/15 in 51/17.
<http://pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=PRAV3713>.
- Pravilnik o podrobnejši vsebini dokumentacije in obrazcih, povezanih z graditvijo objektov. Uradni list RS št. 36/2018.
<https://www.uradni-list.si/glasilo-uradni-list-rs/vsebina/2018-01-1840?sop=2018-01-1840>
- Pravilnik o tehničnih normativih za hidrantno omrežje za gašenje požarov. Uradni list SFRJ, št. 30/91, Uradni list RS, št. 1/95 – ZSt, 59/99 – ZTZPUS, 52/00 – ZGPro in 83/05.
- Pravilnik za projektiranje, tehnično izvedbo in uporabo javnega vodovodnega sistema. 2005.
<http://www.komunala-kranj.si/sites/default/files/public/pdf-dokumenti/Tehnicnipravilnikjavnivodovodnisisistem.pdf>.
- Predlog Zakona o urejanju prostora – novo gradivo št. 7. Obrazložitev členov. Številka 007-467/2015. Ljubljana, 24. 5. 2017.
- Program opremljanja stavbnih zemljišč za območje Br 1 – Britof jug (osnutek). 2011. Mestna občina Kranj.
http://ls.lex-localis.info/files/e146aeb8-2fbf-4241-9792-cbbf39bebc92/634324044720000000_6.%20Odlok%20o%20programu%20opremljanja%20za%20območje%20LN%20Britof-jug-%20program.pdf.
- Uredba o oskrbi s pitno vodo, 2012. Uradni list RS št. 88/12.
<http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=URED6071>.
- Uredba o prostorskem redu Slovenije. Uradni list RS, št. 122/04, 33/07 – ZPNačrt in 61/17 – ZUreP-2.
<http://pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=URED3526>.
- Uredba o vsebini programa opremljanja stavbnih zemljišč. Uradni list RS št. 80/07 in 61/17 – ZUreP-2.
<http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=URED4380>.
- Direktiva, 2000/60/ES. Vodna direktiva. Direktiva Evropskega parlamenta in sveta 2000/60/ES z dne 23. oktobra 2000 o določitvi okvira za ukrepe Skupnosti na področju vodne politike. Uradni list EU št. 327/1. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32000L0060&from=SL>.

- ZGJS, 1993. Zakon o gospodarskih javnih službah. Uradni list RS št. 32/93, 30/98 – ZZLPPO, 127/06 – ZJZP, 38/10 – ZUKN in 57/11 – ORZGJS40.
<http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=ZAKO272>.
- ZMVN, 2006. Zakon o množičnem vrednotenju nepremičnin. Uradni list RS št. 50/06, 87/11, 40/12 – ZUJF 22/14 – odl. US in 77/17 – ZMVN-1.
<http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=ZAKO4312>.
- ZMVN-1, 2017. Zakon o množičnem vrednotenju nepremičnin. Uradni list RS, št. 77/17.
<http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=ZAKO7124>
- ZPNačrt, 2007. Zakon o prostorskem načrtovanju. Uradni list RS, št. 33/07, 70/08 – ZVO-1B, 108/09, 80/10 – ZUPUDPP, 43/11 – ZKZ-C, 57/12, 57/12 – ZUPUDPP-A, 109/12, 76/14 – odl. US, 14/15 – ZUUIFO in 61/17 – ZUreP-2.
<http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=ZAKO4675>.
- ZSZ, 1984. Zakon o stavbnih zemljiščih. Uradni list SRS št. 18 – 14. VI. 1984.
<http://www.jp-gsz-mb.si/images/zakonodaja/ul/UL%20SRS%20letnik%201984%20stevilka%2018%20odlok%20932.pdf> (Pridobljeno 26. 1. 2018.)
- ZSZ, 1997. Zakon o stavbnih zemljiščih. Uradni list RS št. 44/97, 67/02 – ZV-1, 110/02 – ZUreP-1 in 110/02 – ZGO-1.
<http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=ZAKO1690>.
- ZUPUDPP, 2010. Zakon o umeščanju prostorskih ureditev državnega pomena v prostor. Uradni list RS št. 80/10, 106/10 – popr., 57/12 in 61/17 – ZUreP-2.
<http://pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=ZAKO5830>.
- ZUreP-1, 2002. Zakon o urejanju prostora. Uradni list RS št. 110/02, 8/03 – popr., 58/03 – ZZK-1, 33/07 – ZPNačrt, 108/09 – ZGO-1C, 80/10 – ZUPUDPP in 61/17 – ZUreP-2.
<http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=ZAKO1581>.
- ZUreP-2, 2017. Zakon o urejanju prostora. Uradni list RS št. 61/17.
<https://www.uradni-list.si/glasilo-uradni-list-rs/vsebina/2017-01-2915/zakon-o-urejanju-prostora-zurep-2>.
- ZV-1, 2002. Zakon o vodah. Uradni list RS št. 67/02, 2/04 – ZZdrI-A, 41/04 – ZVO-1, 57/08, 57/12, 100/13, 40/14 in 56/15.
<http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=ZAKO1244>.
- ZVO-1, 2004. Zakon o varstvu okolja. Uradni list RS št. 39/06 – uradno prečiščeno besedilo, 49/06 – ZMetD, 66/06 – odl. US, 33/07 – ZPNačrt, 57/08 – ZFO-1A, 70/08, 108/09, 108/09 – ZPNačrt-A, 48/12, 57/12, 92/13, 56/15, 102/15, 30/16 in 61/17 – GZ.
<http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=ZAKO1545>.

OSTALI VIRI

- Izdelava ocene potreb po komunalnem opremljanju prostih površin stavbnih zemljišč. Delovna verzija poročila. 2017. Ljubljana, IGEA: 147 str.
- Kmet, L. 2007. Analiza financiranja opremljanja zemljišč za gradnjo od konca 2.svetovne vojne do vstopa Slovenije v Evropsko unijo. Magistrska naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Interdisciplinarni podiplomski študij prostorskega in urbanističnega planiranja: 178 str.
- Lončar Klemenčič, M. 2016. Metodologija za določitev nezazidanih zemljišč za gradnjo stavb in instrumenti za njihovo aktivacijo. Magistrsko delo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Katedra za prostorsko planiranje, IPŠPUP: 163 str.
- Mestna občina Kranj. Poslovne cone. 2017.
http://www.kranj.si/KRANJ_SI,podjetnistvo,poslovne-cone.htm (Pridobljeno 30. 11. 2017.)
- Miklavžin, V. 2012. Stroški komunalnega opremljanja zemljišč in prispevek k vrednosti stavbnih zemljišč. Magistrsko delo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, IPŠPUP: 282 str.
- Petrešin, E. 1988. Vodovod. Ljubljana, Zveza vodnih skupnosti Slovenije, Zveza komunalnih skupnosti Slovenije: 975 str.
- Rošer, R. 2017. Analiza sestave in vrednosti gospodinjske porabe vode in njihove prognoze. Diplomsko naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo.

VIRI UPORABLJENIH PROSTORSKIH PODATKOV

PROSTORSKI PODATEK	VIR PODATKA	NAČIN IN DATUM PRIDOBITVE
Podrobna namenska raba prostora (Odlok o izvedbenem prostorskem načrtu Mestne občine Kranj)		
Podatki o zemljiščih za gradnjo stavb (od leta 2010 dalje)	Mestna občina Kranj	Posredovano s strani MOK, dne 6. 12. 2017
Podatki o stanju OPPN in vsebini vseh OPPN (dostop do portala iObčina)		
Zemljiški kataster		
Kataster stavb		
Register nepremičnin	GURS (posredovano s strani MOK)	Posredovano s strani MOK, dne 6. 12. 2017
Digitalni ortofoto		
Digitalni ortofoto (WMS)	GURS (WMS pridobljen na Fakulteti za gradbeništvo in geodezijo)	Pridobljeno na Fakulteti za gradbeništvo in geodezijo novembra 2015
Podatki o vodovodnem omrežju, zajetjih, vodohranah, črpališčih in raztežilnikih	Komunala Kranj	Posredovano s strani podjetja Komunala Kranj, d.o.o., dne 7. 12. 2017
Podatki o obstoječi porabi vode iz preteklih let (2015, 2016, 2017) za izbrana območja	Komunala Kranj	Posredovano s strani podjetja Komunala Kranj, d.o.o., dne 1. 2. 2018
Podatek o obstoječi porabi vode iz preteklih let za območje v lasti podjetja Savatech d.o.o.	Savatech d.o.o.	Posredovano s strani podjetja Savatech, d.o.o., dne 9. 2. 2018
Gospodarska javna infrastruktura (datum veljavnosti 26.11.2017)		
RPE (občine, naselja) (datum veljavnosti 25.11.2017)	Geodetska uprava RS	Javno dostopen portal e-geodetski podatki
Podatki o katastrskih občinah (datum veljavnosti 17.3.2017)		Preneseno dne 27. 11. 2017
DMNV 12.5 (datum veljavnosti 28.2.2007)		
Hišne številke (datum veljavnosti 1.12.2017 in datum veljavnosti 17.1.2018)	Geodetska uprava RS	Javno dostopen portal e-geodetski podatki Preneseno dne 2. 12. 2017 in 18. 1. 2018

Upravni akti	Ministrstvo za okolje in prostor	Prostorski informacijski sistem MOP Preneseno dne 30. 11. 2017
LIDAR podatki DMV 1	ARSO	Javno dostopen portal eVode ARSO Preneseno dne 2. 12. 2017
Poplavno ogrožena območja	ARSO	Javno dostopen geoportal ARSO
Vodovarstvena območja		Preneseno dne 27. 11. 2017
Kategorizacija vodotokov		
Vodna dovoljenja	ARSO	Javno dostopen geoportal ARSO Preneseno dne 7. 2. 2018
Vodovodni sistem Kranj s cevmi, vozlišči, ventili in rezervoarji ter vsemi pripadajočimi atributnimi podatki (tlaki, pretoki, dimenzije itd.)	Petrol, d.d.	Posredovano s strani podjetja Petrol, d.d., dne 28. 3. 2018
Odjemniki s podatkom o porabi vode		