

Mestna občina Celje
Komisija Mladi za Celje



OSKRBA S PITNO VODO NA CELJSKEM

nekoč ...

... in danes

RAZISKOVALNA NALOGA

AVTOR-ja: Rok KRAJŠEK, 3. c

Miran ŠKORJANC, univ. dipl.inž. gradb.

Matija DEL NEGRO, 3. c

Celje, marec 2011

OSKRBA S PITNO VODO NA CELJSKEM nekoč... ...in danes

Šolski center Celje

Srednja šola za gradbeništvo in varovanje okolja

Pot na Lavo 22, 3000 Celje

OSKRBA S PITNO VODO NA CELJSKEM

nekoč ...

... in danes

RAZISKOVALNA NALOGA

AVTOR-ja: Rok KRAJŠEK, 3. c

Miran ŠKORJANC, univ. dipl.inž. gradb.

Matija DEL NEGRO, 3. c

Mestna občina Celje, Mladi za Celje

Celje, 2011

1. KAZALO

1. KAZALO.....	3
2. POVZETEK.....	5
3. UVOD.....	6
3. 1. <i>OPIS RAZISKOVALNEGA PROBLEMA</i>	6
3. 2. <i>TEZE, HIPOTEZE</i>	6
3. 3. <i>OPIS RAZISKOVALNIH METOD</i>	6
4. CELJSKI VODOVOD NEKOČ... IN DANES.....	8
4. 1. <i>CELJSKI VODOVOD NEKOČ</i>	8
4. 1. 1. <i>POMANJKANJE VODE V CELJU</i>	8
4. 1. 2. <i>PRIPRAVE NA GRADNJO CELJSKEGA VODOVODA</i>	8
4. 1. 3. <i>ISKANJE NOVIH ZAJETIJ VODE</i>	12
4. 1. 4. <i>IZDELAVA NAČRTA VODOVODNEGA OMREŽJA</i>	13
4. 1. 5. <i>PREGLED CELJSKEGA VODOVODA OD LETA 1998</i>	15
4. 1. 6. <i>NOVOZGRAJENI VODOVODNI SISTEMI V LETIH 1998 – 2007</i>	15
4. 2. <i>... IN CELJSKI VODOVOD DANES</i>	19
4. 2. 1. <i>VODOVODNI SISTEM CELJE</i>	20
4. 2. 1. 1. <i>VODNI VIRI ZA VODOVODNI SISTEM CELJA</i>	20
4. 2. 1. 2. <i>OSTALI MANJŠI VODOVODNI SISTEMI</i>	27
4. 3. <i>PRIPRAVA PITNE VODE</i>	29
4. 3. 1. <i>KVALITETA PITNE VODE V VODOVODNEM SISTEMU CELJE</i>	30
4. 3. 2. <i>KVALITETA PITNE VODE V MANJŠIH VODOVODNIH SISTEMIH</i>	31
4. 4. <i>DNEVNO NIHANJE PORABE VODE</i>	32
4. 5. <i>SHEMA VODOVODNEGA OMREŽJA CELJA IN GLAVNIH VODNIH VIROV (avtor: Rok Krajšek)</i>	33
4. 6. <i>RAZPRAVA</i>	34
5. ZAKLJUČEK.....	35
6. VIRI IN LITERATURA.....	36
7. ZAHVALA.....	37

Kazalo slik, tabel, grafov,...

<i>Slika 1: Terensko delo – zajem Hudinje (avtor: Matija Del Negro).....</i>	<i>7</i>
<i>Slika 2: Terensko delo – zbirna komora Vitanje (avtor: Matija Del Negro).....</i>	<i>7</i>
<i>Slika 3: Vodohran Miklavški hrib – zunaj (avtor: Matija Del Negro).....</i>	<i>9</i>
<i>Slika 4: Vodohran Miklavški hrib – notranjost (avtor: Matija Del Negro).....</i>	<i>10</i>
<i>Slika 5: Vodovodni red (vir: ZAC,fond (MOC 2), A.Š. 48, SIG. B5/1923).....</i>	<i>11</i>
<i>Slika 6: Gradnja vodohrana Slance leta 1979 (vir: arhiv Vodovod-kanalizacija d.o.o.).....</i>	<i>14</i>
<i>Slika 7: Priključitev zasebnih vodovodov Otemna in Rožni vrh na javni vodovodni sistem 2007 (vir: arhiv Vodovod-kanalizacija d.o.o.).....</i>	<i>17</i>
<i>Slika 8: Medloški vodni vir (avtor: Matija Del Negro).....</i>	<i>20</i>
<i>Slika 9: Dispečerski center VO-KA Celje d.o.o. (avtor: Matija Del Negro).....</i>	<i>21</i>
<i>Slika 10: Zajetje Jelševa loka (avtor: Matija Del Negro).....</i>	<i>21</i>
<i>Slika 11: Zajetje Hudinja (avtor: Matija Del Negro).....</i>	<i>22</i>
<i>Slika 12: Ribji test (avtor: Matija Del Negro).....</i>	<i>22</i>
<i>Slika 13: Zajetje Hudinja – merjenje parametrov (zgoraj), ribji test (spodaj) (avtor: Matija Del Negro).....</i>	<i>22</i>
<i>Slika 14: Zbirna komora Vitanje (avtor: Matija Del Negro).....</i>	<i>23</i>
<i>Slika 15: Naprava za UV dezinfekcijo (avtor: Matija Del Negro).....</i>	<i>23</i>
<i>Slika 16: Naprava za ozonacijo (avtor: Matija Del Negro).....</i>	<i>24</i>
<i>Slika 17: Zajetje vodnjak A (avtor: Matija Del Negro).....</i>	<i>24</i>
<i>Slika 18: Monitoring – za nadzor vseh vodnih virov iz dispečerske postaje (VO-KA d.o.o.) (avtor: Matija Del Negro).....</i>	<i>26</i>
<i>Slika 19: aktivno oglje iz ogljenih filtrov (avtor: Matija Del Negro).....</i>	<i>29</i>
<i>Slika 20: Vodarna Frankolovo 1 – v izgradnji (vir: arhiv Vodovod-kanalizacija d.o.o.).....</i>	<i>31</i>
<i>Slika 21: Vodarna Frankolovo 2 – v izgradnji (vir: arhiv Vodovod-kanalizacija d.o.o.).....</i>	<i>31</i>
<i>Slika 22: Vodohran Slance - zunanost (avtor: Matija Del Negro).....</i>	<i>32</i>
<i>Slika 23: Vodohran Slance – notranjost (avtor: Matija Del Negro).....</i>	<i>32</i>
<i>Slika 24: Računalnik za upravljanje naprave za UV dezinfekcijo (avtor: Matija Del Negro).....</i>	<i>35</i>
<i>Tabela 1: RAZVOJ CELJSKEGA VODOVODA V ŠTEVILKAH.....</i>	<i>14</i>
<i>Tabela 2: VODOOSKRBNI OBJEKTI.....</i>	<i>18</i>
<i>Graf 1: Vodooskrbni objekti.....</i>	<i>18</i>

2. POVZETEK

V raziskovalni nalogi sva se najprej dotaknila zgodovine Celjskega vodovoda in oskrbe s pitno vodo v preteklosti. Nato sva se osredotočila na zadnjih 13 let celjskega vodovoda in oskrbe s pitno vodo.

Raziskala sva tudi sedanje stanje oskrbe s pitno vodo in vodovoda.

K delu pa naju je spodbudilo predvsem zanimanje, kako pitno vodo najprej črpajo, potem ustrezno pripravijo in kako na koncu pride do nas-porabnikov.

Uporabila sva več metod dela, med drugim terensko delo, iskanje po arhivih...

Ugotovila sva, da so v zgodovini imeli velike težave s pridobivanjem zadostne količine pitne vode.

Skozi čas se je vodovod razvijal in izboljševal ter izrabljaj vedno več vodnih virov. Ugotovila sva, da je večina vodnih virov primerna za pitje brez predhodnega čiščenja. Prav tako sva ugotovila, da vseh vodnih virov ne izrabljajo enako.

3. UVOD

3. 1. OPIS RAZISKOVALNEGA PROBLEMA

Raziskovanja sva se lotila saj naju je zanimalo kako voda priteče od zajetja do porabnikov. Zanimalo naju je tudi ali morajo vodo predhodno pripraviti za pitje in kako je zasnovano vodovodno omrežje. Pogledala sva tudi v zgodovino celjskega vodovoda in njegovega razvoja.

3. 2. TEZE, HIPOTEZE

- Za oskrbo s pitno vodo se vsi vodovodni viri izrabljajo enakomerno.
- Ker smo v času nenehnega razvoja, prav tako predvidevava, da v vodovodnem omrežju ni več zdravju škodljivih salonitnih cevi.
- Za vodo, ki jo dovaja vodovod iz medloškega vodnega vira predvidevava, da ni primerna za pitje, saj je na tem območju prisotno intenzivno kmetijstvo.
- Največje dnevne porabe vode so zjutraj, od poldneva do tretje ure popoldan in zvečer.

3. 3. OPIS RAZISKOVALNIH METOD

- Delo z računalnikom – uporabila sva ga za pisanje besedila, urejanje fotografij in za izdelavo sheme vodovodnega omrežja.
- Terensko delo – ogled vodarne ter vodnjakov v Medlogu, ogled vitanjskih vodnih virov, ogled dispečerskega centra na sedežu podjetja Vodovod-kanalizacija d.o.o.
- Zgodovinski arhiv Celje – iskanje podatkov ter fotografij iz zgodovine



Slika 1: Terensko delo – zajem Hudinje (avtor: Matija Del Negro)



Slika 2: Terensko delo – zbirna komora Vitanje (avtor: Matija Del Negro)

4. CELJSKI VODOVOD NEKOČ...IN DANES

4. 1. CELJSKI VODOVOD NEKOČ...

Celjski mestni občinski svet je v gradnji vodovoda prvič razpravljal leta 1889.

4. 1. 1. POMANJKANJE VODE V CELJU

S potrditvijo mestnih pravic leta 1451, ki so Celjanom prinesle številne ugodnosti pa se je začelo zapletati pri oskrbi mesta z vodo. Obzidje okoli mesta je namreč zaprlo poti, do vodnih virov, oskrba z vodo pa je bila skoraj povsem onemogočena od takratnih pogosto obleganih mest. Zaradi tega so si meščani sredi trgov (Glavni trg, Trg celjskih knezov, nekdanji Samostanski vrt, pri današnji knjižnici), zgradili številne vodnjake, premožnejši pa so imeli vodnjake tudi na svojih dvoriščih. Zahtevnejša oskrba z vodo pa je imela tudi stranske učinke; slabe higienske razmere, zastrupljanje vodnjakov, itd. Vse to so bili vzroki za številne epidemične kužne bolezni, ki so ob vojnah pomagale zdesetkati prebivalstvo.

Tehnološki napredek v prvi polovici preteklega stoletja je napovedoval humanizacijo življenja na vseh področjih, tudi na področju oskrbe z vodo. Higienizacija, ki je sredi 19. stoletja postala ne samo potreba hitrorastočih evropskih mest ampak tudi modna muha je prispevala k znižanju smrtnosti in posledično, k daljšanju življenjske dobe. Prebivalstvo v mestih se je množilo, velik prispevek k temu pa so dali novi socialno ekonomski tokovi: promet, industrija in obrt. Potreba po večjem življenjskem prostoru je vse bolj oteževala oskrbo z osnovnimi dobrinami med katere je sodila tudi oskrba s pitno vodo. Celje, ki se je intenzivneje začelo širiti šele po letu 1800 do takrat ni občutilo pomanjkanja pitne vode, za oskrbo so še vedno zadostovali vodnjaki in okoliški studenci.

4. 1. 2. PRIPRAVE NA GRADNJO CELJSKEGA VODOVODA

Življenje se je iz mestnega jedra vedno bolj širilo na njegovo obrobje, saj je število prebivalcev redno in vztrajno naraščalo. 19. stoletje je pomenilo tudi za Celja stoletja velikega razvoja v higienskih razmerah. Leta 1889 so celjski svetniki prvič razmišljali o zgraditvi

vodovoda. Opravljene so bile analize vode v mestnih vodnjakih, ki pa so bile slabe. Voda v vodnjakih je bila oporečna. Opravljeni so bili dve študiji. Celjani so začeli iskati zajetje vode proti izhodišču za izgradnjo vodovoda. Ob velikem sodelovanju takratnega župana dr. Neckermanna je šele v zadnjem desetletju 19. stoletja dunajski podjetnik Schwarz prinesel zadovoljivo rešitev. Najprej je osebno prehodil celjsko okolico in ugotovil, da je najprimernejša lokacija za vodno zajetje in kasnejše vodovodno napeljavo, do Celja soteska med Socko in Vitanjem v zgornjem toku Hudinje. Leta 1903 je občina odkupila zemljišča zajetij vitanjskih izvirov, leta 1904 naročila projekt pri Scwarzu in aprila leta 1908 končno začela izgradnjo vodovodnega sistema, ki je bila »končana« 20. novembra istega leta.

Gradnja vodovoda je bila precej zahtevna saj je višinska razlika med zbiralnim rezervoarjem pri izviru in rezervoarjem na Miklavškem hribu znašala 119 m. Ker je obstajala nevarnost premočnega pritiska vode, ki bi lahko cevi vodovoda poškodovala, so poleg dvakratnega spreminjanja premera cevi (med 175 mm in 150 mm) ob samem vodovodu, pri 6. km zgradili betonski razbremenilni jašek, pri 10. pa dodatno vmesno komoro, ki je ublažila potisk vode. Cevovod, ki so ga zaradi temperaturnih nihanj morali položiti v globino na 1,5 m je vodil mimo Socke in Nove cerkve ob reki Hudinji. Tu se je od reke nekoliko oddaljil vendar se je pri Višnji vasi ponovno približa. Cevovod je nato vodil mimo Vojnika, Škofje vasi, Šmarjete, kjer je dosegel nekdanji predmestni naselji spodnjo Hudinjo in Gaberje kjer se je takrat začelo širiti mestno vodovodno omrežje. Glavni cevovod je tekel še dalje proti železniški postaji in mimo nje ter se po prečkanju Savinje (preko železniškega mostu) zaključil v višinskem rezervoarju na Miklavškem hribu.



Slika 3: Vodohran Miklavški hrib – zunaj (avtor: Matija Del Negro)



Slika 4: Vodohran Miklavški hrib – notranjost (avtor: Matija Del Negro)

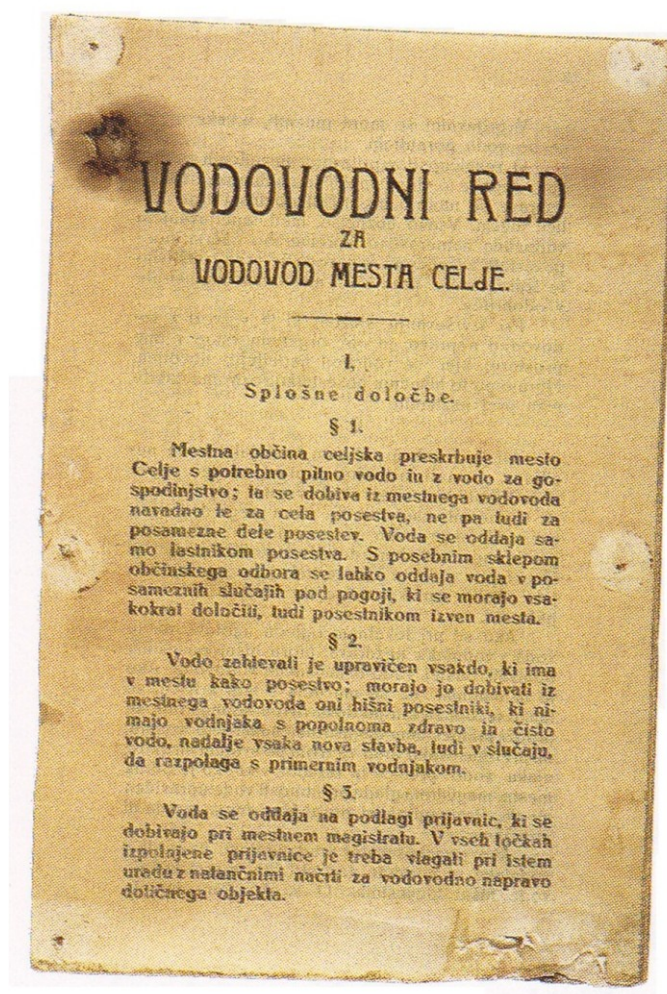
Gravitacijski vodovod je dovajal visokokakovostno vodo – studenčnico iz 19 km oddaljenih Fužin pod Vitanjem in tako oskrboval večino mesta s pitno vodo. Cevovod v skupni dolžini 27 km so zgradili iz litoželeznih cevi, priključki so bili svinčeni, postopno pa so vgrajevali tudi vodomere, ki so merili kontrolo izgub in porabe vode. Dnevna kapaciteta vode je bila 16 L/s.

Vodovod je za Celje pomenil veliko naložbo, 800.000 takratnih kron.

Mestni vodovod so po koncu 1. svetovne vojne temeljito pregledali, naročili pa tudi posebno izvedensko mnenje. Iz mnenja, ki ga je opravil inženir Ciuha 10. septembra 1919, lahko razberemo, da je v mestu dnevno priteklo 1.382.400 litrov vode. Celje je v tistem času imelo okoli 10.000 ljudi, kar pomeni, da je na posameznika pritekla 138 L vode. To pa je bilo veliko premalo. V istem poročilu je Ciuha zapisal, da je zelo slabo vzdrževana tudi glavna cev, saj vanjo prihaja še posebej ob poplavih veliko peska, kamenja in blata. Novo napeljani vodovod pa je pokazal še druge pomanjkljivosti; napake pri hišnih napeljavah, voda se je zelo glasno premikala po ceveh, v mestu ni bilo mestnega rezervoarja. Najhujša pomanjkljivost pa je bila uporaba pitne vode v tovarnah. Prav takšne napake v smislu zakonske neurejenosti in posledičnega »razmetavanja« pitne vode so privedle do pomembnega občinskega dokumenta – leta 1923 so v Celju sprejeli Vodovodni red.

Vodovod je imel tri glavne dele. V prvem delu so se nahajale splošne določbe glede napeljevanja vodovoda ter pravice in dolžnosti mestne občine do odjemalca in obratno. V drugem delu vodnega reda so bili posebni predpisi o tehnični izvedbi zasebnih vodovodov. Posebno poglavje pa je bilo namenjeno materialom, ki so jih uporabljali za cevi, dimenzijam le-teh in dopustnim pritiskom.

Tretji del pa je obsegal člene o tarifah in cenah.



Slika 5: Vodovodni red (vir: ZAC, fond (MOC 2), A.Š. 48, SIG. B 5/1923)

4. 1. 3. ISKANJE NOVIH ZAJETIJ VODE

Ker pa je bila oskrba z vodo vedno bolj pereč problem, rezervoar na Miklavškem hribu je bil namreč pogosto prazen, je bilo potrebno nekaj storiti. Vendar takratne mestne oblasti problema oskrbe s pitno vodo niso znale v celoti rešiti. Širitev vodovodnega omrežja v nova mestna naselja v tridesetih letih (Zavodna 1928, Glazija 1934, Dolgo polje 1935, Jožefov hrib 1936, Nova vas 1940) in izgradnja številnih hidrantov tudi v naseljih ob vodovodu, sta še poslabšali stanje v tistih predelih kjer do takrat težav z vodno oskrbo ni bilo. Dodatno so stvar zapletale pogoste poplave, še posebej tiste iz leta 1926, ki je močno poškodoval vodovodno omrežje. Težave z vodo oskrbo so imeli celo v mestni bolnici. Mestna oblast se je na pereče stanje odzivala tudi z zviševanjem vodar in na ta način želela zmanjšati porabo vode. Namesto tega pa je doživela negodovanje meščanov, posebno obrtnikov in predstavnikov javnih zavodov (bolnice).

Čeprav je mesto vlagalo velike napore v iskanje novih zajetij pitne vode, pa do začetka 2. svetovne vojne posebnih uspehov ni bilo. Celjski vodovod je še vedno temeljil izključno na vitanjskem viru in iz poročila, ki ga je mestno poglavarstvo konec januarja 1941 poslalo Higienškemu zavodu v Ljubljani, lahko razberemo, da je celjski vodovod, kljub vsem težavam in občasnim omejitvam dobave, samo v Celju s 676 priključki oskrboval okoli 14.000 uporabnikov (Celje je imelo leta 1940 okoli 20.000 prebivalcev) in da je bila povprečna dnevna poraba vode 77 litrov na osebo. Skupna dolžina vodovodnega omrežja je znašala 15,5 km, skupna dolžina vsega omrežja pa 34 km.

V času vojne je nemški okupator nadaljeval z iskanjem rešitev glede pomanjkanja vode. industrija, katere večji del je preusmeril proizvodnjo na vojaške potrebe, je potrebovala vse večje količine vode, te pa že nekaj časa niso zadostovale niti za normalno porabo mestnega prebivalstva. Ob raziskavah tal na širšem celjskem območju so v Medlogu naleteli na izdatne zaloge vode, in s tem potrdili domneve Riedla s konca preteklega stoletja. Tako so leta 1943 zgradili vodnjak in ga s cevovodom povezali z mestnim omrežjem.

Sledilo je povojno obdobje, ki je bilo v znamenju hitro rastoče industrializacije in urbanizacije. Poraba vode se je hitro večala, po nekaterih podatkih z letno rastjo okoli 10%. Vse večji odjemalec je postajala industrija, ki je vodo uporabljala predvsem za sanitarne in tehnološke potrebe. Že ob koncu 50. let je bilo razmerje med porabljeno pitno vodo v gospodinjstvu in industriji izenačeno, v naslednjih letih pa se je razmerje še hitreje nagibalo v prid industriji.

4. 1. 4. IZDELAVA NAČRTA VODOVODNEGA OMREŽJA

Da bi omogočili pravočasno nadaljnjo gradnjo in zadostili potrebam po vodi, je bil leta 1958 izdelan idejni projekt vodovodnega omrežja v Celju, ki je predvideval tudi boljši izkoristek vitanjskega vira, ta pa je bil izveden leta 1965, ko so bili v Vitanju zajeti preostali vodni viri in z mestnim vodovodom. Pred tem posegom pa so v Medlogu zgradili dodatne vodnjake in jih s cevovodom prav tako povezali z mestnim vodovodom, vendar pa količina načrpane vode ni zadostovala za prav dolgo.

Že v drugi polovici 60-ih let pa so se v javnosti začela pojavljati kritike, ali je celjski vodovod dobro organiziran in ali je kljub nenehnemu dograjevanju novih kapacitet dovolj pitne vode. Razmišljanja so bila pravilna, saj se je to pokazalo že kmalu po letu 1970, ko je zaradi povečanja porabnikov – predvsem industrije, ponovno začelo primanjkovati vode. Zaradi tega je bil že istega leta izdelan idejni projekt vodovoda Celje s tako imenovanim hidravličnim preračunom, na podlagi katerega so bili nato zgrajeni vsi večji cevovodi v mestu. V tem času sta bila z izgradnjo cevovoda ob Dečkovi in Čopovi zaradi enakomernejše oskrbe povezana tudi oba vodovodna sistema vitanjski in medloški.

V zadnjih 33-ih letih je celjski vodovod ponovno doživel nekaj sprememb, ki niso bile le zgolj kozmetične. Do leta 1980 sta bila v Medlogu zgrajena še dva vodnjaka v Slancah pri Teharjah pa je bil zgrajen zajeten vodohran s prostornino 3000 m³. Intenzivna izraba vitanjskih izvirov pa je občasno pokazala tudi svojo slabo plat. Izdatnost vodnega vira Jelševa loka, Vitanja se v sušnih obdobjih bistveno zmanjša in dogajalo se je da cevovod ni bil poln. Zato so se v drugi polovici 70-ih let vodo oskrbovalci odločili, da nad Vitanjem zajamejo še dovolj čisto vodo iz reke Hudinje in tako pridobijo manjkajočo vodo. Vendar je bilo ob tem posegu potrebno zgraditi zajemni objekt in čistilno napravo (1978) s kapaciteto 60-80 L/s. Investicija se je kmalu pokazala kot dobra, saj je poslej cevovod iz Vitanja začel obratovati s polno »paro«.

Sodoben način kmetovanja, ki je svojo proizvodnjo vezal tudi na sodobna kemična sredstva, in ostali negativni posegi v okolje pa so v zadnjih desetletjih precej slabo podjetja so vplivali na kvaliteto pitne vode v nižinskih črpališčih, predvsem v medloškem viru. Zato so bili upravljavci celjskega vodovoda leta 1983 primorani ob novem vodnjaku zgraditi še napravo s sodobno tehnologijo čiščenja vode.

Oskrba s pitno vodo pa ni bila osredotočena le na mesto. Tudi primestna in okoliška naselja so vse skozi predvsem pa po letu 1955, gradila svoje manjše vodovode, ki so dovajali vodo iz

izvirov v okolici naselij. Večino teh vodovodov, ki so danes povezani z mestnim sistemom, so kasneje v upravljanje prevzeli celjski vodovodarji.



Slika 6: Gradnja vodohrana Slance leta 1979 (vir: arhiv Vodovod-kanalizacija d.o.o.)

RAZVOJ CELJSKEGA VODOVODA V ŠTEVILKAH (tabela 1):

LETO	DOLŽINA (km)	ŠT. PRIKLJUČKOV	PORABA (m ³)
1945	42	773	
1959	83	2031	
1969	148	4.520	4.220.000
1971	156	5.238	4.800.000
1980	270	6.394	7.100.000
1990	380	8.646	8.000.000
1997	400	9.679	6.500.000
2010	745	13.327	2.874.000

Tabela prikazuje širitev dolžine in števila priključkov vodovodnega omrežja skozi zadnjih 75 let in porabo v zadnjih 40 letih.

Letno porabo za leto 2010 sva izračunala po naslednji enačbi:

letna poraba=povprečna poraba na osebo/dan **0.13 m³×60.000 uporabnikov×365 dni**

4. 1. 5. PREGLED CELJSKEGA VODOVODA OD LETA 1998

Leta 1996 je upravljanje nad vodovodnim in kanalizacijskim omrežjem prevzela družba Vodovod-kanalizacija, javno podjetje d.o.o., s sedežem na Lavi v Celju. Podjetje je ustanovila Mestna občina Celje ob reorganizaciji javnega podjetja Komunala Celje. Soustanoviteljice podjetja so še občine Vojnik, Štore in Dobrna.

V upravljanju podjetja je vodovodni sistem, iz katerega se oskrbuje okoli 60.000 prebivalcev občin Celje, Vojnik, Štore in Dobrna. Podjetje proda za potrebe oskrbe s pitno vodo še manjše količine pitne vode občini Šentjur in Slovenske Konjice. Podjetje upravlja tudi s kanalizacijskim omrežjem in čistilnimi napravami, ki se nahajajo v občinah Celje, Vojnik in Dobrna.

4. 1. 6. NOVOZGRAJENI VODOVODNI SISTEMI V LETIH 1998 – 2007

Novozgrajeni vodovodni sistem 1998:

- vodovod Pristava-Razgor-Bovše

Novozgrajeni vodovodni sistem 1999:

- vodovod Visoko-Kalše

Novozgrajeni vodovodni sistem 2000:

- vodovod Črešnjice-Kamna Gora

Novozgrajeni vodovodni sistem 2001:

- vodovod Košnica-Anski vrh (odcep Miklavški hrib)
- vodovod Medlog (območje Ingrad)
- prečrpališče Draga

Novozgrajeni vodovodni sistem 2002:

- vodovod Sv. Jungt

Novozgrajeni vodovodni sistem 2003:

- vodovod Bezenškovo Bukovje
- vodovod Celeia park
- vodovod Frankolovo na relaciji »Kapelca-Ravnak«

- vodovod Lisce
- vodovod športni park Golovec
- nadaljevanje gradnje - vodovod Sv. Jungtrt

Novozgrajeni vodovodni sistem 2004:

- vodovodni sistem Vojnik-Tomaž-Male dole
- nadomestna črpalnica in izgradnja vodovoda v Košnici proti Libojam
- vodovod Škofja vas (razširitev)
- povezovalni cevovod pri Osnovni šoli Vojnik

Novozgrajeni vodovodni sistem 2005:

- vodovodni sistem Polule-Spodnja Košnica
- cevovod od Travniške ulice do območja stanovanjske gradnje na Golovcu
- cevovod na območju stanovanjske gradnje na Golovcu

Novozgrajeni vodovodni sistem 2006:

- vodovod Runtole-Lešje
- vodohran Celjska koča
- vodovod Svetina-Celjska koča
- vodovod Polule-Košnica ob pločniku
- priključitev zasebnega vodovoda Šmartno v Rožni dolini na javni vodovod
- povezava vodovoda Novake I in II
- sekundarno vodovodno omrežje Male Dole
- vodooskrba jugovzhodnega dela naselja Hrenova
- vodooskrba naselij Loke-Lokovina, Klanec in Parož (pričetek gradnje)

Novozgrajeni vodovodni sistem 2007:

- vodooskrba naselij Loke-Lokovina, Klanec in Parož
- vrtanje piezometriške vrtine v Laški vasi
- izgradnja črpališča pitne vode v Laški vasi
- razširitev vodovodnega omrežja nad vodohranom Škofja vas
- začetek izgradnje vodarne Frankolovo
- izgradnja vodovodne povezave med naseljema Razdelj in cevovodom Socka-Konjsko
- priključitev zasebnih vodovodov Otemna in Rožni vrh na javni vodovodni sistem

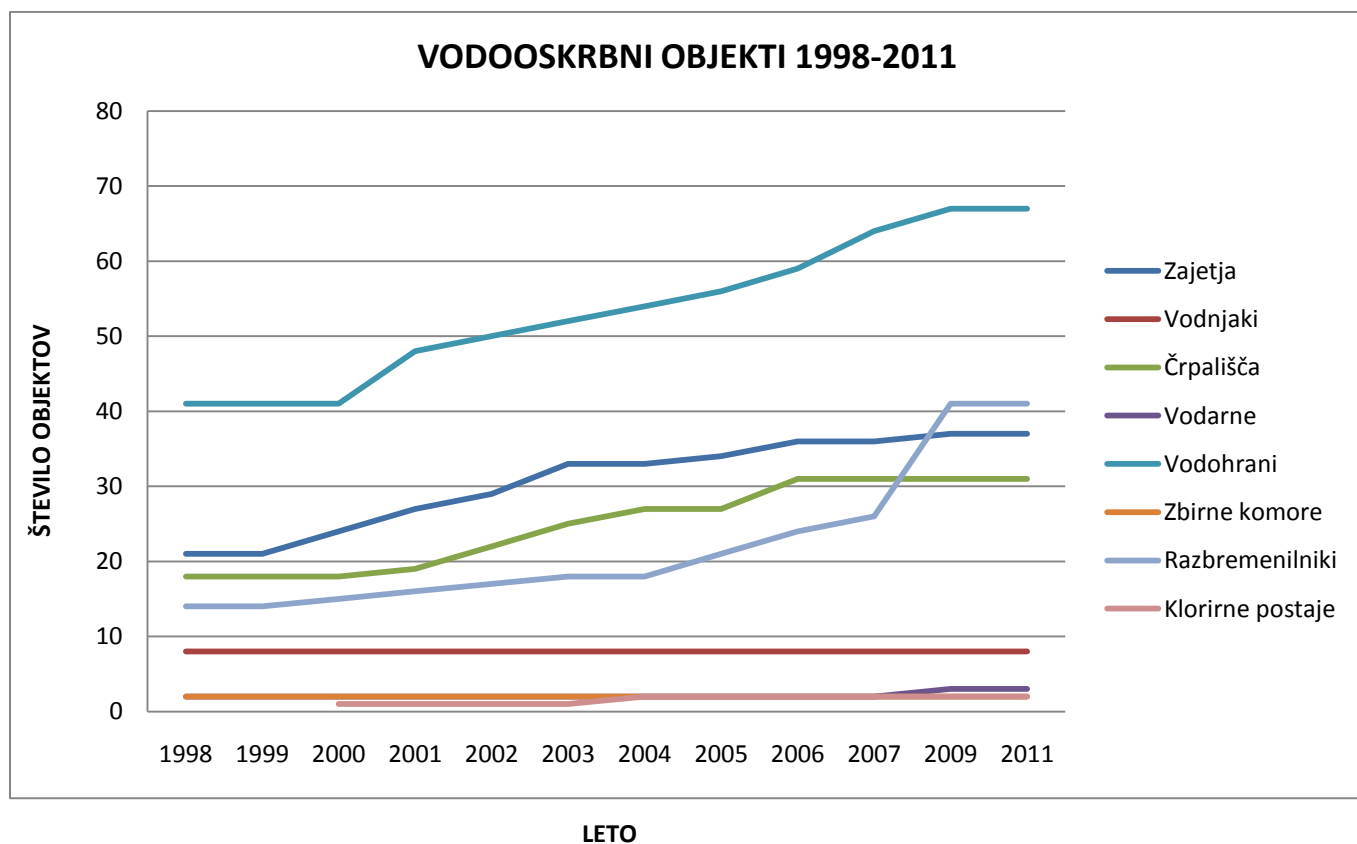
Kot je razvidno iz navedenega, se je v desetletnem obdobju število novozgrajenih vodovodnih sistemov precej povečalo, podjetje pa je ob tem tudi redno opravljalo vzdrževalna dela in obnove oz. rekonstrukcije vodovodnega omrežja in objektov, ki jih ima v upravljanju. V zadnjih desetih letih je bilo v upravljanje prevzeto tudi večje število lokalnih-vaških vodovodov in sicer leta 2002 vodovod Laška vas (v Mestni občini Celje), leta 2003 vodovod Dobrna, leta 2004 vodovod Frankolovo (v občini Vojnik), leta 2006 vodovod Šmartno v Rožni dolini (v Mestni občini Celje) ter vodovod Novake (v občini Vojnik) in leta 2007 še vodovoda Otemna in Rožni vrh (v Mestni občini Celje) ter vodovod Klanec (v občini Dobrna).



*Slika 7: Priključitev zasebnih vodovodov Otemna in Rožni vrh na javni vodovodni sistem 2007
(vir: arhiv Vodovod-kanalizacija d.o.o.)*

VODOOSKRBNI OBJEKTI (tabela 2):

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2009	2011
Zajetja	21	21	24	27	29	33	33	34	36	36	37	37
Vodnjaki	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Črpališča	18	18	18	19	22	25	27	27	31	31	31	31
Vodarne	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3
Vodohrani	41	41	41	48	50	52	54	56	59	64	67	67
Zbirne komore	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Razbremenilniki	14	14	15	16	17	18	18	21	24	26	41	41
Klorirne postaje			1	1	1	1	2	2	2	2	2	2
Objekti skupaj	106	106	111	123	131	141	146	152	164	171	191	191



Graf 1: Vodooskrbni objekti

4. 2. ... IN CELJSKI VODOVOD DANES

S pitno vodo celjski vodovod oskrbuje približno 60.000 prebivalcev občin Celje, Vojnik, Štor, Dobrna in Žalca, manjše količine pitne vode pa prodajajo občinama Šentjur in Slovenske Konjice.

Skupna dolžina vodovodnega omrežja je konec leta znašala približno 745 km, od tega 83 km primarnega vodovoda in 529 km sekundarnega omrežja s skupno 13.327 vodovodnimi priključki v dolžini 133 km.

Za zagotavljanje normalne oskrbe z vodo je na omrežju zgrajenih skupno 191 vodooskrbnih objektov:

- 37 zajetij,
- 8 vodnjakov,
- 31 črpališč,
- 3 vodarne,
- 67 vodohranov,
- 2 zbirni komori,
- 41 razbremenilnikov in
- 2 klorirni postaji.

➤ *Shema celjskega vodovodnega omrežja na strani 20!*

Vodovodni sistemi s katerimi upravlja podjetje Vodovoda-kanalizacija Celje so:

1. Vodovodni sistem Celje
2. Vodovodni sistem Svetina
3. Vodovodni sistem Košnica - Tremerje
4. Vodovodni sistem Frankolovo – Kapelca
5. Vodovodni sistem Frankolovo – Šibanc
6. Vodovodni sistem Dobrna
7. Vodovodni sistem Klanc

4. 2. 1. VODOVODNI SISTEM CELJE

Vodovodni sistem Celja je zasnovan krožno. Gravitacijsko doteka v sistem približno 200 L/s vode iz Vitanja in 50 L/s vode iz vrtine Toplica na Frankolovem. Preostalih potrebnih 50 – 100 L/s v času pomanjkanja zadostnih količin vode iz vitanjskih virov in Frankolovega črpa iz črpališč v Medlogu.

Poleg navedenih vodnih virov je z vodovodnim sistemom povezano tudi nekaj manjših vodnih virov, kot so Gabrovka, Kompole, Žiroviše – Bojanski graben, Laška vas, Teharje – Žegnan studenc. Iz teh virov se oskrbujejo okoliška naselja Pečovnik, Zagrad, Zvodno, del Štor, Pečovje, Teharje, Žiroviše, Kompole in Laška vas.



Slika 8: Medloški vodni vir (avtor: Matija Del Negro)

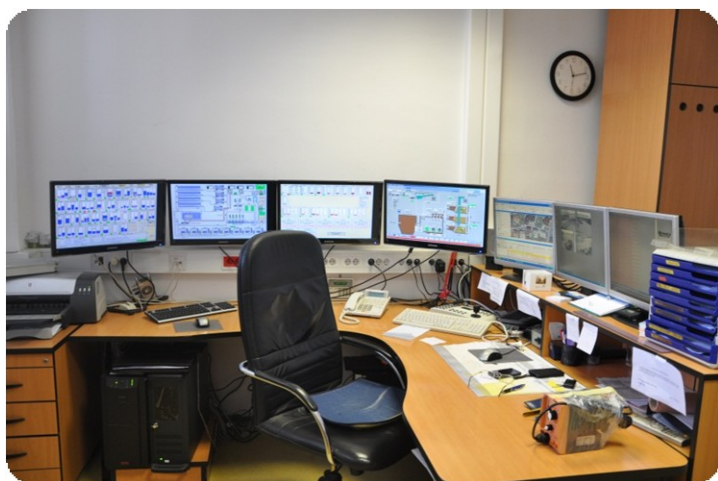
4. 2. 1. 1. VODNI VIRI ZA VODOVODNI SISTEM CELJA

- a) Vitanjski vodni vir
- b) Medloški vodni vir
- c) Vodni vir Toplica Frankolovo
- d) Vodni vir Gabrovka
- e) Vodni vir Kompole
- f) Vodni vir Žeroviše – Bojanski graben, Laška vas
- g) Vodni vir Teharje – Žegnan studenec

a) Vitanjski vodni vir

Izvir Stenica skupaj z vrtino v neposredni bližini (skupna povprečna izdatnost okrog 20 l/s pitne vode) sodi med najkvalitetnejše in stabilne vodne vire, iz katerih se oskrbuje celjski vodovodni sistem.

Jelševa loka je izvir z izrazito kraškimi značilnostmi. Povprečna izdatnost izvira je okrog 85 L/s. Ker je kvaliteta vodnega vira glede na kraške značilnosti vodonosnika v veliki meri odvisna od padavin, je na odvzemu vgrajen merilec motnosti za pravočasno izključevanje vodnega vira iz uporabe. Merilec je v neposredni povezavi (daljinski nadzor) z dispečerskim centrom na Vodovodu Celje, s čimer je zagotovljen stalen nadzor in onemogočen vdor kalne vode v omrežje. Voda iz zajetja se v skupnem cevovodu združi z vodo iz potoka Hudinja in teče do zbirne komore. Konec jeseni 2008 smo na zajetju vodnega vira Jelševa loka aktivirali novo črpališče, s pomočjo katerega lahko ob povišani motnosti črpamo vodo iz Jelševe loke in jo čistimo na Čistilni napravi Vitanje. S prečrpavanjem vode preko peščenih in ogljenih filtrov na čistilni napravi, posledično lahko zmanjšamo motnost vodnega vira do te mere, da ga lahko skupaj z ostalimi vodnimi viri distribuiramo v vodovodni sistem.



Slika 9: Dispečerski center VO-KA Celje d.o.o.
(avtor: Matija Del Negro)



Slika 10: Zajetje Jelševa loka (avtor: Matija Del Negro)

Eno pomembnejših zajetij pitne vode za celjski vodovodni sistem je zajetje potoka Hudinje, iz katerega se zajame povprečno 58 L/s vode. Glede na površinsko zaledje obstaja potencialno velika nevarnost onesnaženja vodotoka in s tem vodnega vira. V zajemnem objektu je vgrajen merilec motnosti, ki je v neposredni povezavi z dispečerskim centrom, kar dodatno omogoča

stalno kontrolo motnosti vodnega vira in avtomatsko prekinitev dotoka vode iz Hudinje. V samem zajemnem objektu je vgrajena naprava - ribji test.

S to napravo se kontrolira kvaliteta vode, zajete iz potoka, s pomočjo testnih organizmov ter opazovanja njihovega obnašanja. Poleg merilca motnosti sta v zajemnem objektu vgrajena še pH meter in merilec elektroprevodnosti.

Voda iz zajetja Hudinja teče preko manjšega usedalnika po cevovodu v čistilno napravo, locirano nizvodno od naselja Vitanje. Po obdelavi na čistilni napravi se voda transportira po cevovodu vse do zajetja Jelševa loka in naprej do zbirne komore, kjer se združijo vsi trije vitanjski vodni viri.



Slika 11: Zajetje Hudinja (avtor: Matija Del Negro) Slika 12: Ribji test (avtor: Matija Del Negro)



*Slika 13: Zajetje Hudinja – merjenje parametrov (zgoraj), ribji test (spodaj)
(avtor: Matija Del Negro)*

V zbirni komori se pred vstopom v vodovodno omrežje vrši avtomatsko kloriranje s plinskim klorom. Klorirna postaja je preko daljinskega nadzora povezana z dispečerskim centrom na Vodovodu Celje. Konec meseca julija 2008 je v Lednikovem rovu začela obratovati naprava za UV dezinfekcijo pitne vode. Naprava je vgrajena na glavnem cevovodu za dovod vitanjskih vodnih virov za potrebe vodovodnega sistema Celje. Tako se skupna voda iz vitanjskih vodnih virov po predhodni dezinfekciji s klorom, pred vstopom v vodovodno omrežje še dodatno preventivno dezinficira s pomočjo UV svetlobe, s katero se inaktivirajo še morebitne preostale bakterije, virusi in paraziti v pitni vodi.



*Slika 14: Zbirna komora Vitanje
(avtor: Matija Del Negro)*



*Slika 15: Naprava za UV dezinfekcijo
(avtor: Matija Del Negro)*

Iz dveh manjših zajetij Pri boru in zajetja Za staro livarno s skupno povprečno izdatnostjo okrog 1,5 L/s je oskrbovan industrijski obrat Unior d.d., obrat Vitanje in manjše podjetje Poteko d.o.o., Livarna Vitanje. Zajeta voda se distribuira v omrežje brez predhodne priprave.

b) Medloški vir

Podtalnica v Medlogu se po potrebi črpa iz sedmih vodnjakov (vodnjak A, B, C, D, E, F, G), nakar se pred vstopom v vodovodno omrežje čisti v čistilni napravi. Podtalnica iz Medloga najprej ozonira v bazenih za ozonizacijo, nakar teče preko peščenih filtrov in preko filtrov z aktivnim ogljem. Pred vstopom v vodovodno omrežje se preventivno klorira s plinskim klorom. Čistilna naprava obratuje po principu večstopenjske zaščite, kar pomeni, da je lahko napaka v delovanju posamezne bariere kompenzirana z uspešnim delovanjem ostalih barrier; na ta način pa je zmanjšana možnost prenosa morebitnih kontaminantov skozi sistem priprave

pitne vode. V čistilni napravi se tako železo in mangan v vodi s postopkom ozoniranja oksidirata v železov in manganov oksid, ki se iz vode izločata s pretokom preko peščenih filtrov. Prav tako z ozoniranjem in pretokom preko ogljenih filtrov, iz vode lahko odstranimo tudi morebitne ostanke pesticidov in lahkih halogeniranih alifatskih ogljikovodikov. Vsi vodnjaki so v stalni pripravljenosti in jih je mogoče v primeru potreb takoj vključiti v obratovanje. Takšna pripravljenost celotnega sistema črpališč v Medlogu je nujno potrebna zaradi nestabilnosti vitanjskih vodnih virov v času intenzivnejših oziroma dolgotrajnejših padavin (problem povišane kalnosti).



*Slika 16: Naprava za ozonacijo
(avtor: Matija Del Negro)*

Slika 17: Zajetje vodnjak A (avtor: Matija Del Negro)

V medloški podtalnici že od leta 1983 dalje ugotavljamo povišane koncentracije nitratov, ki so posledica intenzivne kmetijske proizvodnje na celotnem prilivnem območju vodnega vira. Glede na zadostne količine vode iz Vitanja in vrtin Toplica na Frankolovem, lahko v času stabilnih vremenskih razmer brez padavin oskrbujemo z vodo iz vitanjskih vodnih virov in Frankolovega celotno stanovanjsko območje mesta, vključno z industrijskimi območji. Črpališča v Medlogu v takšnih razmerah ne obratujejo. V deževnem obdobju in ob pomanjkanju zadostnih količin vode iz Vitanja in Frankolovega z medloško podtalnico oskrbujemo le še del industrijskega območja. Stanovanjska območja mesta in preostali del industrijskega območja pa v takšnih obdobjih oskrbujemo z mešano vodo - vodo iz Vitanja in Frankolovega, ki ji po potrebi dodajamo medloško podtalnico.

c) Vodni vir Toplica Frankolovo

Iz dveh globokih vrtin Toplica Frankolovo doteka v vodovodni sistem Celje okrog 50 L/s pitne vode. Tudi v tem vodnem viru ob izvajanju kontinuiranih meritev motnosti, opazamo nekoliko povišane vrednosti tega parametra, zlasti ob intenzivnem deževju. Načrpana voda iz vrtin se po predhodnem avtomatskem kloriranju s tekočim klorovim preparatom gravitacijsko transportira v vodovodni sistem Celje.

d) Vodni vir Gabrovka

Zajeta sta dva izvira v dolini jugozahodno od Pečovnika, pod gozdno cesto. Povprečna izdatnost vodnega vira znaša okrog 2,2 L/s. Iz obeh zajetij teče voda gravitacijsko v klorirno postajo, kjer se kontinuirano klorira s tekočim natrijevim hipokloritom, od tam pa v vodohran Zagrad. V primeru pomanjkanja zadostnih količin vode iz Gabrovke, se preko črpališča Zagrad v vodohran Zagrad dodatno dovaja voda iz osrednjega vodovodnega sistema.

d) Vodni vir Kompole

Manjši vodni vir Kompole služi za oskrbo manjših okoliških naselij Šentjanža nad Štorami in dela Kompol. Povprečna izdatnost vodnega vira znaša okrog 1,6 L/s. Preostali del naselja Kompole je preko črpališča in vodohrana Kompole oskrbovan z vodo iz osrednjega vodovodnega sistema. Zajetje Kompole s klorirno postajo se nahaja v smeri Žeroviš na travnatem pobočju. Pred vstopom vode v omrežje se izvaja dezinfekcija pitne vode s plinskim klorom.

e) Vodni vir Žeroviše – Bojanski graben, Laška vas

Iz vodnih virov Žeroviše - Bojanski graben se gravitacijsko oskrbujejo naselja Štore (Lipa), Pečovje, Laška vas in del Zvodnega.

V sklopu skupnega zajemnega objekta vode iz zajetij Žeroviše in Bojanski graben, je postavljena klorirna postaja, v kateri se vrši kloriranje vode iz zajetij Žeroviše in dela Bojanskega grabna s plinskim klorom. Preostali del vode iz zajetij v Bojanskem grabnu se kontinuirano klorira s tekočim natrijevim hipokloritom v vodohranu Žlajfa. Povprečna izdatnost obeh vodnih virov znaša okrog 5,7 L/s.

V primeru pomanjkanja vode iz navedenih zajetij se vključi črpalka v črpalnici Štore in v vodohran Lipa (Štore) se črpa voda iz osrednjega vodovodnega sistema. Na ta način zagotavljamo varnost oskrbe za naselje Štore. Naselja Pečovje, Laška vas ter del Zvodnega nimajo zagotovljenega nadomestnega vodnega vira.

f) Vodni vir Teharje – Žegnan studenc

Iz zajetja Žegnan studenc se oskrbuje s pitno vodo večji del naselja Teharje. Povprečna izdatnost vodnega vira znaša okrog 0,4 L/s. Preostali del naselja je oskrbovan iz osrednjega vodovodnega sistema. Voda se v zajetju pred vstopom v omrežje predhodno klorira s tekočim natrijevim hipokloritom.



Slika 18: Monitoring – za nadzor vseh vodnih virov iz dispečerske postaje (VO-KA d.o.o.)

(avtor: Matija Del Negro)

4. 2. 1. 2. OSTALI MANJŠI VODOVODNI SISTEMI

Podjetje Vodovod - kanalizacija upravlja tudi s šestimi manjšimi vodovodnimi sistemi:

- a) Vodovodni sistem Svetina
- b) Vodovodni sistem Košnica – Tremerje
- c) Vodovodni sistem Frankolovo – Kapelca
- d) Vodovodni sistem Frankolovo – Šibanc
- e) Vodovodni sistem Dobrna
- f) Vodovodni sistem Klanc

a) Vodovodni sistem Svetina

Vodovodni sistem se napaja s pitno vodo iz vrtine v neposredni bližini naselja Svetina in oskrbuje s pitno vodo prebivalce naselij Svetina in Javornik. Povprečna izdatnost vodnega vira znaša 1,4 L/s. Voda se pred distribucijo uporabnikom kontinuirano klorira s plinskim klorom. Konec leta 2006 je bil zgrajen povezovalni cevovod od Svetine do novozgrajenega vodohrana Celjska koča, iz katerega je oskrbovan hotel Celjska koča. Po potrebi se hotel oskrbuje tudi z vodo iz starega lokalnega obstoječega zajetja Celjska koča. Voda iz lokalnega zajetja se predhodno preventivno klorira s tekočim natrijevim hipokloritom.

b) Vodovodni sistem Košnica – Tremerje

Vodovodni sistem oskrbuje s pitno vodo prebivalce naselij Košnica, Tremerje, Anski vrh, del Lisc in zgornjih Polul. Vodovod se napaja s pitno vodo iz zajetja v Košnici in vrtine v Tremerjih. Voda iz zajetja Košnica se pred distribucijo v vodovodno omrežje kontinuirano klorira s tekočim klorovim preparatom. Voda iz vrtine v Tremerjih se distribuira v omrežje brez predhodne priprave. Povprečna izdatnost zajetja Košnica je 1,0 L/s, povprečna izdatnost vrtine Tremerje pa 2,4 L/s.

c) Vodovodni sistem Frankolovo – Kapelca

Vodovodni sistem oskrbuje naselja Lindek, Beli Potok, Dol pod Gojko, Rakova Steza, del Stražice, Trnovlje pri Socki, Straža pri Novi Cerkvi, Lipa pri Frankolovem, Novake in Zabukovje. Voda iz zajetja odteka v vodohran Kapelca, kjer se pred vstopom v vodovodno omrežje klorira s tekočim klorovim preparatom. Povprečna izdatnost vodnega vira Kapelca znaša okrog 1,2 L/s.

d) Vodovodni sistem Frankolovo – Šibanc

Vodovod se napaja iz zajetja Šibanc in oskrbuje naselje Frankolovo, del Stražice, Verpete, Globoče, Jankovo, Ilovco, Verpete, Dedni Vrh in del naselja Ivenca. Pred vstopom v vodovodno omrežje se voda kontinuirano klorira s plinskim klorom. Povprečna izdatnost vodnega vira Šibanc znaša 4,5 L/s.

e) Vodovodni sistem Dobrna

Vodovodni sistem oskrbuje naselja Vinsko Gorico, Pristovo, Klanc, Lokovino in Dobrno, s kompleksom zdravilišča Terme Dobrna. Vodovod se napaja iz dveh vodnih virov: vrtine Hudičev graben ter zajetja Landšperg. Povprečna izdatnost vrtine Hudičev graben je 5,6 L/s, izdatnost vodnega vira Landšperg pa okrog 3,4 L/s. Voda iz zajetja Landšperg in vrtne Hudičev graben se pred vstopom v omrežje kontinuirano klorira s tekočim natrijevim hipokloritom.

f) Vodovodni sistem Klanc

Krajevni vodovod Klanc, ki so ga prevzeli v upravljanje v začetku poletja 2007, je oskrbovan iz 130 m globoke kaptažne vrtine Parož (K-1/01), katere povprečna izdatnost znaša okrog 1,5 L/s. Iz vodovodnega sistema se oskrbujejo naselja občine Dobrna (naselje Klanc, Loka, Lokovina, del Vinske gorice, del Paroža) in občine Velenje (manjši del naselja Janškovo selo). Pred vstopom v vodovodno omrežje se voda kontinuirano klorira s tekočim klorovim preparatom.

4. 3. PRIPRAVA PITNE VODE

Nadzor nad kvaliteto pitne vode v vodovodnih sistemih v našem upravljanju se izvaja skladno s Pravilnikom o pitni vodi (Ur. l. RS, št. 19/04, 35/04, 26/06, 92/06, 25/09).

Kot upravljavec več vodovodnih sistemov izvajamo lastni notranji nadzor, vzpostavljen na osnovah HACCP sistema. V sklopu tega izvaja Zavod za zdravstveno varstvo Maribor za nas pogodbeno redna in občasna fizikalno-kemijska in mikrobiološka preskušanja pitne vode.

V okviru našega notranjega nadzora je za preskušanja kvalitete pitne vode v vodovodnem sistemu Celje določenih 32 rednih odvzemnih mest, razporejenih na različnih delih vodovodnega omrežja. V vodovodnem omrežju se tedensko odvzame sedem vzorcev vode za redne mikrobiološke preiskave in trije vzorci vode za redne fizikalno-kemijske preiskave.

Skladno z letnim planom poleg rednih preiskav na vodovodnem omrežju izvajamo tudi občasne oziroma razširjene preiskave pitne vode, vključno s ciljanimi preiskavami na ugotavljanje prisotnosti trihalometanov, posameznih triazinskih pesticidov in težkih kovin.

Že vrsto let izvajamo tudi monitoring koncentracij nitratov na vodovodnem omrežju.

Tekoče mesečne rezultate laboratorijskih preiskav pitne vode, opravljenih v okviru notranjega nadzora, si lahko ogledate na spletni strani Zavoda za zdravstveno varstvo Celje.



Slika 19: aktivno oglje iz ogljenih filtrov (avtor: Matija Del Negro)

4. 3. 1. KVALITETA PITNE VODE V VODOVODNEM SISTEMU CELJE

V letu 2009 je bilo v okviru notranjega nadzora na omrežju vodovoda Celje od skupno 380 vzorcev pitne vode, odvzetih za redna in občasna mikrobiološka preskušanja, 376 vzorcev (98,9 % vseh vzorcev) skladnih z zahtevami Pravilnika o pitni vodi. Vzrok za neskladje ostalih 4 vzorcev (1,1 % vseh vzorcev) so bili indikatorski parametri, kot so: koliformne bakterije in povečano število mikroorganizmov pri 37°C. Vseh 167 vzorcev odvzetih za redna in občasna kemijska preskušanja je bilo skladnih z zahtevami Pravilnika o pitni vodi.

V okviru monitoringa nitratov v osrednjem oskrbovalnem območju vodovodnega sistema Celje je bilo opravljeno skupno 151 preiskav. Koncentracija nitratov ni bila presežena v nobenem vzorcu.

V okviru državnega monitoringa je bilo v letu 2009 vodovodnem sistemu Celje odvzeto skupno 75 vzorcev za redna in občasna mikrobiološka in kemijska preskušanja. Od skupno 75 odvzetih vzorcev za mikrobiološka preskušanja je bilo neskladnih 9 vzorcev. Od tega so bile E.coli in koliformne bakterije prisotne le v dveh vzorcih, odvzetih na oskrbovalnem območju Industrija Vitanje, medtem ko so bili vzrok ostalih neskladnih vzorcev le indikatorski parametri.

Podrobnejši rezultati preiskav vzorcev pitne vode v posameznih vodovodnih sistemih v našem upravljanju, pridobljeni v okviru notranjega nadzora in državnega monitoringa, so prikazani v letnih poročilih, ki jih je pripravil Zavod za zdravstveno varstvo Maribor.

Vodarna Frankolovo

Ker Celjski vodovod konstantno skrbi za izboljševanje kakovosti vode, gradijo in posodablajo vodovod vseskozi.

K izboljšanju kvalitete vode bo pripomogla tudi Vodarna Frankolovo, ki bo dokončana letos. V njej se bodo nahajali filtri za mikrofiltracijo vode. To bo pripomoglo k izboljšanju kakovosti vode, ki se ob obilnem deževju zakali, in je zato izkoriščanje frankolovskih vodnih virov nemogoče.



Slika 20: Vodarna Frankolovo 1 – v izgradnji (vir: arhiv Vodovod-kanalizacija d.o.o.)



Slika 21: Vodarna Frankolovo 2 – v izgradnji (vir: arhiv Vodovod-kanalizacija d.o.o.)

4. 3. 2. KVALITETA PITNE VODE V MANJŠIH VODOVODNIH SISTEMIH

Podatki o rezultatih preiskav vzorcev pitne vode izvedenih v okviru notranjega nadzora in državnega monitoringa v manjših vodovodnih sistemih v našem upravljanju, se nahajajo v letnih poročilih.

4. 4. DNEVNO NIHANJE PORABE VODE

Največje dnevne porabe vode so med 5.³⁰ in 9.⁰⁰ uro zjutraj, naslednja špica je med 12.⁰⁰ in 15.⁰⁰ uro ter med 17.⁰⁰ ter 21.⁰⁰ uro.

Za stalno zagotavljanje kvalitetne, sveže pitne vode nevede skrbimo sami, s tem ko v enem dnevu izpraznimo vodohrane, ki se ponoči ponovno napolnijo. Tako voda, ki priteka v sistem nikoli ni starejša od enega dneva.



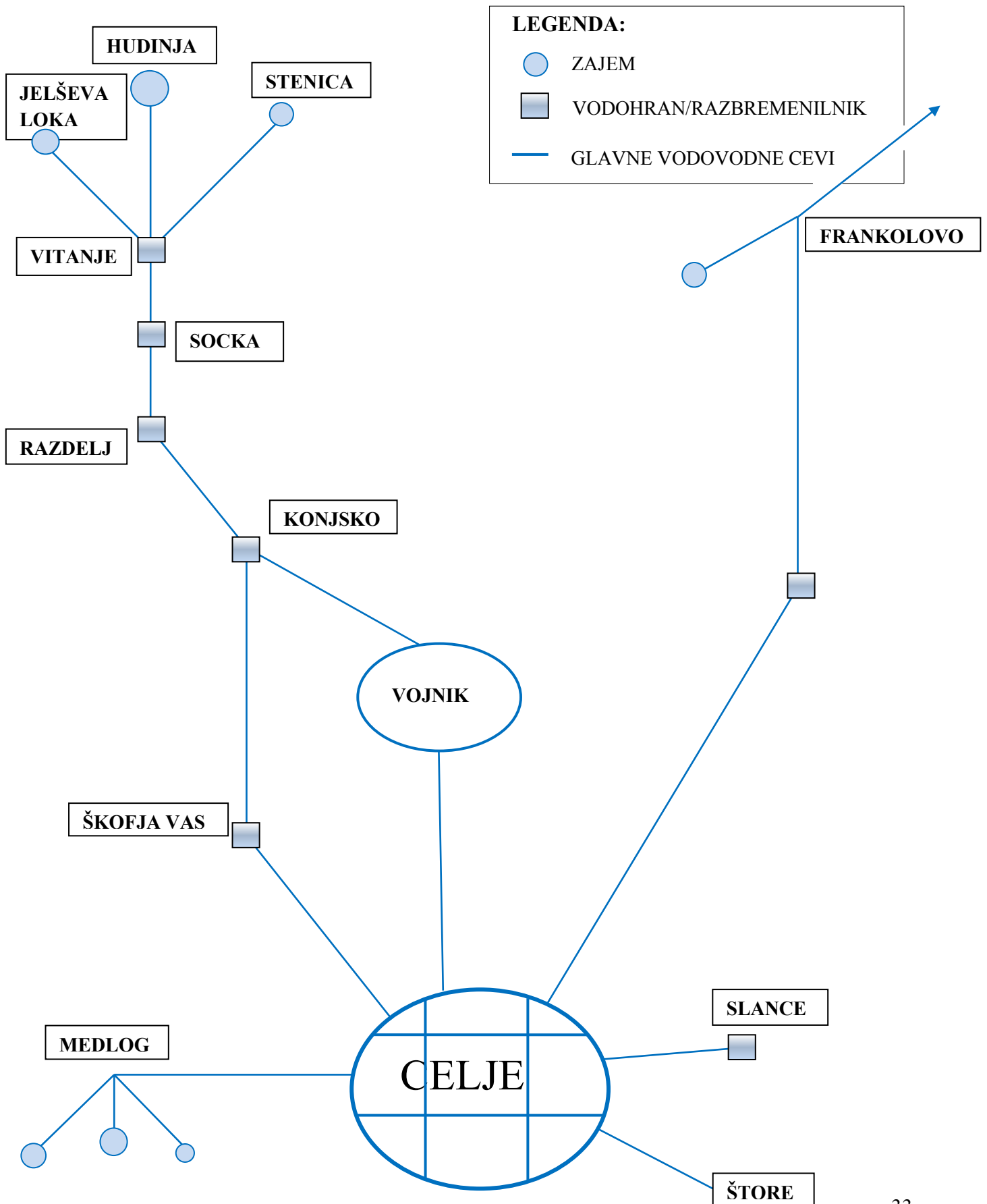
Slika 22: Vodohran Slance - zunanost (avtor: Matija Del Negro)



Slika 23: Vodohran Slance – notranjost (avtor: Matija Del Negro)

4. 5. SHEMA VODOVODNEGA OMREŽJA CELJA IN GLAVNIH VODNIH

VIROV



4. 6. RAZPRAVA

- Za oskrbo s pitno vodo se vsi vodovodni viri izrabljajo enakomerno.
- Ker smo v času nenehnega razvoja, prav tako predvidevava, da v vodovodnem omrežju ni več zdravju škodljivih salonitnih cevi.
- Za vodo, ki jo dovaja vodovod iz medloškega vodnega vira predvidevava, da ni primerna za pitje, saj je na tem območju prisotno intenzivno kmetijstvo.
- Največje dnevne porabe vode so zjutraj, od poldneva do tretje ure popoldan in zvečer.

Prvo hipotezo sva ovrгла saj se vodni viri ne izrabljajo enakomerno. Za oskrbo s pitno vodo zadoščajo že samo Vitanjski in Frankolovski vodni viri. Tako, da se voda iz Medloga črpa samo v primeru zakalitve Vitanjskih vodnih virov.

Tudi drugo hipotezo sva ovrгла, saj kljub tehnološkemu razvoju, vse cevi še niso menjane. Podjetje Vodovod-kanalizacija, d.o.o. vsako leto obnovi del vodovoda vendar kljub temu ponekod še najdemo salonitne cevi, ki imajo škodljive vplive na zdravje.

Tretja hipoteza, ki je trdila, da je voda iz Medloga neprimerna za pitje je tudi ovržena, saj je voda kljub povečani koncentraciji nitratov primerna za pitje, vendar jo črpajo le v primeru, zakalitve ostalih vodnih virov.

Četrto hipotezo sva potrdila saj so največje dnevne porabe vode med 5.³⁰ in 9.⁰⁰ uro zjutraj, ko se ljudje odpravljajo od doma, se umivajo, ... Naslednja špica je med 12.⁰⁰ in 15.⁰⁰ uro, ko predvsem starejši ljudje, ki niso več v službah kuhajo kosila. Ta špica je najmanjša od vseh treh. Tretji skok porabe vode pa je med 17.⁰⁰ in 21.⁰⁰ uro, ko ljudje pridejo iz služb, kuhajo kosila, pripravljajo večerje, se umivajo, tuširajo...

5. ZAKLJUČEK

Ugotovila sva, da je Celjski vodovod dobro oskrbovan, dobro nadziran in kar je najpomembnejše Celju in okolici dovaja dobro in kvalitetno vodo. Vodni viri so zadostni, kljub temu, da se mesto širi, daj niso polno izkoriščeni. Spoznala sva tudi, da so v preteklosti imeli velike težave s pridobivanjem pitne vode, saj niso vedeli kje so dobri vodni viri, pa tudi takšne tehnologije kot jo imamo danes ni bilo. Tako so včasih jarke za vodovod kopali ročno, prav tako so ročno izklesali Lednikov rov v Vitanju po katerem tečejo vodovne cevi, da jih ni bilo potrebno polagati okoli hriba (ob strugi reke).

V celoti sva ovrgla prve tri hipoteze, četrto pa sva v celoti potrdila.

Med samim izdelovanjem raziskovalne naloge pa sva ugotovila, da bi vodo, ki jo uporabljamo za spakovanje stranišč, tuširanje, ... lahko pridobivali od drugod – deževnica, voda slabše kakovosti vendar neoporečna, s tem pa bi prihranili ogromne količine pitne vode.



Slika 24: Računalnik za upravljanje naprave za UV dezinfekcijo (avtor: Matija Del Negro)

6. VIRI IN LITERATURA

- Publikacija ob 100-letnici celjskega vodovoda: 100 LET VODOVODA V CELJU
Mestna občina Celje – 1908-2008
- Publikacija ob 90-letnici celjskega vodovoda: 90 LET CELJSKEGA VODOVODA
Mestna občina Celje – 1908-1998
- http://www.vo-ka-celje.si/index.php?option=com_content&view=article&id=84&Itemid=142
- http://www.vo-ka-celje.si/index.php?option=com_content&view=article&id=85&catid=34&Itemid=78
- http://www.vo-ka-celje.si/index.php?option=com_content&view=article&id=86&catid=34&Itemid=78

7. ZAHVALA

Pri pripravi raziskovalne naloge se zahvaljujema:

- podjetju Vodovod-kanalizacija d.o.o.
 - mag. Marko CVIKL, univ. dipl. inž. grad.
za odlično organizacijo svojih zaposlenih in za pomoč
 - ga. Tanja ČERIC, univ. dipl. inž. vod. in kom. inž.
za zbrane podatke
 - mag. Simon KAČ, univ. dipl. inž. vod. in kom. inž.
za vodenje po terenu
 - ostali zaposleni,
ki so nama kakorkoli pomagali pri podatkih za izdelavo naloge
- Zgodovinski arhiv Celje
 - vsem zaposlenim,
ki so nama pomagali pri iskanju podatkov in fotografij

In še posebej se zahvaljujema profesorju in mentorju:

- g. Miran ŠKORJANC, univ. dipl. inž. grad.
za uspešno vodenje in pomoč skozi izdelavo raziskovalne naloge

Zahvaljujema se še:

- g. Igor KASTELIC, dipl. inž. grad.
za vse potrebne podatke za izdelavo raziskovalne naloge

Zahvaljujema pa se tudi:

- ga. razredničarki in vsem profesorjem Srednje šole za gradbeništvo in varovanje okolja, ŠCC Celje
za potrpežljivost in opravičene izostanke od pouka