VIŠJA STROKOVNA ŠOLA ACADEMIA

MARIBOR

ANALIZA ODVODNJAVANJA STREHE IN TRAVNATIH POVRŠIN NA OBJEKTU HLEV ZA PIŠČANCE BEZNOVCI

Kandidat: Matej Lovenjak Marič

Vrsta študija: študent izrednega študija

Študijski program: gradbeništvo

Mentor predavatelj: Vladimir Dragorajac, univ. dipl. inž. grad.

Mentor v podjetju: Drago Kosednar, dipl. inž. grad.

Lektorica: Tatjana Grah Marič, prof. slov. in teolog.

Maribor, 2024

IZJAVA O AVTORSTVU DIPLOMSKEGA DELA

Podpisani Matej Lovenjak Marič sem avtor diplomskega dela z naslovom Analiza odvodnjavanja strehe in travnatih površin na objektu Hlev za piščance Beznovci, ki sem ga napisal pod mentorstvom Vladimirja Dragorajca, univ. dipl. inž. grad.

S svojim podpisom zagotavljam, da:

- je predloženo delo izključno rezultat mojega dela;
- sem poskrbel, da so dela in mnenja drugih avtorjev, ki jih uporabljam v predloženi nalogi, navedena oz. citirana skladno s pravili Višje strokovne šole Academia Maribor;
- se zavedam, da je plagiatorstvo – predstavljanje tujih del oz. misli kot lastnih – kaznivo po Zakonu o avtorskih in sorodnih pravicah (Uradni list RS, št. 16/07 – uradno prečiščeno besedilo, 68/08, 110/13, 56/15 in 63/16 – ZKUASP); prekršek pa podleže tudi ukrepom Višje strokovne šole Academia Maribor skladno z njenimi pravili;
- skladno z 32.a členom ZASP dovoljujem Višji strokovni šoli Academia Maribor objavo diplomskega dela na spletnem portalu šole.

Vadarci, februar 2024 Podpis študenta:

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorju Vladimirju Dragorajcu, univ. dipl. inž. grad., za pomoč in vodenje pri opravljanju diplomskega dela. Zahvaljujem se tudi podjetju Pomgrad za posredovanje potrebnih virov in podatkov.

POVZETEK

Diplomsko delo analizira sistem odvajanja meteorne vode na primeru Hleva za piščance v Beznovcih. Glavni cilj diplomskega dela je primerjati dejanski kanalizacijski sistem s teoretičnim izračunom, ki temelji na strokovni literaturi za dimenzioniranje, in poudariti pomen pravilnega dimenzioniranja za preprečevanje poplav ob ekstremnih nalivih. Raziskava vključuje analizo zgrajenega sistema odvodnjavanja strehe in travnate površine ter primerjavo s teoretičnim izračunom količine padavinskih voda. Cilji vključujejo določitev minimalnega premera cevi, preverjanje vpliva različnih površin na količino vode ter preučevanje različnih vrst cevi in metod odvodnjavanja. Uporabljene raziskovalne metode vključujejo opisni in analitični pristop ter analizo projektnih dokumentacij in teoretičnih izračunov. Delo predstavlja tudi vodilna podjetja na področju odvodnjavanja meteorne vode, pri čemer je posebej izpostavljeno podjetje Hauraton. Diplomsko delo se osredotoča na analizo vpliva meteorne vode na urbana območja. Meteorna voda predstavlja ključni dejavnik v urbani hidrologiji, saj vpliva na kakovost in količino vode, ki se steka po površinah, kot so strehe, ceste in parkirišča. Ključni izziv pri upravljanju meteorne vode v urbanih okoljih je ohranjanje njene kakovosti in količine, da se zmanjšajo negativni vplivi na okolje in človeško življenje. Eden od glavnih vidikov analize meteorne vode je določitev količine padavin, ki se steka s površin, imenovanih prispevne površine. Prispevne površine vključujejo vse površine, s katerih se steka meteorna voda, in so ključnega pomena pri izračunu količine vode, ki vstopi v kanalizacijski sistem ali odteče v okolje. Jakost naliva, geometrija površin ter koeficienti odtoka in zakasnitve so pomembni parametri pri določanju količine padavin. Pri določanju količine padavin se uporablja različne metode in modele, ki temeljijo na hidroloških principih. Med najpogostejšimi metodami so Curve Number metoda, rational formula in metoda distribucije padavin. Te metode omogočajo oceno količine padavin na podlagi različnih parametrov, kot so površinska grobost, naklon površine in vrsta tal. Poleg določanja količine padavin je pomembno tudi upoštevati vpliv urbanega okolja na kakovost meteorne vode. V urbanih območjih se meteorna voda lahko hitro onesnaži s snovmi, kot so olja, soli, težke kovine in pesticidi, kar predstavlja dodaten izziv pri upravljanju meteorne vode.

Ključne besede: *meteorne vode, gradbeništvo, ponikanje, odvodnjavanje, dimenzioniranje cevi*

ZUSAMMENFASSUNG

ANALYSE DER ENTWÄSSERUNG VON DACH UND RASENFLÄCHEN AM OBJEKT HÜHNERSTALL BEZNOVCI

Die Abschlussarbeit analysiert das Abwassersystem am Beispiel des Hühnerstalls in Beznovci. Das Hauptziel der Arbeit besteht darin, das tatsächliche Kanalsystem mit der theoretischen Berechnung zu vergleichen, die auf Fachliteratur zur Dimensionierung basiert, und die Bedeutung einer korrekten Dimensionierung zur Verhinderung von Überschwemmungen bei extremen Regenfällen zu betonen. Die Untersuchung umfasst die Analyse des gebauten Dach- und Rasenentwässerungssystems sowie den Vergleich mit der theoretischen Berechnung der Niederschlagsmenge. Die Ziele umfassen die Bestimmung des minimalen Rohrdurchmessers, die Überprüfung des Einflusses verschiedener Oberflächen auf die Wassermenge und die Untersuchung verschiedener Rohrarten und Entwässerungsmethoden. Die verwendeten Forschungsmethoden umfassen einen deskriptiven und analytischen Ansatz sowie die Analyse von Projektunterlagen und theoretischen Berechnungen. Die Arbeit stellt auch führende Unternehmen auf dem Gebiet der Regenwasserbewirtschaftung vor, wobei das Unternehmen Hauraton besonders hervorgehoben wird. Die Abschlussarbeit konzentriert sich auf die Analyse des Einflusses von Regenwasser auf urbane Gebiete. Regenwasser ist ein entscheidender Faktor in der urbanen Hydrologie, da es die Qualität und Menge des abfließenden Wassers von Oberflächen wie Dächern, Straßen und Parkplätzen beeinflusst. Eine Schlüsselherausforderung bei der Bewirtschaftung von Regenwasser in städtischen Gebieten besteht darin, seine Qualität und Menge zu erhalten, um negative Auswirkungen auf die Umwelt und das menschliche Leben zu reduzieren. Ein Hauptaspekt der Regenwasseranalyse ist die Bestimmung der Menge an Regen, die von Oberflächen abfließt, die als beitragende Flächen bezeichnet werden. Beitragende Flächen umfassen alle Flächen, von denen Regenwasser abfließt, und sind entscheidend für die Berechnung der Wassermenge, die in das Kanalsystem eintritt oder in die Umwelt abfließt. Niederschlagsintensität, Oberflächengeometrie sowie Abfluss- und Verzögerungskoeffizienten sind wichtige Parameter zur Bestimmung der Niederschlagsmenge. Verschiedene Methoden und Modelle, die auf hydrologischen Prinzipien basieren, werden zur Bestimmung der Niederschlagsmenge verwendet. Zu den häufigsten Methoden gehören die Curve-Number-Methode, die Rationalformel und die Methode zur Verteilung von Niederschlägen. Diese Methoden ermöglichen eine Abschätzung der Niederschlagsmenge

basierend auf verschiedenen Parametern wie Oberflächenrauheit, Neigung der Oberfläche und Bodenart. Neben der Bestimmung der Niederschlagsmenge ist es auch wichtig, den Einfluss der städtischen Umgebung auf die Qualität des Regenwassers zu berücksichtigen. In städtischen Gebieten kann Regenwasser schnell mit Substanzen wie Ölen, Salzen, Schwermetallen und Pestiziden verschmutzt werden, was eine zusätzliche Herausforderung bei der Regenwasserbewirtschaftung darstellt.

Keyword: *Meteorwasser, Bauwesen, Versickerung, Entwässerung, Rohrdimensionierung*

KAZALO VSEBINE

1 UVOD 8

1.1 OPIS PODROČJA IN OPREDELITEV PROBLEMA 8

1.2 NAMEN, CILJI IN OSNOVNE TRDITVE 8

1.3 PREDPOSTAVKE IN OMEJITVE 9

1.4 UPORABLJENE RAZISKOVALNE METODE 9

2 DELO V PROJEKTNI SKUPINI 10

3 ZAKONODAJA 12

4 PONUDNIKI IZDELKOV ZA ODVODNJAVANJE METEORNE VODE 28

5 METEORNA VODA 33

3.1 KOLIČINA PADAVIN 33

5.2 DIMENZIONIRANJE CEVI 39

6 POTREBA PO ENERGETSKO VARČNIH GRADBENIH REŠITVAH 45

7 OBSTOJEČE STANJE NA OBRAVNAVANEM OBMOČJU 47

7.1 OBRAVNAVANO OBMOČJE 47

8 PRERAČUN qpad = $A \cdot qp \cdot \varphi \cdot \psi$ 57

8.1 $qpad1$ 57

8.2 $qpad2$ 57

8.3 $qpad3$ 58

8.4 $qpad4$ 58

9 ANALIZA 61

9.1 H1 – CEV PRESEKA FI 125 JE DOVOLJ VELIKEGA PREREZA ZA TO ODVODNJAVANJE. (OVRŽENO) ... 61

9.2 H2 –UPORABA PVC-CEVI JE PRIMERNEJŠA KOT UPORABA BETONSKIH. (OVRŽENO) 61

9.3 H3 – PONIKOVALNICA NI POTREBNA ZA PONIKANJE VODE, PRI TEM PROJEKTU. (POTRJENO) 61

9.4 H4 –VRSTA POVRŠINE VPLIVA NA SISTEM ODVODNJAVANJA. (POTRJENO) 62

9.5 H5 – ODVAJANJE VODE S POMOČJO PADCA JE BOLJ EKOLOŠKO KOT UPORABA ČRPALK. (POTRJENO) 64

10 SKLEP 65

11 VIRI IN LITERATURA 67

12 PRILOGE 69

KAZALO SLIK

SLIKA 1: PASOVNI TEMELJ HLEVA 11
SLIKA 2: LOGOTIP PODJETJA HAURATON 28
SLIKA 3: DRAINFIX CLEAN KANALETA 29
SLIKA 4: RECYFIX GREEN 29
SLIKA 5: DRAINFIX TWIN (ZA PONIKANJE VELIKIH KOLIČIN PADAVINSKIH VODA NA POVRŠINAH MANJŠIH PROMETNIH OBREMENITEV) 30
SLIKA 6: RECIFIX MONOTEC ULTRA (MONOLITNA ODTOČNA KANALETA ZA EKSTREMNE OBREMENITVE) 30
SLIKA 7: PRANDDTL-COLEBROOKOVA FORMULA 40
SLIKA 8: RAZPREDELNICA ODVISNOSTI PRETOKA IN HITROSTI OD PADCA CEVI 44
SLIKA 9: PREDHODNO STANJE PARCEL 47
SLIKA 10: LOKACIJA HLEVA ZA PIŠČANCE V SLOVENIJI 48
SLIKA 11: OBSTOJEČI HLEV 49
SLIKA 12: TRAVNATA POVRŠINA ZA ODVODNJAVANJE 50
SLIKA 13: ZBIRALNI KANAL 50
SLIKA 14: BETONSKI JAŠEK 51
SLIKA 15: ŽE ZASIPANA CEV PVC 315 POD NOVONASTALIM OBJEKTOM (NA SLIKI VIDNA CEV, KI ODVAJA VODO STREHE PRVEGA OBJEKTA) 52
SLIKA 16: GLAVA IZTOKA 53
SLIKA 17: GLAVA IZTOKA 54
SLIKA 18: SHEMATSKA PONAZORITEV 56
SLIKA 19: ODVISNOST PRETOKA IN HITROSTI OD PADCA CEVI RAZLIČNEGA NOTRANJEGA PREMERA 59

KAZALO TABEL

TABELA 1: UPOŠTEVANA POGOSTOST NALIVOV GLEDE NA VRSTO POZIDAVE 35
TABELA 2: JAKOST NALIVOV NEKATERIH SLOVENSKIH KRAJEV 36
TABELA 3: ZELO GROBA OCENA PREPUSTNOSTI POVRŠIN GLEDE NA OCENJENO RAZMERJE MED UTRJENIMI POVRŠINAMI IN ZELENICAMI 37
TABELA 4: VREDNOSTNI KOEFICIENT ODTOKA GLEDE NA VRSTO ZAKLJUČNEGA SLOJA POVRŠINE 37
TABELA 5: DELNI KOEFICIENT ZA RAZLIČNE POVRŠINE 38
TABELA 6: DELNI KOEFICIENT ZA RAZLIČNE POVRŠINE 62

1 UVOD

1.1 Opis področja in opredelitev problema

V diplomskem delu sem analiziral sistem odvajanja meteorne vode na specifičnem primeru Hleva za piščance Beznovci. Za prav ta primer sem se odločil, ker sem na tem projektu opravljal obvezno prakso in sem želel primerjati izvedeni kanalizacijski sistem s svojim izračunom na podlagi strokovne literature za dimenzioniranje. Pomembno je, da je sistem za odvajanje pravilno dimenzioniran, saj le-tako lahko preprečimo morebitno poplavo ob ekstremnem nalivu.

1.2 Namen, cilji in osnovne trditve

Osnovni namen diplomskega dela je analizirati kanalizacijski sistem odvodnjavanja strehe in travnate površine na objektu Hlev za piščance Beznovci. Želim analizirati zgrajen sistem kanalizacije in ga primerjati z izračunom na podlagi teorije iz literature. Objekt bo predstavljen, nato bo na podlagi kvadrature strehe in travnate površine in lokacijsko glede na izmerjene ekstremne padavine na najbližji meteorološki postaji narejen izračun količine padavinskih voda. Z izračunom količine padavinskih voda želim določiti minimalni premer cevi za odvodnjavanje prej omenjenih površin. Želim ugotoviti, ali in kako vpliva različna površina na količino vode, ki jo je potrebno odvodnjavati.

Na podlagi zastavljenega raziskovalnega vprašanja:

Kolikšen minimalni presek cevi je potreben za odvodnjavanje meteorne vode (z dveh streh in dela travnate površine) na projektu Hlev za piščance Beznovci?

želim v diplomskem deli potrditi ali ovreči naslednje hipoteze oziroma trditve.

– H1: Cev preseka fi 125 je dovolj velikega prereza za odvodnjavanje.

– H2: Uporaba PVC-cevi je primernejša kot uporaba betonskih.

– H3: Ponikovalnica ni potrebna za ponikanje vode pri tem projektu.

– H4: Vrsta površine vpliva na sistem odvodnjavanja.

– H5: Odvajanje vode s pomočjo padca je bolj ekološko kot uporaba črpalk.

1.3 Predpostavke in omejitve

Za potrebe izdelave diplomskega dela je dostopna vsa potrebna projektna in druga gradbiščna dokumentacija, ki jo je zagotovil izvajalec Pomgrad d. d. Prav tako investitor ni imel nobenih pripomb, da se njihov objekt uporabi za namene raziskovanja diplomskga dela. Vsa potrebna teorija je v večini zajeta v gradbenem priročniku.

1.4 Uporabljene raziskovalne metode

Diplomsko delo se bo izdelalo na podlagi pridobljenih podatkov iz projektne in druge gradbene dokumentacije ter z uporabo teorije iz drugih literatur. Predstavljen bo izveden objekt in narejen bo preračun količine padavinskih voda ter dimenzioniranje cevi. Izračunane količine bodo primerjane z dejansko izvedenim stanjem.

Za raziskovalne metode bosta uporabljena sledeča pristopa:

– opisni pristop (predstavitev izvedenih del kanalizacijskega sistema za odvodnjavanje padavinske vode);

– analitični pristop (primerjava izvedenega sistema za odvajanje vode in teoretično izračunanega na podlagi strokovne literature).

Vsebine v diplomskem delu so zasnovane in bodo prikazane po točno določenem zaporedju. Na začetku bo predstavljen ponudnik sistemov za odvodnjavanje, sledili bodo opis objekta, predstavitev teorije in samostojni izračun količine padavinskih voda ter dimenzioniranje cevi.

2 DELO V PROJEKTNI SKUPINI

Pred pričetkom gradnje novega hleva za piščance v Beznovcih smo izvedli temeljito analizo, ki je obsegala uporabo metodologij, kot so Belbinov popis tima in ocena osebnostnih lastnosti s pomočjo Myerssovega testa. Na podlagi pridobljenih rezultatov testiranja smo oblikovali projektne skupine, ki so vključevale člane z raznolikimi kompetencami, potrebnimi za uspešno izvedbo nalog.

V skupini smo imenovali vodjo projekta, strokovnjaka za gradbeništvo in arhitekta. Moja vloga je bila vodenje projekta, saj so rezultati osebnostnih testov pokazali mojo odlično organizacijsko sposobnost in znanje upravljanja projektov. Skupaj smo sodelovali pri vseh fazah projekta – od načrtovanja do izvedbe.

Na prvem srečanju smo predstavili temo gradnje novega hleva za piščance. Osredotočili smo se na analizo prostorskih potreb, tehnične zahteve za hlev, inovacije v gradbeni industriji in trajnostne materiale. Naš cilj je bil ustvariti sodoben hlev, ki bi nudil optimalne pogoje za udobno bivanje piščancev.

Nadaljevali smo s preučevanjem gradbenih materialov, primernih za izgradnjo hleva, ter razvojem tehnologij za vzdrževanje temperature, prezračevanje in energetsko učinkovitost. Prav tako smo preučili možnosti uporabe sodobnih konstrukcijskih inženirskih rešitev za maksimalno izkoriščanje prostora in zagotovitev varnosti hleva.

V fazi analize stroškov smo pripravili kalkulacijo, ki je vključevala materialne stroške, delovno silo in stroške vzdrževanja. S pomočjo orodja MS Project smo izdelali terminski plan gradnje, podprt z gantogramom, ki nam je omogočil primerjavo dejanskih rezultatov med fazami projekta.

Na koncu smo izvedli analizo vpliva zunanjih in notranjih dejavnikov na gradnjo hleva s pomočjo matrike SWOT. Identificirali smo priložnosti za izboljšave, ugotovili morebitna tveganja in razvili strategije za njihovo obvladovanje.



Slika 1: Pasovni temelj hleva

Vir: Lasten vir

Poudarili smo tudi pomen upoštevanja varnostnih standardov in regulativ pri gradnji hleva za piščance v Beznovcih, s čimer smo zagotovili ne le učinkovito izvedbo projekta, temveč tudi varnost in trajnost končnega rezultata.

3 ZAKONODAJA

O D L O K

o načinu opravljanja lokalne gospodarske javne službe odvajanja komunalne in padavinske odpadne vode v Mestni občini Murska Sobota

1. SPLOŠNE DOLOČBE

1. člen

(javna služba)

Ta odlok določa način opravljanja obvezne lokalne gospodarske javne službe odvajanja komunalne in padavinske odpadne vode (v nadaljevanju: javna služba) na območju Mestne občine Murska Sobota (v nadaljevanju: mestna občina).

2. člen

(vsebina odloka)

S tem odlokom se določa način opravljanja javne službe. Odlok obsega:

1. splošne določbe,

4. pogoje za zagotavljanje in uporabo storitev javne službe,

5. pravice in obveznosti uporabnikov storitev javne službe ter prepovedi,

11. kazenske določbe,

12. predpisi sprejeti na podlagi tega odloka,

13. prehodne in končne določbe.

11. člen

(obvezne storitve na območjih, ki niso opremljena z javno kanalizacijo)

(1) Kot obvezno storitev javne službe mora izvajalec javne službe na območju poselitve, ki ni opremljeno z javno kanalizacijo, in za stavbe ali za funkcionalno zaokroženo skupino stavb izven teh območij, zagotavljati:

– prevzem celotne količine komunalne odpadne vode iz nepretočnih greznic pri uporabniku javne službe in njeno čiščenje na komunalni ali skupni čistilni napravi;

– prevzem blata iz malih komunalnih čistilnih naprav z zmogljivostjo, manjšo 50 PE, in malih čistilnih naprav z zmogljivostjo enako ali večjo od 50 PE, ki niso objekti javne kanalizacije, v katere se lahko odvaja komunalna odpadna voda iz nestanovanjskih stavb. Izvajalec javne službe mora zagotoviti prevzem blata pri uporabniku javne službe v skladu z navodili za obratovanje male komunalne čistilne naprave, vendar najmanj enkrat na tri leta, ter njegovo obdelavo na komunalni ali skupni čistilni napravi;

– prve meritve in obratovalni monitoring ali izdelavo ocen obratovanja za male komunalne čistilne naprave z zmogljivostjo, manjšo od 50 PE, v skladu s predpisi, ki urejajo emisijo snovi pri odvajanju odpadne vode iz malih komunalnih čistilnih naprav in prve meritve in obratovalni monitoring odpadnih voda, in

– prve meritve in obratovalni monitoring za male čistilne naprave z zmogljivostjo enako ali večjo od 50 PE, ki niso objekti javne kanalizacije, v katere se lahko odvaja komunalna odpadna voda iz nestanovanjskih stavb, v skladu s predpisi, ki urejajo emisijo snovi pri odvajanju odpadne vode iz malih komunalnih čistilnih naprav in prve meritve in obratovalni monitoring odpadnih voda.

(2) V primeru uporabe blata, ki nastaja na kmetijskem gospodarstvu in je v skladu s predpisom, ki ureja uporabo blata iz komunalnih čistilnih naprav v kmetijstvu, zmešano skupaj s komunalno odpadno vodo, z gnojevko oziroma gnojnico ter skladiščeno najmanj šest mesecev pred uporabo za gnojilo v kmetijstvu, izvajalec javne službe kot obvezno storitev javne službe zagotavlja samo storitve iz tretje alineje prejšnjega odstavka.

(3) Določbe prejšnjega odstavka se lahko uporabljajo samo v primeru, če lastnik nepretočne greznice ali male komunalne čistilne naprave z zmogljivostjo, manjšo od 50 PE, izvajalcu javne službe ob vsakokratni izvedbi storitve iz tretje alineje prvega odstavka tega člena predloži pisno izjavo, da je uporaba blata za gnojilo v kmetijstvu v skladu s predpisom, ki ureja uporabo blata iz komunalnih čistilnih naprav v kmetijstvu.

(4) Ne glede na prvi odstavek tega člena se za stavbe izven območij poselitve, ki so priključene na kanalizacijsko omrežje javne kanalizacije, uporabljajo določbe iz prejšnjega člena.

12. člen

(program odvajanja komunalne in padavinske odpadne vode)

(1) Javna služba se mora izvajati v skladu s programom odvajanja komunalne in padavinske odpadne vode, ki ga pripravi izvajalec javne službe v skladu z določili uredbe, ki ureja odvajanje komunalne in padavinske odpadne vode za obdobje štirih koledarskih let in ga pošlje mestni občini v potrditev najkasneje do 31. oktobra v koledarskem letu pred začetkom njegove veljavnosti. Po potrditvi mestne občine program potrdi odgovorna oseba izvajalca javne službe.

(2) V primeru sprememb v času veljavnosti programa iz prejšnjega odstavka tega člena izvajalec javne službe program spremeni in ga pošlje mestni občini v potrditev. Po potrditvi mestne občine program potrdi odgovorna oseba izvajalca javne službe.

(3) Mestna občina program potrdi, če je skladen z določili tega odloka.

(4) Program iz prvega odstavka tega člena mora izvajalec javne službe objaviti na svetovnem spletu ter uporabnikom javne službe omogočiti vpogled tudi v tiskani izvod na sedežu izvajalca javne službe.

(5) Program iz prvega odstavka tega člena je sestavni del programa za obvladovanje kakovosti poslovanja javnega podjetja.

4. POGOJI ZA ZAGOTAVLJANJE IN UPORABO STORITEV JAVNE SLUŽBE

4.1 *Odvajanje komunalne odpadne vode iz stavb*

13. člen

(opremljenost z javno kanalizacijo)

Območje poselitve mora biti zaradi izvajanja javne službe opremljeno z javno kanalizacijo z zagotovljenim čiščenjem odpadne vode v skladu s predpisom, ki ureja emisijo snovi pri odvajanju odpadne vode iz komunalnih čistilnih naprav, ali s predpisom, ki ureja emisijo snovi pri odvajanju odpadne vode iz malih komunalnih čistilnih naprav.

4.2 *Odvajanje komunalne odpadne vode na območjih poselitve, ki je opremljeno z javno kanalizacijo*

4.2.1 Priključitev na javno kanalizacijo

15. člen

(priključitev na javno kanalizacijo)

(1) Priključitev na javno kanalizacijo mora biti omogočena za vsako stavbo, v kateri nastaja komunalna odpadna voda, na območju poselitve, ki je opremljeno z javno kanalizacijo.

(2) Izvajalec javne službe mora obvestiti bodočega uporabnika o pogojih odvajanja komunalne in padavinske odpadne vode v javno kanalizacijo.

(3) Na območju poselitve, ki je opremljeno z javno kanalizacijo, je obvezna priključitev na javno kanalizacijsko omrežje v šestih mesecih od dneva, ko uporabnik prejme obvestilo iz prejšnjega odstavka tega člena.

(4) Priključitev na javno kanalizacijsko omrežje je dovoljena samo ob izpolnitvi pogojev iz soglasja k priključitvi.

(5) Lastnik mora ob priključitvi na javno kanalizacijsko omrežje na lastne stroške opustiti obstoječe greznice v skladu s predpisi in izvajalcu omogočiti nadzor nad kanalizacijskim priključkom in priključitvenim revizijskim jaškom. Smernice za opustitev in sanacijo obstoječih greznic poda izvajalec.

16. člen

(odvajanje industrijske odpadne vode)

(1) V javno kanalizacijo se sme spuščati samo tiste industrijske odpadne vode, ki ne prekoračujejo mejne vrednosti emisije snovi in toplote, kot jih določa področni predpis.

(2) Uporabnik, ki odvaja industrijsko odpadno vodo, ki ni primerna za spuščanje v javno kanalizacijo, mora pred priključitvijo na javno kanalizacijo to vodo očistiti skladno s predpisi o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih vod v vode in javno kanalizacijo. V primeru, da takšno odpadno vodo v javno kanalizacijo odvede brez prehodnega očiščenja, je ne glede na krivdo, odškodninsko odgovoren za vso nastalo škodo.

4.2.3 Padavinska voda

20. člen

(odvajanje padavinske vode)

(1) Padavinsko vodo je potrebno odvajati s ponikanjem v tla, neposredno v naravne odvodnike ali vodotoke. Uporabniki lahko padavinsko vodo zbirajo tudi v zbiralnikih vode, ki se uporablja za zalivanje vrtov in podobno.

(2) Na ločeni sistem javne kanalizacije za odvajanje padavinske odpadne vode ni dovoljeno priključevanje kanalizacije za odvajanje komunalne odpadne vode.

(3) V mešani sistem javne kanalizacije ni dovoljeno odvajati padavinskih in drenažnih vod, vodotokov ter podtalnice, če obstaja možnost ponikovanja v zemljo ali odvajanja v bližnji vodotok. Odvajanje teh vod je v javno kanalizacijsko omrežje dopustno, kolikor kapaciteta kanalizacijskega omrežja odvajanje dopušča.

(4) Izvajalec javne službe mora uporabnike javne službe, ki so priključeni na javno kanalizacijo, pisno obveščati o pogojih odvajanja komunalne in padavinske odpadne vode v javno kanalizacijo iz tega člena odloka.

4.2.4 Priključki na kanalizacijo

21. člen

(kanalizacijski priključek)

(1) Kanalizacijski priključek je del interne kanalizacije in poteka od mesta priključitve na sekundarno kanalizacijsko omrežje javne kanalizacije do vključno zadnjega revizijskega jaška pred stavbo, ki je priključena na javno kanalizacijo. Če revizijskega jaška ni na parceli, na kateri stoji stavba, kanalizacijski priključek poteka do zunanje stene stavbe.

(2) Kanalizacijski priključek ni objekt javne kanalizacije in pripada stavbi ali gradbenemu inženirskemu objektu, v katerem nastaja komunalna ali padavinska odpadna voda.

(3) Stroški izgradnje in vzdrževanja kanalizacijskega priključka bremenijo uporabnika javne službe.

(4) Izgradnjo kanalizacijskega priključka lahko uporabnik javne službe naroči pri izvajalcu javne službe, ki mu za izgradnjo lahko zaračuna dejanske stroške v skladu z veljavnim cenikom izvajalca javne službe. O izgradnji kanalizacijskega priključka skleneta uporabnik in izvajalec javne službe posebno pogodbo.

(5) Uporabnik lahko zgradi kanalizacijski priključek po predhodnem soglasju izvajalca javne službe v lastni režiji.

(6) Če uporabnik ne poveri gradnje kanalizacijskega priključka izvajalcu javne službe, mora njegovo gradnjo nadzorovati pooblaščeni predstavnik izvajalca javne službe po uradni dolžnosti.

(7) Uporabnik je dolžan zgraditi kanalizacijski priključek v skladu z določbami tehničnega pravilnika.

(8) Izvajalec javne službe izda na podlagi prijave uporabnika po končani montaži in preizkusu vodotesnosti uporabniku potrdilo, da je kanalizacijski priključek zgrajen v skladu z določbami tehničnega pravilnika v roku 30 dni po prejemu prijave uporabnika.

(9) Izvajalec javne službe zavrne izdajo potrdila iz prejšnjega odstavka tega člena z odločbo, če kanalizacijski priključek ni zgrajen v skladu z določbami tehničnega pravilnika in naloži uporabniku odpravo pomanjkljivosti.

22. člen

(prijava gradnje kanalizacijskega priključka)

(1) Uporabnik mora najmanj 30 dni pred začetkom gradnje kanalizacijskega priključka prijaviti izvajalcu javne službe začetek gradnje kanalizacijskega priključka ter si na podlagi pisne vloge pridobiti tehnične smernice za gradnjo kanalizacijskega priključka na podlagi določb tehničnega pravilnika.

(2) K pisni vlogi iz prvega odstavka tega člena mora uporabnik priložiti:

1. pravnomočno gradbeno dovoljenje za objekt, ki se priključuje na javno kanalizacijo, ali dokazilo, da je bil objekt zgrajen pred letom 1967;

2. potrjen izris iz katastrskega načrta za objekt, ki se priključuje na javno kanalizacijo;

3. grafični prikaz, iz katerega je razvidna lega in tlorisna velikost objekta (situacija) ter predvideni priključki na javno infrastrukturo;

4. dokazilo o ustanovljeni služnosti na zemljiščih, preko katerih naj bi potekal kanalizacijski priključek, v primeru, če investitor poveri gradnjo priključka na kanalizacijo izvajalcu javne službe.

23. člen

(priključitev spojnega kanala kanalizacijskega priključka na javno kanalizacijo)

(1) Neposredno priključitev spojnega kanala kanalizacijskega priključka na javno kanalizacijo izvede na stroške uporabnika izvajalec javne službe na podlagi izdanega potrdila iz osmega odstavka 21. člena tega odloka.

(2) Priključitev spojnega kanala na javno kanalizacijo ni dovoljena, če:

– je javna kanalizacija v takem stanju, da ne zagotavlja kvalitetnega odvajanja odpadnih vod;

– odpadne vode vsebujejo snovi, ki jih ni mogoče mehansko in biološko očistiti, oziroma so te odpadne vode po kvaliteti v nasprotju z veljavnimi predpisi;

– izvajalec javne službe ni izdal potrdila iz osmega odstavka 21. člena tega odloka.

(3) Pred priključitvijo objekta na javno kanalizacijo oziroma pred povečanjem obstoječe priključne moči mora bodoči uporabnik plačati komunalni prispevek občini v skladu z občinskim predpisom.

4.2.2 Odklop kanalizacijskega priključka z javne kanalizacije

24. člen

(odklop kanalizacijskega priključka z javne kanalizacije)

(1) Odklop kanalizacijskega priključka z javne kanalizacije je dovoljen na predlog lastnika objekta v primeru rušenja priključnega objekta.

(2) Kanalizacijski priključek se odklopi na stroške lastnika objekta tako, da se zamaši na mestu priključitve na javno kanalizacijo.

(3) Vlogo za odklop kanalizacijskega priključka z javne kanalizacije mora podati lastnik objekta, ki objekt ruši, v pisni obliki, najkasneje 30 dni pred predvidenim odklopom priključka. O vlogi za odklop kanalizacijskega priključka z javne kanalizacije mora izvajalec javne službe odločiti z upravno odločbo.

(4) Izvajalec javne službe ima pravico odklopiti priključek z javne kanalizacije, če uporabnik ne spoštuje določil republiških predpisov tega odloka in tehničnega pravilnika na podlagi odločbe pristojnega inšpektorja. Pred odklopom kanalizacijskega priključka z javne kanalizacije mora dati izvajalec javne službe uporabniku primeren rok za odpravo pomanjkljivosti, ki pa ne sme biti krajši od 30 dni in ne daljši od 90 dni.

4.3 *Odvajanje odpadne komunalne in padavinske vode na območju poselitve, ki ni opremljeno z javno kanalizacijo*

25. člen

(praznjenje nepretočnih greznic)

(1) Izvajalec javne službe mora zagotoviti redno praznjenje nepretočnih greznic v naselju ali delu naselja, ki ni opremljeno z javno kanalizacijo, in prevzem, čiščenje ter obdelavo komunalne odpadne vode in neobdelanega blata pri upravljavcu komunalne ali skupne čistilne naprave.

(2) Izvajalec javne službe zaračuna uporabniku stroške praznjenja nepretočnih greznic in prevzema, čiščenja ter obdelave komunalne odpadne vode in neobdelanega blata pri upravljavcu komunalne ali skupne čistilne naprave iz prvega tega člena na podlagi cenika izvajalca javne službe.

26. člen

(prevzem blata iz obstoječih greznic)

(1) Izvajalec javne službe mora zagotoviti prevzem blata iz obstoječih greznic.

(2) Prevzem blata iz obstoječih greznic mora izvajalec javne službe zagotoviti enkrat na tri leta.

(3) Stroške prevzema blata iz obstoječih greznic zaračuna izvajalec javne službe uporabniku na podlagi cenika izvajalca javne službe.

(4) Določila tega člena se ne uporabljajo za obstoječe greznice, iz katerih se blato uporablja v skladu s predpisom, ki ureja uporabo blata iz komunalnih čistilnih naprav v kmetijstvu.

4.4 *Prekinitev odvajanja komunalne in padavinske odpadne vode*

27. člen

(trajna prekinitev odvajanja komunalne in padavinske odpadne vode)

(1) Izvajalec javne službe lahko na stroške uporabnika brez odjave in brez odgovornosti za morebitno škodo, ki nastane ob tem, prekine odvajanje komunalne in padavinske odpadne vode v javno kanalizacijo s prekinitvijo dobave vode iz javnega vodovoda, če:

– z odvodom odpadne vode povzroča nevarnost za vodni vir ali javni vodovod;

– stanje interne kanalizacije in kanalizacijskega priključka ogroža zdravje uporabnikov;

– odpadne vode uporabnika ogrožajo zdravje občanov in varno obratovanje javne kanalizacije;

– kvaliteta odpadne vode na izpustu v kanalizacijo ne ustreza zahtevam veljavne zakonodaje;

– če niso izpolnjeni pogoji za priključitev na javno kanalizacijo določeni s tem odlokom in tehničnim pravilnikom;

– če uporabnik ne izpolnjuje pogojev določenih s tem odlokom in tehničnim pravilnikom;

– če uporabnik ne poravna računov za izvajanje storitev javne službe tudi po prejemu opomina, vendar s tem ne sme biti prizadet drug uporabnik;

– če uporabnik pisno zahteva odklop kanalizacijskega priključka zaradi rušenja objekta.

(2) Uporabnik mora v primeru prekinitve odvajanja komunalne in padavinske odpadne vode iz prvega odstavka tega člena prekiniti črpanje vode iz lastnih virov ali virov, pridobljenih na podlagi koncesije.

(3) Odvajanje komunalne in padavinske odpadne vode iz prvega odstavka tega člena se prekine za določen čas do odprave vzroka za prekinitev.

(4) Stroške prekinitve odvajanja komunalne odpadne in padavinske vode in stroške ponovne priključitve na javno kanalizacijo ter vse morebitne stroške, ki so nastali kot posledica vzroka prekinitve, mora pred ponovno priključitvijo na javno kanalizacijo poravnati uporabnik. Uporabnik je dolžan poravnati tudi stroške za škodo na objektih in napravah javne kanalizacije, če je nastala škoda na teh objektih in napravah zaradi njegovega ravnanja.

(5) Stroški prekinitve odvajanja komunalne in padavinske odpadne vode in stroški ponovne priključitve na javno kanalizacijo se določijo s cenikom storitve izvajalca javne službe. Stroške za škodo iz prejšnjega odstavka tega člena ugotovi izvajalec javne službe.

28. člen

(začasna prekinitev odvajanja komunalne in padavinske odpadne vode)

(1) Izvajalec javne službe lahko začasno prekine odvajanje komunalne in padavinske odpadne vode zaradi izvedbe planiranih vzdrževalnih del na objektih in napravah javne kanalizacije, za čas odprave nepredvidljivih okvar na objektih in napravah javne kanalizacije.

(2) O prekinitvi odvajanja komunalne in padavinske odpadne vode iz prejšnjega odstavka tega člena mora izvajalec javne službe uporabnike obvestiti preko sredstev javnega obveščanja in na drug krajevno običajen način vsaj 8 dni pred prekinitvijo.

(3) V primeru nepredvidljivih prekinitev, ki trajajo do ene ure, obveščanje iz prejšnjega odstavka tega člena ni obvezno.

29. člen

(prekinitev odvajanja komunalne in padavinske odpadne vode v primeru višje sile)

(1) V primeru višje sile, kot so potres, požar, poplave, vdori in izlitja škodljivih snovi v javno kanalizacijo, onesnaženja vodnih virov in podobno, ima izvajalec javne službe pravico brez povračila škode prekiniti odvajanje komunalne in padavinske odpadne vode.

(2) Izvajalec javne službe mora v primerih iz prejšnjega odstavka postopati skladno s sprejetimi načrti za take primere.

(3) Izvajalec javne službe mora o prekinitvi odvajanja komunalne in padavinske odpadne vode iz prvega odstavka tega člena obvestiti uporabnike preko sredstev javnega obveščanja in na drug krajevno običajen način.

4.5 *Evidence*

30. člen

(evidence)

Izvajalec javne službe mora voditi evidence v skladu s predpisi, ki veljajo za področje izvajanja javne službe.

4.6 *Obveščanje uporabnikov javne službe*

31. člen

(obveščanje uporabnikov javne službe)

(1) Izvajalec javne službe mora uporabnike javne službe, ki so priključeni na javno kanalizacijo, pisno obveščati:

– na kateri komunalni ali skupni čistilni napravi se čisti komunalna in padavinska odpadna voda, ki se odvaja v javno kanalizacijo;

– o pogojih odvajanja komunalne in padavinske odpadne vode v javno kanalizacijo.

(2) Izvajalec javne službe mora uporabnike javne službe, ki so lastniki ali upravljavci nepretočnih greznic, obstoječih greznic, malih komunalnih čistilnih naprav z zmogljivostjo, manjšo od 50 PE, in malih komunalnih čistilnih naprav, ki niso objekti javne kanalizacije, v katere se odvaja komunalna odpadna voda iz nestanovanjskih stavb, pisno obveščati:

– na kateri komunalni ali skupni čistilni napravi se čisti ali obdeluje komunalno odpadno vodo in blato;

– o rokih prevzema in drugih pogojih za prevzem komunalne odpadne vode in blata pri uporabnikih storitev;

– o rokih in času izvedbe prvih meritev in obratovalnega monitoringa oziroma izdelave ocene obratovanja za male komunalne čistilne naprave z zmogljivostjo, manjšo od 50 PE;

– o rokih in času izvedbe prvih meritev in obratovalnega monitoringa za male komunalne čistilne naprave, ki niso objekti javne kanalizacije, v katere se odvaja komunalna odpadna voda iz nestanovanjskih stavb.

(3) Izvajalec javne službe mora obveščanje iz prvega in drugega odstavka tega člena izvesti najpozneje v treh mesecih po sprejemu programa odvajanja komunalne odpadne vode ali najmanj osem dni pred spremembo pogojev iz prvega odstavka tega člena.

(4) Izvajalec javne službe mora uporabnike javne službe iz drugega odstavka tega člena obvestiti o datumu dejanskega opravljanja obveznih storitev javne službe s priporočeno pošto najmanj 15 dni pred predvideno izvedbo storitve.

(5) Uporabniki javne službe iz prejšnjega odstavka lahko zahtevajo spremembo datuma opravljanja obveznih storitev javne službe najmanj osem dni pred predvideno izvedbo storitve. V tem primeru mora biti obvezna storitev izvedena najpozneje v 30 dneh po poslani zahtevi.

5. PRAVICE IN OBVEZNOSTI UPORABNIKOV STORITEV JAVNE SLUŽBE TER PREPOVEDI

32. člen

(pravice uporabnikov storitev javne službe)

Uporabniki imajo pravico do trajnega, nemotenega in kvalitetnega zagotavljanja storitev izvajalca javne službe, ki je enako dostopna vsem uporabnikom na območju mestne občine.

33. člen

(obveznosti uporabnikov storitev javne službe)

(1) Uporabniki imajo naslednje obveznosti:

– uporabljati storitev javne službe pod pogoji iz tega odloka;

– zgraditi objekt in naprave interne kanalizacije, skladno s tehnično dokumentacijo in izdanim soglasjem izvajalca javne službe;

– omogočiti izvajalcu javne službe pregled interne kanalizacije in sestavo odpadne vode v vsakem času, tudi izven obratovalnega časa;

– redno vzdrževati interno kanalizacijo, z vsemi objekti in napravami, priključek, interne čistilne naprave in voditi dnevnik obratovanja posamezne interne čistilne naprave;

– pravočasno opozarjati na ugotovljene pomanjkljivosti na javni kanalizaciji;

– obveščati izvajalca javne službe o vseh spremembah pogojev za priključitev;

– redno plačevati odvajanje komunalne in padavinske odpadne vode na podlagi izdanih računov;

– odvajati odpadno vodo, ki ne prekoračuje mejnih koncentracij, določenih s predpisi;

– prijaviti izvajalcu javne službe vsako spremembo količine in kvalitete odpadne vode takoj, ko ugotovijo spremembo;

– spremeniti priključek v primeru spremembe pogojev odvajanja komunalne in padavinske odpadne vode;

– uporabniki, ki odvajajo v javno kanalizacijo industrijsko odpadno vodo, morajo najmanj štirikrat letno oziroma ob vseh spremembah predložiti izvajalcu javne službe analizo odpadne vode, izdelano v skladu s predpisi;

– če naprava za predčiščenje ne dosega predpisanih učinkov, morajo izvajalca pismeno obvestiti o spremembah načina obratovanja čistilne naprave ali o uvedbi dodatnih tehnoloških postopkov, ki bodo zagotovili doseganje zahtevanih učinkov predčiščenja;

– pisno obveščati izvajalca javne službe o spremembi naslova, lastništva stavbe in spremembah na stavbi, ki imajo vpliv na odvajanje komunalne in padavinske odpadne vode in obračun stroškov;

– dovoliti oziroma omogočiti izvajalcu javne službe dostop do obračunskega vodomera oziroma do merilnega mesta;

– dovoliti opravljanje del na svoji lastnini, kadar gre za kontrolo kanalizacijskega priključka in interne kanalizacije ali ugotavljanja količin in lastnosti odpadne vode;

– upoštevati ukrepe in objave v primeru motenj pri odvajanju in čiščenju odpadne vode.

(2) Uporabniki ne smejo prekiniti odvajanja komunalne in padavinske odpadne vode drugemu uporabniku ali ga z nestrokovnim delom onemogočiti.

34. člen

(prepovedi)

(1) Uporabnik ne sme v javno kanalizacijo odvajati ali izliti komunalno odpadno vodo, ki bi lahko:

– povzročila požar ali nevarnost eksplozije;

– povzročila korozijo ali kako drugače poškodovala kanal, naprave, opremo in ogrožale zdravje ljudi;

– povzročale ovire v kanalih ali kako drugače motile delovanje sistema zaradi odlaganja usedlin in lepljivih snovi;

– stalno ali občasno povzročala hidravlične preobremenitve in tako škodljivo vplivala na delovanje javne kanalizacije;

– povzročala, da v kanalih nastajajo škodljivi plini;

– povzročala ogrevanje odpadne vode preko predpisane temperature;

– zavirala tehnološke postopke na čistilni napravi;

– povzročala onesnaženje z radioaktivnimi snovmi;

– vsebovala drugo snov, ki šteje za nevarno in škodljivo snov in katere koncentracija je nad s predpisi dovoljenimi mejnimi vrednostmi.

(2) Uporabnik ne sme priključek za komunalno odpadno vodo izvesti na priključek za padavinsko odpadno vodo ali priključek za padavinsko odpadno vodo na priključek za komunalno odpadno vodo, razen ob posebnih pogojih in soglasju izvajalca javne službe.

(3) V primeru, da nastane na objektih in napravah javne kanalizacije škoda zaradi nepravilnega ravnanja uporabnika, je ta dolžan izvajalcu javne službe poravnati stroške za odpravo škode.

35. člen

(obveznosti izvajalcev del)

(1) Izvajalci del, ki izvajajo vzdrževalna in druga dela na cestah, ulicah in trgih ter s svojimi deli posegajo v in na območje kanalizacijskega omrežja oziroma drugih naprav in objektov, ki so potrebni za odvodnjavanje odpadnih in padavinskih voda, si morajo predhodno pridobiti soglasje izvajalca javne službe.

(2) Izvajalci del morajo pri vzdrževanju in rekonstrukciji cest, ulic in trgov vzpostaviti kanalizacijsko omrežje in naprave v prvotno stanje.

(3) Upravljavci drugih objektov in naprav (vodovod, elektro omrežje, toplovod, plinovod, telefonsko omrežje itd.) morajo pri opravljanju del na svojih objektih in napravah zagotoviti, da ostane kanalizacijsko omrežje in naprave nepoškodovane.

11. PREDPISI, SPREJETI NA PODLAGI TEGA ODLOKA

42. člen

(tehnični pravilnik)

(1) Izvajalec javne službe mora mestnemu svetu predložiti v sprejem tehnični pravilnik v roku šestih mesecev po sklenitvi pogodbe o izvajanju javne službe v skladu z določili tega odloka in drugih veljavnih predpisov.

(2) Tehnični pravilnik in njegove spremembe in dopolnitve se objavijo v Uradnem listu Republike Slovenije in začnejo veljati petnajsti dan po objavi.

12. KAZENSKE DOLOČBE

44. člen

(prekrški)

(1) Z globo 1.500,00 EUR se kaznuje za prekršek pravna oseba, samostojni podjetnik posameznik in posameznik, ki samostojno opravlja dejavnost, njihova odgovorna oseba pa z globo 500,00 evrov, če:

– se ne priključi na javno kanalizacijo (tretji odstavek 15. člena) – priključitev na javno kanalizacijo;

– zgradi priključek brez predhodnega soglasja izvajalca javne službe (peti odstavek 21. člena) – kanalizacijski priključek;

– pred gradnjo kanalizacijskega priključka ne prijavi gradnje izvajalcu javne službe (prvi odstavek 22. člena) – prijava gradnje kanalizacijskega priključka;

– priključi spojni kanal na javno kanalizacijo, kadar to ni dovoljeno (drugi odstavek 23. člena) – priključitev spojnega kanala na javno kanalizacijo;

– ne odklopi priključka v skladu z določili tega odloka (24. člen) – odklop kanal. priklj. z javne kanalizacije;

– krši 33. člen (obveznosti uporabnikov storitev javne službe);

– v javno kanalizacijo odvaja odpadno vodo v nasprotju z določilom 34. člena (prepovedi);

– ne pridobi predhodnega soglasja izvajalca javne službe pred izvedbo del, s katerimi posegajo v in na območje kanalizacijskega omrežja oziroma drugih naprav in objektov, ki so potrebni za odvodnjavanje odpadnih komunalnih in padavinskih voda (prvi odstavek 35. člena);

– krši 16. člen (odvajanje industrijske odpadne vode);

– krši 20. člen (odvajanje padavinske odpadne vode).

(2) Z globo 500,00 EUR se za prekršek iz prvega odstavka tega člena kaznuje posameznika.

Št. 007-0015/2015-2(187)

Murska Sobota, dne 17. decembra 2015

Župan

Mestne občine Murska Sobota

dr. Aleksander Jevšek l. r.

(Mestna občina Murska Sobota, 2015)

4 PONUDNIKI IZDELKOV ZA ODVODNJAVANJE METEORNE VODE

Na trgu opazimo številna podjetja, ki se specializirajo za sisteme odvodnjavanja padavinske vode, uporabljajo različne materiale, oblike, gradbene tehnike in tekmujejo s konkurenčnimi cenami. Med najpogosteje uporabljenimi sistemi v Sloveniji so elementi podjetij Hauraton, ACO Slovenija, K&V Systems, Zivex in drugi. Med njimi izstopa nemško podjetje Hauraton, ki ponuja široko paleto sistemov in elementov za odvodnjavanje vode iz različnih površin.

Hauraton se ponaša z vrhunskimi referencami po celem svetu in se lahko pohvali z različnimi patenti ter inovacijami, ki so bile razvite za izboljšanje odvodnjavanja padavinske vode s različnih površin. Gre za podjetje s 60-letno tradicijo, ki izdeluje in ponuja vrhunske sisteme ter izdelke za linijsko odvodnjavanje padavinske vode iz različnih vrst podlag. Omenjeno nemško podjetje Hauraton se uvršča med vodilna podjetja na svetu, ki se zavedajo izzivov, povezanih s padavinsko vodo in njenim učinkovitim odvodnjavanjem.

Slika 2: Logotip podjetja Hauraton

Vir: https://www.hti-handel.de/lieferanten/hauraton-gmbh-co-kg

Ustanovitelj podjetja, Karl Hauger, je bil postavljen pred izziv, ko je potreboval ustrezno vezivo za proizvodnjo mikroarmiranega betona, a v Nemčiji ni bilo na voljo primernega cementa. Kljub temu da je imel g. Hauger avtomobil, se mu ni splačalo dolgo potovati v Italijo, kjer bi lahko kupil potreben cement. Zato se je odločil za malo nenavaden korak – kupil je rabljen motor znamke Moto Guzzi. S tem motorjem se je odpravil v Cardellino, kjer je v treh dneh uspel pridobiti 25-kilogramsko vrečo veziva za beton. Originalen motor, ki je bil uporabljen za to epopejo, še danes ponosno krasijo prostore podjetja v mestu Rastatt v Nemčiji.

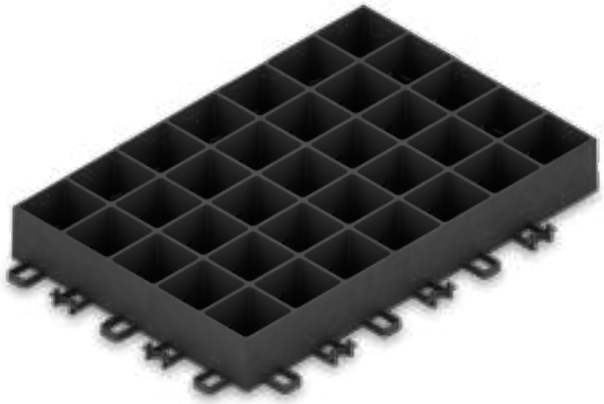
Podjetje Hauraton je začelo svojo pot v Rastattu leta 1956 s proizvodnjo kanalov za linijsko odvodnjavanje v kmetijstvu. Prefabricirani izdelki podjetja Hauraton so prvič našli uporabo pri izdelavi odtokov in kanalov za odvodnjavanje odpadne vode. V 70. letih 20. stoletja se je podjetje začelo razvijati, tako da je svoje proizvode izvažalo v najpomembnejše trgovske centre na zahodu. V tem obdobju so začeli izdelovati tudi kanale, narejene iz mikroarmiranega betona s kovinskim robom, danes znanega kot sistem FASERFIX.

Hauraton danes poseduje izjemno število patentov na področju linijskega odvodnjavanja.



Slika 3: Drainfix clean kanaleta

Vir: https://www.hauraton.com/wp-content/uploads/2023/08/97010_drainfix_clean_300_mit_substrat_big-1.png



Slika 4: Recyfix green

Vir: https://www.hauraton.com/wp-content/uploads/2023/09/produktfreisteller_recyfix-green-super.png



Slika 5: Drainfix twin (za ponikanje velikih količin padavinskih voda na površinah manjših prometnih obremenitev)

Vir: https://www.hauraton.com/wp-content/uploads/2023/08/produktfreisteller_drainfix-twin-1-1.png



Slika 6: Recifix monotec ultra (monolitna odtočna kanaleta za ekstremne obremenitve)

Vir: https://www.hauraton.com/wp-content/uploads/2023/10/produktfreisteller_monotec_ultra.png

Na slovenskem trgu je podjetje Hauraton prisotno od leta 1994 dalje. V prvih devetih letih svojega delovanja na slovenskih tleh je podjetje delovalo kot podružnica nemškega podjetja. Od leta 2003 pa se podjetje v Sloveniji uradno imenuje Hauraton, gradbeni elementi d. o. o.

Sedež podjetja se nahaja v Medvodah, kjer deluje s štirimi zaposlenimi, ki skrbijo za predstavitev in prodajo Hauratonovih izdelkov v bivši Jugoslaviji.

Pri Hauratonu ponujajo široko paleto sistemov za odvod padavinske vode, ki jih razdelijo v štiri različne sklope.

1. Nizkogradnja: Sistemi, prilagojeni za uporabo v nizki gradnji, ki obsegajo območja s prometnimi obremenitvami, kot so ceste, parkirišča itd.

2. Okolica: Sistemi, namenjeni urejanju okolice in odvajanju padavinske vode s površin, ki niso prometno obremenjene.

3. Voda: Sistemi, ki so specializirani za odvodnjavanje vodnih površin, kot so jezera, reke ali druga vodna telesa.

4. Šport: Sistemi, prilagojeni potrebam športnih objektov, vključno z igrišči in stadioni.

Pri izdelavi sistemov za odvodnjavanje v nizkogradnji uporabljajo t. i. sisteme Faserfix. Ti sistemi se uporabljajo za javne in industrijske površine, ki so pogosto najbolj obremenjene zaradi prometa. Za premostitev te obremenitve, podaljšano življenjsko dobo in povečano trajnost poskrbi armiran beton z mikrovlakni, iz katerega so izdelane kanalete.

Pri oblikovanju zunanjih okolic, parkov in domačih dvorišč je mogoče poudariti uporabo kanalov Recyfix. Gre za inovativno vrsto odvodnih kanalov, ki so izdelani iz umetnih recikliranih materialov, združenih z estetsko dovršenimi dizajni rešetk. Recyfix kanalete so izjemno lahke, a kljub temu dovolj trpežne za manjše obremenitve, pri čemer je postopek njihove montaže preprost. Na gradbišču je celo mogoče prilagajati dolžino kanalov in rešetk s preprostim rezanjem, kar omogoča prilagodljivost in ustvarjanje optimalnih rešitev za specifične potrebe in zahteve projekta.

Za trajnostne rešitve odtoka padavinske vode se uporablja tretji sklop sistemov, imenovanih Drainfix sistemi. Ker je naravno odtekanje padavinske vode v urbanih okoljih v mnogih primerih omejeno, kot smo že ugotovili v prejšnjih poglavjih, to težavo lahko učinkovito rešijo sistemi za odtekanje padavinske vode. Komore za odtok vode se lahko uporabljajo v stanovanjskih naseljih, gradbiščih ter na prometnih in industrijskih območjih. S pomočjo sistemov za odtekanje, kjer se deževnica zbira, se nato postopoma sprošča v naravnem ciklusu.

Ime četrtega sklopa, imenovanega Športfix, že samo nakazuje, da se ti sistemi v večji meri uporabljajo na športnih površinah. Športfix kanalete, kot jih imenujejo, najdemo na raznolikih igriščih in stadionih. Razlikujejo se od drugih kanalov predvsem po zgornjem delu oziroma

rešetki, ki je pri vseh Športfix kanaleteh posebej prilagojena in prijazna športnikom, saj je izdelana iz mehkejših materialov. (Podrocja uporabe, 2023)

5 METEORNA VODA

3.1 KOLIČINA PADAVIN

Meteorna ali padavinska voda je voda, ki se oblikuje med padavinami. Posebnost padavin je, da njihova pojava ni nenehna, temveč se pojavljajo v različnih jakostih. Padavinska voda se usmerja v odvodnike iz različnih urejenih območij, kot so strehe, ceste, odtočne rešetke ob cestah, asfaltirana dvorišča, parkirišča itd. Padavine so manj onesnažene v primerjavi z drugimi vrstami odpadnih voda, vendar v mestnih okoljih zaradi onesnaženega zraka lahko postanejo enako onesnažene kot prečiščene komunalne odpadne vode v 10 do 15 minutah. Med suhimi obdobji v kanalizaciji ni padavinskih voda, med nalivi pa se količine padavinske vode lahko povečajo tudi za več kot 10-krat v primerjavi s komunalnimi odpadnimi vodami.

Količino padavin določimo po naslednji formuli. (Gradbeniški priročnik, 2012)

$$q_{pad} = A \cdot q_p \cdot \varphi \cdot \psi \qquad [l/s]$$

q_{pad} = količina padavin [l/s]

A = prispevna površina [ha]

q_p = jakost (intenziteta) naliva [l/s·ha]

φ = koeficient odtoka

ψ = koeficient zakasnitve

Skupna količina padavin se izračuna po spodnji enačbi.

$$\sum_{i=1}^{n} q_n = q_1 + q_2 + \cdots q_n$$

PRISPEVNA POVRŠINA A [ha]

Oznaka za prispevno površino je izražena z veliko tiskano črko A, enota, ki jo uporabljamo pri izračunu, pa je hektar [ha]. Prispevno površino določimo z vrisovanjem predvidene sheme

omrežja za odvodnjavanje in nato razdelimo območje na geometrijske like v skladu s padci terena.

Najpogosteje pridobljeni liki pri razdelitvi območja so pravokotnik, trapez in trikotnik. (Gradbeniški priročnik, 2012)

$$A_{pravokotnik} = a \cdot \text{b}$$

$$A_{trapez} = (a + b) \cdot h\ /2$$

$$A_{trikotnik} = a \cdot h/2$$

a – krajša stranica lika [m]

b – daljša stranica lika [m]

h – višina na stranico a [m]

Rezultat dobimo v m^2. Pretvorimo v ha po pretvorbi 10000 m^2 = 1 ha.

JAKOST (INTENZITETA) NALIVA [l/s · ha]

Pri dolgotrajnem dežju, ko so padavine relativno blage, cevi običajno niso v celoti napolnjene. Naliv je bolj intenziven, vendar krajši in dovolj močan, da lahko povzroči poplave, preden se cevi napolnijo. Zato iščemo naliv z veliko jakostjo in zadostnim trajanjem, ki bo povzročil poplavo. Za določitev časa odločilnega naliva moramo izbrati čas, ki je enak času odtekanja vode.

Izračuni kažejo, da običajno kritični naliv traja med 10 in 20 minut, pri čemer se pogosto upošteva 15-minutni naliv. Jakost enako dolgega naliva ni vedno enaka in je odvisna od večletnih opazovanj padavin za določeno območje. Pogostost nalivov (oznaka n) nam pove, kolikokrat v letu pričakujemo naliv določene jakosti. Na primer, če je n = 1, to pomeni, da bo naliv te jakosti verjetno enkrat letno, pri n = 0,2 pa (1 : 0,2) je povratna doba 5 let.

Pri dimenzioniranju kanalizacije se upošteva tudi ekonomske vidike, zato se pogostost nalivov izbere glede na pomembnost naselja. Na primer, če izberemo n = 0,2, to pomeni, da bodo cevi povprečno vsakih 5 let popolnoma napolnjene, kar pa lahko privede do težav, kot so poplave.

Pogostost naliva se določa tudi glede na predpise, na primer za ljubljansko območje, kjer je predpisana pogostost n = 1. (Gradbeniški priročnik, 2012)

Tabela 1: Upoštevana pogostost nalivov glede na vrsto pozidave

Vrsta pozidave	Pogostost nalivov (n)	Povratna doba
Park	1	1 leto
Vrtovi	0,5	2 leti
Predmestje	0,3	3,33 let
Šola	0,2	5 let
Tovarna	0,2	5 let
Središče mesta	0,1	10 let

Vir: Gradbeniški priročnik, 2012

Razpoložljive informacije o padavinah in njihovih povratnih dobah za določeno območje se pridobijo prek Hidrometeorološkega zavoda Agencije RS za okolje. Na osnovi podatkov o intenzivnih padavinah, trajajočih od 5 minut (osnovni podatek) do 24 ur, se izračunajo povratne dobe za ekstremne padavine, običajno s pomočjo Gumbelove metode. Osnovne podatke pridobijo iz večletnih nizov meritev padavin z ombrografi. Povratne dobe so smiselne le za nize podatkov, daljše od 10 let.

Povratna doba T dogodka predstavlja povprečni interval časa, v katerem se vrednost tega dogodka doseže ali preseže enkrat. Na primer za povratno dobo 10 let se ustrezna višina padavin v nalivu z izbranim trajanjem pojavi v povprečju enkrat na desetletje. Pomembno je poudariti besedo »povprečno«, saj se dogodki ne pojavljajo vsakih 10 let v kronološkem smislu, ampak se pričakuje, da se bo dogodek pojavil 10-krat v 100 letih, torej v povprečju vsakih 10 let.

Pri računanju povratnih dob za obdobja, daljša od obdobja s podatki, Gumbelova metoda upošteva, da so rezultati zanesljivi le za povratne dobe, ki največ 5-krat presegajo dolžino niza podatkov. Rezultati za povratne dobe, ki več kot 10-krat presegajo dolžino niza, niso zanesljivi.

V skladu s predpisi za preprečevanje poplav je potrebno zagotoviti odvajanje vode po kanalizaciji, pri čemer je n = 1 do n = 2 (povratna doba 1 leto do 0,5 leta). Prav tako je

predpisano odvajanje vode s cest po kanalizaciji naselja z n = 0,2 (povratna doba 5 let) ter odvajanje vode z avtocest z n = 0,05 (povratna doba 20 let).

Jakost naliva (q_p) se določi iz grafikonov ali razpredelnic kot funkcija trajanja naliva in pogostosti naliva. V razpredelnici 19 so navedene vrednosti jakosti naliva q_p (l/s • ha) za 15-minutni naliv za določene kraje. (Gradbeni priročnik, 2012)

Tabela 2: Jakost nalivov nekaterih slovenskih krajev

Kraj	**n = 0,01 (100 let)**	**n =0,02 (50 let)**	**n = 0,1 (10 let)**	**n = 0,2 (5 let)**	**n = 0,5 (2 leti)**	**n = 1 (1 leto)**
Ljubljana – Bežigrad	449	405	301	254	182	130
Maribor	371	335	250	212	154	111
Novo mesto	453	409	34	256	184	131
Portorož – letališče	499	450	333	280	199	141
Slovenj Gradec (Šmartno)	405	366	272	230	165	118
Bohinj (Stara Fužina)	355	325	254	222	174	138
Vogel	381	347	266	230	174	134

Vir: Gradbeniški priročnik, 2012

KOEFICIENT ODTOKA φ

Koeficient odtoka ($\varphi \leq 1$) predstavlja razmerje med vodo, ki odteče v kanal, in celotno padavinsko vodo. Vrednost koeficienta p je odvisna od površine, na katero dežuje. Višji koeficient odtoka je potreben, če je večji delež površin vodoneprepusten. S povečanjem naklona terena se prav tako ustrezno poveča koeficient odtoka, saj voda hitreje odteka v kanalizacijo. Pri tem velja, da je vrednost koeficienta odtoka od 0 do 1, pri čemer višje vrednosti kažejo na večje odtekanje vode v kanalizacijo glede na celotno padavinsko količino.

Tabela 3: Zelo groba ocena prepustnosti površin glede na ocenjeno razmerje med utrjenimi površinami in zelenicami

Vrsta zazidave	Gostota poselitve (oseb/ha)	φ
Zelo gosta	600	0,9
Gosta	400	0,8
Strnjena	300	0,65
Redka	150	0,4
Zelo redka	50	0,2

Vir: Gradbeniški priročnik, 2009)

Tabela 4: Vrednostni koeficient odtoka glede na vrsto zaključnega sloja površine

Površine oz. vrste zazidave	Odtočni koeficient φ
Brunarice oz. ravne strehe	0,5 do 0,7
Asfaltirane ceste ter poti	0,85 do 0,9
Tlakovci	0,75 do 0,85
Vrstni tlakovci (z razmakom)	0,25 do 0,65
Drobljenec ali majhni tlakovci	0,25 do 0,60
Peščene poti	0,15 do 0,30
Neutrjene površine, kolodvori	0,10 do 0,20
Parki, vrtovi	0,05 do 0,10

Vir: Gradbeniški priročnik, 2012

Tabela 5: Delni koeficient za različne površine

Vrsta površine	φ [%]
Strehe s pločevinasto ali emajlirano kritino	90
Strehe z običajno kritino	90–85
Ceste in poti, utrjene z betonom ali asfaltom	85–90
Tlak iz naravnega ali umetnega kamna z zalitimi stiki	85–75
Tlak iz naravnega ali umetnega kamna z nezalitimi stiki	70–50
Z bitumensko emulzijo obrizgana površina	60–25
Slabo utrjene poti brez površinske obdelave	30–15
Kolodvori in igrišča	30–10
Parki, vrtovi in travniki	25–5
Gozd	20–1

Vir: Kolar, 1983

KOEFICIENT ZAKASNITVE ψ

Koeficient zakasnitve ψ (ψ ≤ 1) predstavlja zmanjševalni faktor, ki je odvisen od velikosti zbirne površine, njene oblike in padca terena. Pogosto se uporablja Imhoffova enačba za določanje tega koeficienta.

$$\psi = \frac{1}{\sqrt[n]{A}}$$

A – vsota površin, s katerih se voda steka v kanal (ha)

n = 4 – raven teren

n = 6 – razgiban teren

n = 8 – zelo strm teren

Poleg Imhoffove enačbe so v literaturi tudi empirični podatki za vrednost ψ.

(Davorin Žitnik, Gradbeniški priročnik Peta, dopolnjena izdaja, 2012)

5.2 DIMENZIONIRANJE CEVI

Pri gravitacijskem odvajanju vode se ta steka po vzdolžnih padcih kanalov. Zato so izračuni neveljavni za sisteme, kjer vodo dvigujemo s črpalkami. V takih primerih dimenzioniramo cevi podobno kot pri vodovodu. Pri gravitacijskem odvajanju vode določimo premer cevi ob upoštevanju celotne predvidene količine vode v cevi in izberemo primeren naklon kanala (glej poglavje 8.2.7.1). Pri tem upoštevamo pravila o hitrosti vode v cevi in terenske razmere. Ko enkrat izberemo premer cevi, preverjamo hitrost vode v cevi ter višino polnjenja cevi za sušni odtok (glej poglavje 8.2.7.2), pa tudi za dejanske razmere pri skupnem odtoku. Izbrani premer cevi je vedno večji od potrebnega, saj so po predpisih pri upoštevanju skupnega odtoka omejene višine polnjenja cevi (do 70 % višine v primeru ločenega sistema kanalizacije in do 50 % višine v primeru cevi za sušni odtok – do največ polovice višine).

Prikazana je zgolj konservativna metoda hidravličnega izračuna, ki je primerna predvsem za krajše odseke. Za daljše in bolj kompleksne sisteme se uporabljajo računalniški programi, ki omogočajo izračun kompleksnih računskih metod kot na primer retenzijske metode. Te metode zaradi znatnega obsega in pogostih ponovitev niso bile obvladljive s takratnimi sredstvi. Računalniški programi uporabljajo dinamične modele za simulacijo stanja v kanalizacijskih

sistemih ob različnih nalivih in večinoma vključujejo iterativne postopke. Pri uporabi računalniških programov je potrebna previdnost, saj so lahko rezultati izračunov sicer računsko pravilni glede na vnesene podatke, vendar pa včasih nepraktični glede na dejanske cilje izračuna. Pri novejših metodah običajno upoštevamo krajše povratne dobe nalivov, s čimer zmanjšamo stroške (manjši potrebni premeri cevi), vendar pa hkrati zmanjšamo tudi varnost pred izlivom vode.

V skladu z izbranim sistemom kanalizacije (bodisi mešanim ali ločenim) izračunamo količino vode za vsako cev na naslednji način.

1. Ločen sistem kanalizacije: Vsako cev za komunalno in padavinsko vodo dimenzioniramo ločeno.

2. Mešan sistem kanalizacije: Dimenzioniramo velikost cevi glede na skupni pretok, ki zajema komunalno, padavinsko in tujo vodo.

Za izbrano cev v mešanem sistemu nato preverimo:

– minimalno hitrost vode za sušni odtok, ki naj znaša vsaj 0,5 m/s,

– minimalno globino (≥ premer cevi in ne manj kot 3 cm) za skupni odtok,

– največjo hitrost vode do 2,5 m/s za skupni odtok,

– največjo globino (< 70 % premera cevi) za skupni odtok.

Pri tem se premer cevi običajno dimenzionira v skladu s smernicami ATV-A110, ki določajo zahtevano pretočno količino in ustrezni naklon padca po Prandtl-Colebrookovi formuli.

$$Q = A \cdot \left[-2 \cdot \lg\left(\frac{2{,}51 \cdot \upsilon}{D \cdot \sqrt{2gID}} + \frac{k}{3{,}71 \cdot D}\right)\right] \cdot \sqrt{2gID} \qquad (\mathrm{m^3/s}),$$

Slika 7: Pranddtl-Colebrookova formula

Vir: Gradbeniški priročnik, 2012

Q – pretočna zmogljivost v m^3/s

A – pretočna zmogljivost m^2

v – kinematična viskoznost (za odpadne vode znaša v = 1,31 · 10^{-6} m^2/s)

D – premer cevi v m

I – podolžni padec cevi

K – koeficient trenja, pri čemer jemljemo:

- k_b = 0,25 mm za dušilke, sifone, tlačne cevi in cevi brez jaškov
- k_b = 0,50 mm za transportne kanale z jaški (po ATV-A241)
- k_b = 0,75 mm za zbirne kanale z jaški (po ATV-A241) ter transportne kanale s posebnimi jaški
- k_b = 1,50 mm za zbirne kanale z jaški

lg – naravni logaritem

Manjše sisteme kanalizacije dimenzioniramo enostavnejše po enačbi, ki jo dobimo z združitvijo De Chezyjeve in Manningove enačbe.

$$Q = \frac{1}{n} \cdot 12^{2/3} \cdot I^{1/2} \cdot A$$

Q – pretok (m^3)

v – hitrost vode (m/s)

A – ploskev prereza cevi (m^2)

R – hidravlični radij, razmerje med ploskvijo prereza cevi in omočenim obodom

R = A/O, za okrogle cevi R = d/4

d – notranji premer cevi (m)

I – hidravlični padec (promili)

n – koeficient hrapavosti

De Chezyjev koeficient (C) je odvisen od hrapavosti (n) in hidravličnega radija (R). Glede na obliko in velikost cevi ali kanala ga lahko računamo po formulah Bazina (za odprte kanale), Ganguilleta (za rečno korito), Kutterja (za betonske kanalske cevi), za večino kanalskih cevi pa po Manning-Stricklerjevi formuli.

$$C = \frac{1}{n} \sqrt[6]{R} = \frac{1}{n} \cdot R^{1/6}$$

Za povprečno kakovost ostenja uporabljamo naslednje vrednosti:

- PVC-, PE-cevi n = 0,011

– cevi iz duktilne litine s cementno prevleko n = 0,013
– vlaknocementne cevi n =0,011
– normalno gladke betonske cevi n = 0,013
– stare betonske cevi n = 0,014

$$(3{,}208 \cdot \mathrm{Q} \cdot \mathrm{n} \cdot \mathrm{I}^{-1/2})$$

De Chezyjevo in Manningovo enačbo združimo, jo uredimo in zapišemo tako, da lahko neposredno izračunamo ustrezen notranji premer cevi $\mathrm{d_{min}}$.

$$\mathrm{d_{min}} = (3{,}208 \cdot \mathrm{Q} \cdot \mathrm{n} \cdot \mathrm{I}^{-1/2})^{0{,}375} = \left(\frac{3{,}208Q \cdot n}{\sqrt{I}}\right)^{0{,}375}$$

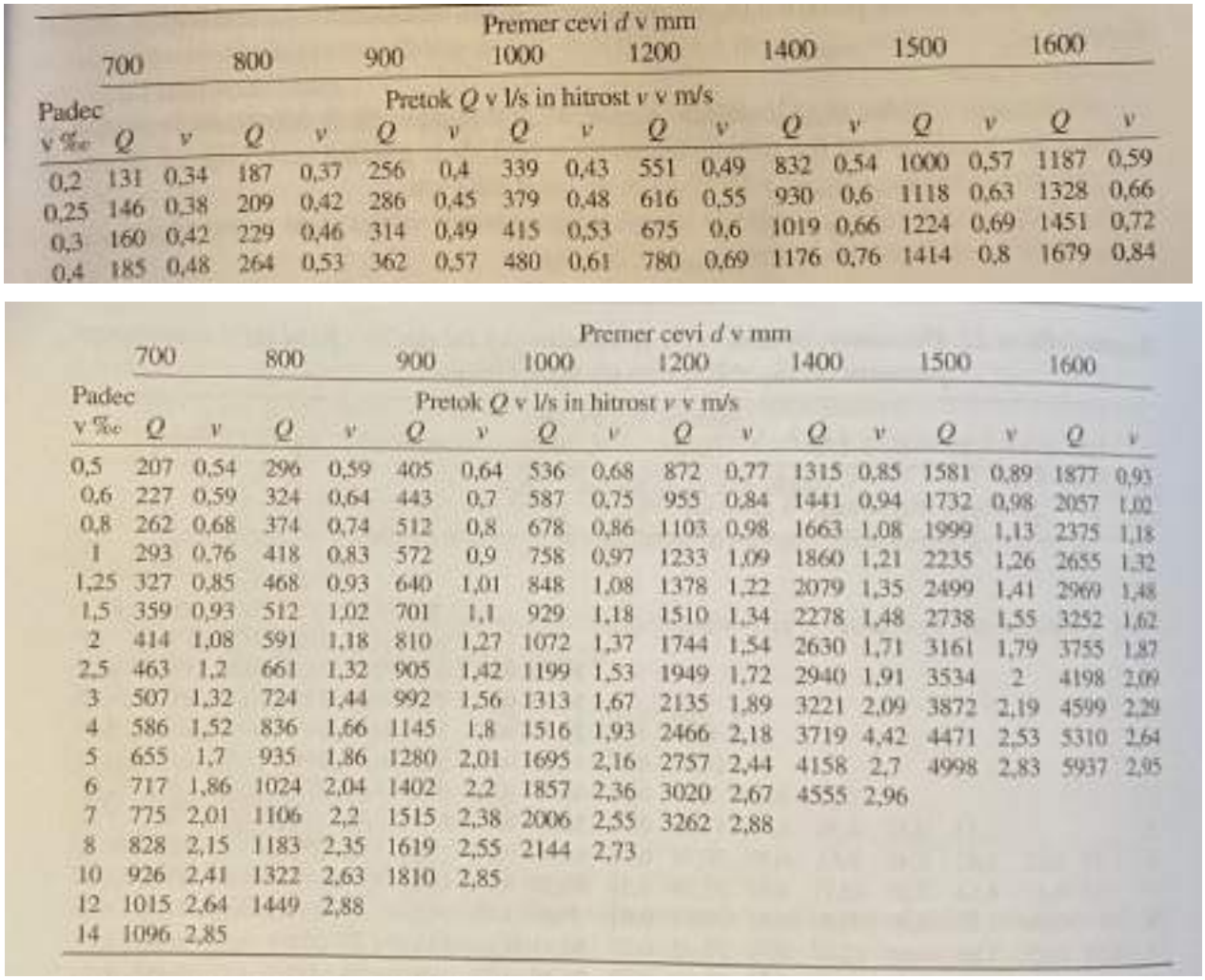
Enačba velja izključno za okrogle cevi. Pri mešanem sistemu kanalizacije in ceveh za padavinsko vodo v ločenem sistemu kanalizacije mora biti višina vode v cevi omejena na 70 %. Zato pri dimenzioniranju $\mathrm{Q_{skupno}}$ namesto skupnega pretoka upoštevamo pretok $\mathrm{Q'_{skupno}}$, ki je za vsaj 25 % večji od $\mathrm{Q_{skupno}}$; odtok $\mathrm{Q_{sušno}}$ pri ločenem sistemu kanalizacije povečamo za vsaj 100 % $\mathrm{Q'_{sušno}}$, saj polnitev cevi za sušni odtok ne sme presegati 50 %. Po predpisih bomo morali dokazati, da hitrost vode in polnitev cevi ustrezata pri skupnem in sušnem odtoku.

Namesto zgornjih zapletenih enačb najpogosteje uporabljamo grafikone ali razpredelnice.

(Davorin Žitnik, Gradbeniški priročnik Peta, dopolnjena izdaja, 2012)

Razpredelnica 22. Odvisnost pretoka (Q) in hitrosti (v) od padca (I) za cevi notranjega premera od d_N = 200 mm do d_N = 600 mm

Padec	Premer cevi d v mm															
	100		125		150		200		300		400		500		600	
v ‰	Pretok Q v l/s in hitrost v v m/s															
	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v
0,4															122,8	0,43
0,5													84,4	0,43	137,3	0,49
0,6											51	0,41	92,5	0,47	150,4	0,53
0,8											58,9	0,47	106,8	0,54	173,7	0,61
1									30,58	0,43	65,9	0,52	119,4	0,61	194,2	0,69
1,25									34,19	0,48	73,6	0,59	133,5	0,68	217,1	0,77
1,5							12,7	0,4	37,45	0,53	80,7	0,64	146,2	0,74	237,8	0,84
2							14,67	0,47	43,25	0,61	93,1	0,74	168,9	0,86	274,6	0,97
2,5					7,61	0,43	16,4	0,52	48,35	0,68	104,1	0,83	188,8	0,96	307	1,09
3			5,13	0,42	8,34	0,47	17,96	0,57	52,97	0,75	114,1	0,91	206,8	1,05	336,3	1,19
4	3,27	0,42	5,92	0,48	9,63	0,55	20,74	0,66	61,16	0,87	131,7	1,05	238,8	1,22	388,3	1,37
5	3,65	0,47	6,62	0,54	10,77	0,61	23,19	0,74	68,38	0,97	147,3	1,17	267	1,36	434,2	1,54
6	4	0,51	7,25	0,59	11,8	0,67	25,41	0,81	74,9	1,06	161,3	1,28	292,5	1,49	475,6	1,68
7	4,32	0,55	7,84	0,64	12,74	0,72	27,44	0,87	80,91	1,14	174,2	1,39	315,9	1,61	513,7	1,82
8	4,62	0,59	8,38	0,68	13,62	0,77	29,34	0,93	86,49	1,22	186,3	1,48	337,7	1,72	549,2	1,94
10	5,17	0,66	9,37	0,76	15,23	0,86	32,8	1,04	96,7	1,37	208,3	1,66	377,6	1,92	614	2,17
12	5,66	0,72	10,26	0,84	16,68	0,94	35,93	1,14	105,9	1,5	228,1	1,82	413,6	2,11	672,6	2,38
14	6,11	0,78	11,08	0,9	18,02	1,02	38,81	1,24	114,4	1,62	246,4	1,96	446,8	2,28	726,5	2,57
16	6,53	0,83	11,85	0,97	19,26	1,09	41,49	1,32	122,3	1,73	263,4	2,1	477,6	2,43	776,7	2,75
18	6,93	0,88	12,57	1,02	20,43	1,16	44	1,4	129,7	1,84	279,4	2,22	506,6	2,58	823,8	2,91
20	7,31	0,93	13,24	1,08	21,54	1,22	46,38	1,48	136,8	1,93	294,5	2,34	534	2,72	868,3	3,07
22	7,66	0,98	13,89	1,13	22,59	1,28	48,65	1,55	143,4	2,03	308,9	2,46	560,1	2,85		
24	8	1,02	14,51	1,18	23,59	1,34	50,81	1,62	149,8	2,12	322,6	2,57	585	2,98		
25	8,17	1,04	14,81	1,21	24,08	1,36	51,86	1,65	152,9	2,16	329,3	2,62	597	3,04		
26	8,33	1,06	15,1	1,23	24,56	1,39	52,89	1,68	155,9	2,21	335,8	2,67				
28	8,64	1,1	15,67	1,28	25,48	1,44	54,88	1,75	161,8	2,29	348,5	2,77				
30	8,95	1,14	16,22	1,32	26,38	1,49	56,81	1,81	167,5	2,37	360,7	2,87				
32	9,24	1,18	16,75	1,37	27,24	1,54	58,67	1,87	173	2,45	372,5	2,96				
34	9,52	1,21	17,27	1,41	28,08	1,59	60,48	1,93	178,3	2,52	384	3,06				
36	9,8	1,25	17,77	1,45	28,9	1,64	62,23	1,98	183,5	2,6						
38	10,07	1,28	18,26	1,49	29,69	1,68	63,94	2,04	188,5	2,67						
40	10,33	1,32	18,73	1,53	30,46	1,72	65,6	2,09	193,4	2,74						
42	10,59	1,35	19,19	1,56	31,21	1,77	67,22	2,14	198,2	2,8						
44	10,84	1,38	19,65	1,6	31,95	1,81	68,8	2,19	202,8	2,87						
46	11,08	1,41	20,09	1,64	32,66	1,85	70,34	2,24	207,4	2,93						
48	11,32	1,44	20,52	1,67	33,37	1,89	71,86	2,29	211,9	3						
50	11,55	1,47	20,94	1,71	34,05	1,93	73,34	2,33	216,2	3,06						



Padec	Premer cevi d v mm															
	700		800		900		1000		1200		1400		1500		1600	
v ‰	Pretok Q v l/s in hitrost v v m/s															
	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v
0,2	131	0,34	187	0,37	256	0,4	339	0,43	551	0,49	832	0,54	1000	0,57	1187	0,59
0,25	146	0,38	209	0,42	286	0,45	379	0,48	616	0,55	930	0,6	1118	0,63	1328	0,66
0,3	160	0,42	229	0,46	314	0,49	415	0,53	675	0,6	1019	0,66	1224	0,69	1451	0,72
0,4	185	0,48	264	0,53	362	0,57	480	0,61	780	0,69	1176	0,76	1414	0,8	1679	0,84

Padec	Premer cevi d v mm															
	700		800		900		1000		1200		1400		1500		1600	
v ‰	Pretok Q v l/s in hitrost v v m/s															
	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v
0,5	207	0,54	296	0,59	405	0,64	536	0,68	872	0,77	1315	0,85	1581	0,89	1877	0,93
0,6	227	0,59	324	0,64	443	0,7	587	0,75	955	0,84	1441	0,94	1732	0,98	2057	1,02
0,8	262	0,68	374	0,74	512	0,8	678	0,86	1103	0,98	1663	1,08	1999	1,13	2375	1,18
1	293	0,76	418	0,83	572	0,9	758	0,97	1233	1,09	1860	1,21	2235	1,26	2655	1,32
1,25	327	0,85	468	0,93	640	1,01	848	1,08	1378	1,22	2079	1,35	2499	1,41	2969	1,48
1,5	359	0,93	512	1,02	701	1,1	929	1,18	1510	1,34	2278	1,48	2738	1,55	3252	1,62
2	414	1,08	591	1,18	810	1,27	1072	1,37	1744	1,54	2630	1,71	3161	1,79	3755	1,87
2,5	463	1,2	661	1,32	905	1,42	1199	1,53	1949	1,72	2940	1,91	3534	2	4198	2,09
3	507	1,32	724	1,44	992	1,56	1313	1,67	2135	1,89	3221	2,09	3872	2,19	4599	2,29
4	586	1,52	836	1,66	1145	1,8	1516	1,93	2466	2,18	3719	4,42	4471	2,53	5310	2,64
5	655	1,7	935	1,86	1280	2,01	1695	2,16	2757	2,44	4158	2,7	4998	2,83	5937	2,95
6	717	1,86	1024	2,04	1402	2,2	1857	2,36	3020	2,67	4555	2,96				
7	775	2,01	1106	2,2	1515	2,38	2006	2,55	3262	2,88						
8	828	2,15	1183	2,35	1619	2,55	2144	2,73								
10	926	2,41	1322	2,63	1810	2,85										
12	1015	2,64	1449	2,88												
14	1096	2,85														

Slika 8: Razpredelnica odvisnosti pretoka in hitrosti od padca cevi

Vir: Gradbeniški priročnik, 2012

6 POTREBA PO ENERGETSKO VARČNIH GRADBENIH REŠITVAH

Pristop Združenega kraljestva k podnebnim spremembam pred COP26 vključuje zavezanost k ničelnim emisijam in ukrepe v različnih sektorjih, vključno z gradbeništvom. Mednarodni sporazumi, kot je Pariški sporazum, tvorijo osnovo za podnebne zakone Združenega kraljestva. Cilj Združenega kraljestva je gostiti COP26 in postaviti ambiciozne cilje za globalna soglasja, vključno z doseganjem ničelnih emisij do leta 2050, prilagajanjem na podnebne spremembe ter nudenjem podpore prizadetim državam.

Leta 2008 se je Združeno kraljestvo zavezalo k 80-odstotnemu zmanjšanju emisij ogljikovega dioksida do leta 2050, pozneje pa je ta cilj spremenilo v ničelne emisije leta 2019. Zakon o podnebnih spremembah uvaja ogljične proračune, pri čemer je Združeno kraljestvo trenutno na poti doseganja nekaterih, ne pa vseh proračunov. Po brexitu Trgovinski sporazum o sodelovanju ponovno potrjuje zavezanost k ogljični nevtralnosti in Pariškemu sporazumu.

Gradbeni sektor igra ključno vlogo pri doseganju cilja ničelnih emisij. Približno 40 % ogljičnega odtisa Združenega kraljestva izvira iz grajenega okolja, pri čemer gradbeni proces bistveno prispeva. Poudarek je na zmanjševanju ogljičnega odtisa sektorja, izboljšanju energetske učinkovitosti obstoječih stavb in dekarbonizaciji oskrbe s toploto. Ključna področja vključujejo:

1. Dekarbonizacijo oskrbe s toploto: Združeno kraljestvo si prizadeva za radikalni prehod s fosilnih goriv na obnovljive vire energije, pri čemer je poudarek na razvoju sektorja nizkoogljičnega vodika.

2. Ogljično učinkovite gradbene metode: gradbeni sektor si prizadeva zmanjšati emisije iz materialov z razvojem alternativ z nižjimi izpusti ogljika.

3. Prilagajanje stavb podnebnim razmeram: nove in obstoječe stavbe je treba maksimalno prilagoditi podnebnim razmeram in jih opremiti z zelenimi strehami, izboljšano izolacijo in energetsko učinkovitimi posodobitvami.

4. Tehnologijo in zakonodajo: Združeno kraljestvo namerava uvesti tehnologijo in vzpostaviti zakonodajne režime za spodbujanje dekarbonizacije, vendar lahko zakonodajni proces zavlačuje, kar je še pospešilo pandemija COVID-19.

Da bi gradbeni sektor učinkovito prispeval k cilju ničelnih emisij, so priporočeni zgodnje zaveze, eksperimentiranje, obnova namesto novogradnje in osredotočen pristop k strategijam za okolje, socialno odgovornost in upravljanje (ESG). Poudarek je na vključevanju deležnikov, inovativnih praksah in proaktivnem prilagajanju trajnostnim metodam. Vloga gradbenega sektorja pri doseganju ničelnih emisij ne predstavlja le izzivov in obveznosti, temveč tudi pomembne poslovne priložnosti za tiste, ki so pripravljeni sodelovati in inovirati. (Dentons, 2024)

7 OBSTOJEČE STANJE NA OBRAVNAVANEM OBMOČJU

7.1 OBRAVNAVANO OBMOČJE

Beznovci, vas na Goričkem leži v severovzhodnem delu Slovenije, v Prekmurju. Skozi vas v neposredni bližini hleva teče mimo potok z imenom Beznovski potok. Ker v tem kraju ni meteorološke postaje, sem v diplomskem delu upošteval najbližjo, in sicer v Murski Soboti. Prekmurje leži v Panonski nižini, ki je eno bolj rodovitnih območij. Večji del je ravninski, kraj Beznovci pa, kot že samo ime Krajinski park Goričko, pove, leži na bolj gričevnatem območju. Povprečna količina padavin za Mursko Soboto znaša pod 900 mm. (ARSO, 2024)



Slika 9: Predhodno stanje parcel

Vir: Geopedia − interaktivni spletni atlas in zemljevid Slovenije



Slika 10: Lokacija Hleva za piščance v Sloveniji

Vir:
https://www.google.com/maps/place/Beznovci+5,+9265+Bodonci/@46.100866,14.1760421,8z/data=!4m6!3m5!1s0x476f16f0c69d918d:0x9609a452498e2564!8m2!3d46.7325088!4d16.0715523!16s%2Fg%2F11ckqm37tv?entry=ttu



Slika 11: Obstoječi hlev

Vir: lasten vir

Z rumeno barvo je označen že obstoječi objekt, in sicer prvi Hlev. Ta je imel speljano kanalizacijo iz vzhodnega dela strehe v zemeljski kanal in od tam je bilo speljano pod objektom po dveh kanalih na prej obstoječi travnik, kjer se je zgradil novi objekt. Cevi so bile PVC 315. Zahodna streha ni bila posebej načrtovano odvodnjavana, saj ni bilo potrebe po tem, ker je teren pod naklonom (takratni travnik) pod travnikom pa teče Beznovski potok, kamor se je odvajala padavinska voda tudi z vzhodne strani strehe. Ker so se lastniki odločili zgraditi cca 15 metrov zahodneje še en hlev (označen z rdečo barvo), je bilo potrebno speljati kanala, ki odvajata vodo iz vzhodne strehe še naprej proti potoku in tudi pod novonastalim hlevom.



Slika 12: Travnata površina za odvodnjavanje

Vir: lasten vir



Slika 13: Zbiralni kanal

Vir: lasten vir

Sedaj je bilo potrebno vso padavinsko vodo iz prejšnje strehe in travnate površine med hlevoma ter vzhodne strehe speljati pod novim objektom do potoka, zato se je ob novem Hlevu naredil tako imenovani kanal, ki zbira vodo med objektoma, zahodno streho starega hleva in vzhodno streho novonastalega objekta.



Slika 14: Betonski jašek

Vir: lasten vir

Vidno na zgornjih slikah, sta na tem kanalu ob vzhodni strani objekta dva betonska jaška premera 500 mm. V ta jaška sta speljani že prej obstoječi cevi, ki odvodnjavata vzhodno stran starega hleva, na teh jaških pa sta narejeni še na vsaki strani dve luknji, ki požirata vodo iz prej omenjenega kanala.



Slika 15: Že zasipana cev PVC 315 pod novonastalim objektom (na sliki vidna cev, ki odvaja vodo strehe prvega objekta)

Vir: lasten vir

Najprej se je naredila posteljica iz frakcije, nato se je cev obsipala s frakcijo in obbetonirala na mestih, kjer so nad njo temelji novega hleva.



Slika 16: Glava iztoka

Vir: Lasten vir

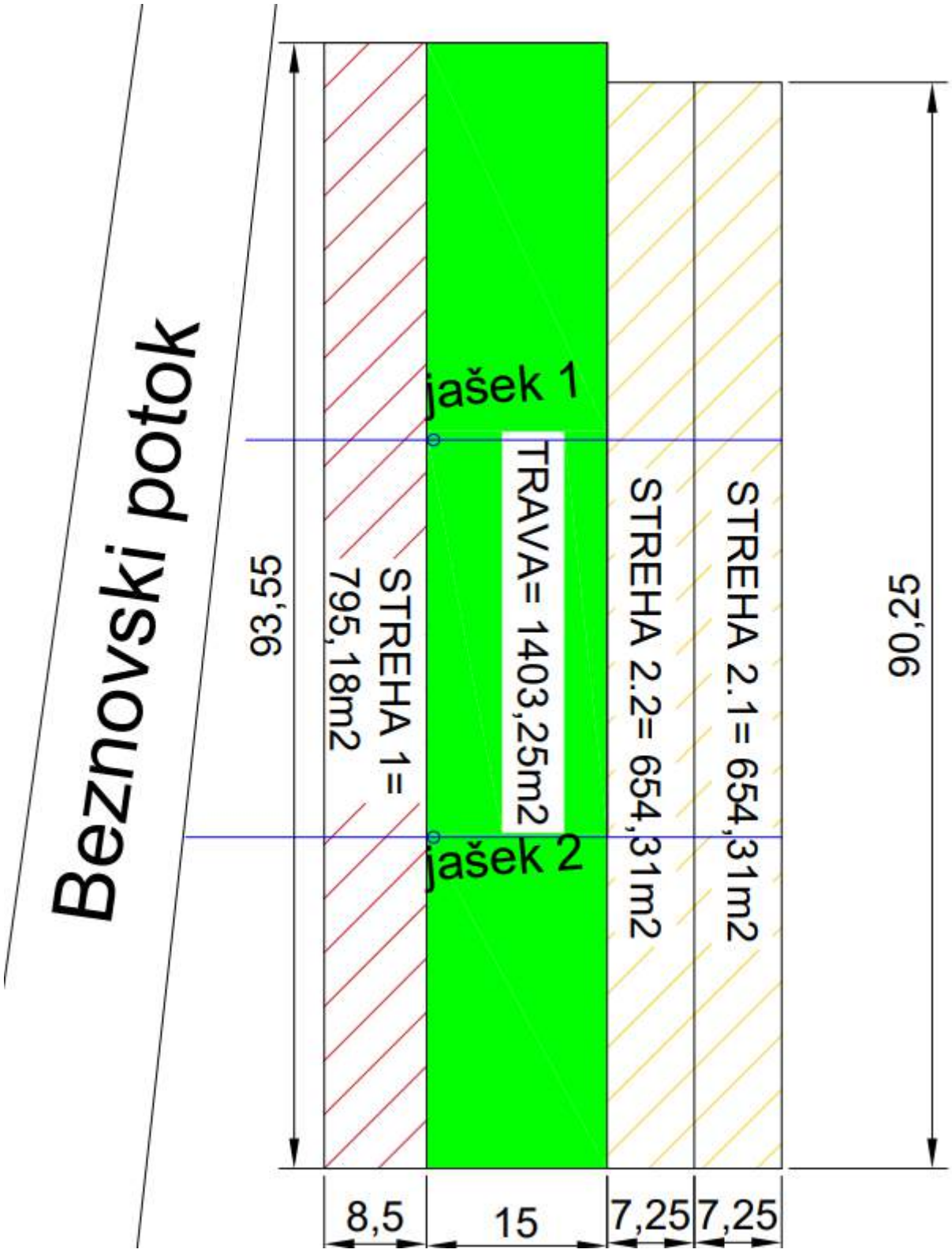


Slika 17: Glava iztoka

Vir: lasten vir

Tam, kjer se obe liniji kanalizacije zaključita, sta se naredili dve tako imenovani glavi iz betona in manjših skal (Kamnolom Sotina). Od tu naprej padavinska voda prosto steče v Beznovski potok.

Potok je pozitivni naravni subjekt, ki odvaja vodo naprej po naravnem sistemu, in sicer naprej se izliva v potok Ledava, ki pa se izliva v reko Mura. Zaradi tega naravnovodnega sistema je bila gradnja ponikovalnice nesmiselna in dražja. Ker vse deluje na podlagi gravitacijskega kanalizacijskega odvodnjavanja, kar dopušča naravni minimalni padec, uporaba črpalk ni bila potrebna. Vse cevi so PVC SN8, saj je bilo nesmiselno vgrajevati betonske, razen za jaške. Vgradnja PVC-cevi je bolj smiselna, saj je hitrejša in enostavnejša, posledično tudi cenejša.



Slika 18: Shematska ponazoritev

Vir: lasten vir

8 PRERAČUN $\mathbf{q_{pad} = A \cdot q_p \cdot \varphi \cdot \psi}$

Padavinska voda priteka s štirih površin. 3 so strešne površine, ena pa je travnati del.

8.1 q_{pad1}

Podatki

A = 795,18 m^2 = 0,079518 ha

q_p = 157 l/s · ha (upoštevamo 15-minutni naliv s povratno dobo 2 leti, tabela iz priloge 1)

Φ = 0,90 (strehe s pločevinasto kritino)

Ψ = 1 (ker je površina manjša od 2 ha)

Izračun

$q_{pad1} = 0{,}079518 \cdot 157 \cdot 0{,}90 \cdot 1 = 11{,}24$ l/s

8.2 q_{pad2}

Podatki

A = 1403,25 m^2 = 0,140325 ha

q_p = 157 l/s·ha (upoštevamo 15-minutni naliv s povratno dobo 2 leti)

Φ = 0,25 (parki, vrtovi in travniki)

Ψ = 1 (ker je površina manjša od 2 ha)

Izračun

$q_{pad2} = 0{,}140325 \cdot 157 \cdot 0{,}25 \cdot 1 = 5{,}51$ l/s

8.3 q_{pad3}

Podatki

A = 654,31 m^2 = 0,065431 ha

q_p = 157 l/s·ha (upoštevamo 15-minutni naliv s povratno dobo 2 leti)

Φ = 0,90 (strehe s pločevinasto kritino)

Ψ = 1 (ker je površina manjša od 2 ha)

Izračun

$q_{pad3} = 0{,}065431 \cdot 157 \cdot 0{,}90 \cdot 1 = 9{,}25$ l/s

8.4 q_{pad4}

Podatki

A = 654,31 m^2 = 0,065431 ha

q_p = 157 l/s·ha (upoštevamo 15-minutni naliv s povratno dobo 2 leti)

Φ = 0,90 (strehe s pločevinasto kritino)

Ψ = 1 (ker je površina manjša od 2 ha)

Izračun

$q_{pad4} = 0{,}065431 \cdot 157 \cdot 0{,}90 \cdot 1 = 9{,}25$ l/s

Skupna količina padavin

$q_{pad} = q_{pad1} + q_{pad2} + q_{pad3} + q_{pad4}$ = 11,24 + 5,51 + 9,25 + 9,25 = 35,25 l/s

Razpredelnica 22. Odvisnost pretoka (Q) in hitrosti (v) od padca (I) za cevi notranjega premera od d_N = 200 mm do d_N = 600 mm

Padec	Premer cevi d v mm															
	100		125		150		200		300		400		500		600	
v ‰	Pretok Q v l/s in hitrost v v m/s															
	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v
0,4															122,8	0,43
0,5													84,4	0,43	137,3	0,49
0,6											51	0,41	92,5	0,47	150,4	0,53
0,8											58,9	0,47	106,8	0,54	173,7	0,61
1									30,58	0,43	65,9	0,52	119,4	0,61	194,2	0,69
1,25									34,19	0,48	73,6	0,59	133,5	0,68	217,1	0,77
1,5							12,7	0,4	37,45	0,53	80,7	0,64	146,2	0,74	237,8	0,84
2							14,67	0,47	43,25	0,61	93,1	0,74	168,9	0,86	274,6	0,97
2,5					7,61	0,43	16,4	0,52	48,35	0,68	104,1	0,83	188,8	0,96	307	1,09
3			5,13	0,42	8,34	0,47	17,96	0,57	52,97	0,75	114,1	0,91	206,8	1,05	336,3	1,19
4	3,27	0,42	5,92	0,48	9,63	0,55	20,74	0,66	61,16	0,87	131,7	1,05	238,8	1,22	388,3	1,37
5	3,65	0,47	6,62	0,54	10,77	0,61	23,19	0,74	68,38	0,97	147,3	1,17	267	1,36	434,2	1,54
6	4	0,51	7,25	0,59	11,8	0,67	25,41	0,81	74,9	1,06	161,3	1,28	292,5	1,49	475,6	1,68
7	4,32	0,55	7,84	0,64	12,74	0,72	27,44	0,87	80,91	1,14	174,2	1,39	315,9	1,61	513,7	1,82
8	4,62	0,59	8,38	0,68	13,62	0,77	29,34	0,93	86,49	1,22	186,3	1,48	337,7	1,72	549,2	1,94
10	5,17	0,66	9,37	0,76	15,23	0,86	32,8	1,04	96,7	1,37	208,3	1,66	377,6	1,92	614	2,17
12	5,66	0,72	10,26	0,84	16,68	0,94	35,93	1,14	105,9	1,5	228,1	1,82	413,6	2,11	672,6	2,38
14	6,11	0,78	11,08	0,9	18,02	1,02	38,81	1,24	114,4	1,62	246,4	1,96	446,8	2,28	726,5	2,57
16	6,53	0,83	11,85	0,97	19,26	1,09	41,49	1,32	122,3	1,73	263,4	2,1	477,6	2,43	776,7	2,75
18	6,93	0,88	12,57	1,02	20,43	1,16	44	1,4	129,7	1,84	279,4	2,22	506,6	2,58	823,8	2,91
20	7,31	0,93	13,24	1,08	21,54	1,22	46,38	1,48	136,8	1,93	294,5	2,34	534	2,72	868,3	3,07
22	7,66	0,98	13,89	1,13	22,59	1,28	48,65	1,55	143,4	2,03	308,9	2,46	560,1	2,85		
24	8	1,02	14,51	1,18	23,59	1,34	50,81	1,62	149,8	2,12	322,6	2,57	585	2,98		
25	8,17	1,04	14,81	1,21	24,08	1,36	51,86	1,65	152,9	2,16	329,3	2,62	597	3,04		
26	8,33	1,06	15,1	1,23	24,56	1,39	52,89	1,68	155,9	2,21	335,8	2,67				
28	8,64	1,1	15,67	1,28	25,48	1,44	54,88	1,75	161,8	2,29	348,5	2,77				
30	8,95	1,14	16,22	1,32	26,38	1,49	56,81	1,81	167,5	2,37	360,7	2,87				
32	9,24	1,18	16,75	1,37	27,24	1,54	58,67	1,87	173	2,45	372,5	2,96				
34	9,52	1,21	17,27	1,41	28,08	1,59	60,48	1,93	178,3	2,52	384	3,06				
36	9,8	1,25	17,77	1,45	28,9	1,64	62,23	1,98	183,5	2,6						
38	10,07	1,28	18,26	1,49	29,69	1,68	63,94	2,04	188,5	2,67						
40	10,33	1,32	18,73	1,53	30,46	1,72	65,6	2,09	193,4	2,74						
42	10,59	1,35	19,19	1,56	31,21	1,77	67,22	2,14	198,2	2,8						
44	10,84	1,38	19,65	1,6	31,95	1,81	68,8	2,19	202,8	2,87						
46	11,08	1,41	20,09	1,64	32,66	1,85	70,34	2,24	207,4	2,93						
48	11,32	1,44	20,52	1,67	33,37	1,89	71,86	2,29	211,9	3						
50	11,55	1,47	20,94	1,71	34,05	1,93	73,34	2,33	216,2	3,06						

Slika 19: Odvisnost pretoka in hitrosti od padca cevi različnega notranjega premera

Vir: Gradbeniški priročnik, 2012

Q_{skupno} = q_{pad} · 1,30

Količino pretoka smo povečali s faktorjem 1,30, ker polnjenost cevi ne sme presegati 70 % višine.

Q_{skupno} = 35,25 · 1,30 = 45,83 l/s

Iz tabele izberemo ustrezni premer cevi.

Iz razpredelnice izberemo cev notranjega premera Ø 300mm, Q_{polno} = 48,35 l/s > Q_{skupno} = 45,83 l/s, padec je 0,25 %, hitrost v = 0,68 m/s .

9 ANALIZA

9.1 H1 − CEV PRESEKA FI 125 JE DOVOLJ VELIKEGA PREREZA ZA TO ODVODNJAVANJE. (OVRŽENO)

IZVEDENO	IZRAČUN
PVC 315	PVC 315

Moja hipoteza je bila, da bi bila PVC-cev fi 125 dovolj velikega prereza za zgoraj navedeno odvodnjavanje strehe in travnate površine. Skozi izračun sem ugotovil, da je ta cev premajhna in da je potrebna cev premera 315, saj pri gravitacijskem odvodnjavanju moramo upoštevati, da se cev ne napolni preko 70 %.

9.2 H2 − UPORABA PVC-CEVI JE PRIMERNEJŠA KOT UPORABA BETONSKIH. (OVRŽENO)

Pridobil sem ceno vgradnje PVC-cevi in betonskih cevi enakega premera (400 mm) z vsemi pomožnimi deli (izkop, obbetoniranje, planiranje, zasip) na tekoči meter, in sicer iz podjetja Pomgrad VGP. Iz cene je razvidno, da je cenejša uporaba betonskih cevi kar za slabih 35,00 € oziroma okrog 25 %, zato je cenejše uporabiti betonske cevi.

9.3 H3 − PONIKOVALNICA NI POTREBNA ZA PONIKANJE VODE, PRI TEM PROJEKTU. (POTRJENO)

Investitor je pridobil mnenje o vplivu gradnje na vodni režim in stanje voda objekta s strani Ministrstva za naravne vire in prostor, direkcije Republike Slovenije za vode, Sektor območja Mure, ki je priloženo v prologi. V mnenju je zapisano, da se lahko meteorno vodo spusti v Beznovski potok pod določenimi pogoji. Zapisali so tudi, da ponikanje vode skoraj ni mogoče zaradi zemljine, ki je slabo prepustna.

9.4 H4 − VRSTA POVRŠINE VPLIVA NA SISTEM ODVODNJAVANJA. (POTRJENO)

Tabela 6: Delni koeficient za različne površine

VRSTA POVRŠINE	φ [%]
Strehe s pločevinasto ali emajlirano kritino	90
Strehe z običajno kritino	90–85
Ceste in poti, utrjene z betonom ali asfaltom	85–90
Tlak iz naravnega ali umetnega kamna z zalitimi stiki	85–75
Tlak iz naravnega ali umetnega kamna z nezalitimi stiki	70–50
Z bitumensko emulzijo obrizgana površina	60–25
Slabo utrjene poti brez površinske obdelave	30–15
Kolodvori in igrišča	30–10
Parki, vrtovi in travniki	25–5
Gozd	20–1

Vir: Kolar, 1983

Tabela predstavlja različne vrste površin in pripadajoče vrednosti parametrov φ v odstotkih. Parameter φ se nanaša na stopnjo prepustnosti površin za padavine oziroma vodo. Spodaj je opis vsake vrste površine.

1. Strehe s pločevinasto ali emajlirano kritino (φ = 90)

Površine streh s takšno vrsto kritine imajo največji faktor, ki nam da največje količine vode, ki jo moramo upoštevati pri projektiranju odvodnjavanja.

2. Strehe z običajno kritino (φ = 90–85)

Tudi strehe z običajno kritino imajo velik koeficient odtoka, vendar nekoliko manj kot strehe s pločevinasto ali emajlirano kritino.

3. Ceste in poti, utrjene z betonom ali asfaltom (φ = 85-90)

Utrjene ceste in poti iz betona ali asfalta imajo visok koeficient odtoka.

4. Tlak z naravnega ali umetnega kamna z zalitimi stiki (φ = 85–75)

Tlaki iz kamna z zalitimi stiki imajo še vedno visok koeficient odtoka, vendar nekoliko manj kot ceste in poti.

5. Tlak iz naravnega ali umetnega kamna z nezalitimi stiki (φ = 70–50)

Tlaki iz kamna z nezalitimi stiki imajo precej manjši koeficient odtoka v primerjavi s tistimi z zalitimi stiki.

6. Z bitumensko emulzijo obrizgana površina (φ = 60–25)

Površine, obrizgane z bitumensko emulzijo, imajo zmerno do nizko stopnjo koeficienta odtoka, in je lahko zelo različna.

7. Slabo utrjene poti brez površinske obdelave (φ = 30–15)

Slabo utrjene poti brez obdelave imajo nizki koeficient odtoka.

8. Kolodvori in igrišča (φ = 30–10)

Površine kolodvorov in igrišč imajo nizki koeficient odtoka.

9. Parki, vrtovi in travniki (φ = 25–5)

Zelene površine, kot so parki, vrtovi in travniki, imajo zelo nizki koeficient odtoka.

10. Gozd (φ = 20–1)

Gozdna tla imajo zelo nizki koeficient odtoka, kar pomeni, da največ vode pronica v tla.

Vrednosti φ predstavljajo odstotek, ki ni prepusten, pri čemer manjše vrednosti pomenijo večjo prepustnost za vodo.

Na podlagi tabele iz literature sem ugotovil, da vrsta površine zelo vpliva na količino vode, ki jo je potrebno odvodnjavati oziroma upoštevati pri dimenzioniranju kanalizacije.

9.5 H5 – ODVAJANJE VODE S POMOČJO PADCA JE BOLJ EKOLOŠKO KOT UPORABA ČRPALK. (POTRJENO)

Cel sistem je gravitacijsko odvodnjavan ter speljan v potok, posledično je to bolj ekološko, saj za premik vode ne porabimo nobene energije.

10 SKLEP

Diplomsko delo se osredotoča na analizo sistema odvajanja meteorne vode na primeru Hleva za piščance Beznovci. Cilj diplomskega dela je bil primerjati dejanski kanalizacijski sistem s teoretičnim izračunom, opravljenim na podlagi strokovne literature za dimenzioniranje. Pomembnost pravilnega dimenzioniranja sistema odvodnjavanja je izpostavljena zaradi preprečevanja morebitnih poplav ob ekstremnih nalivih.

Namen diplomskega dela je bil analizirati zgrajen sistem odvodnjavanja strehe in travnate površine ter ga primerjati z izračunom količine padavinskih voda na podlagi strokovne literature. Pri tem so bili postavljeni cilji, med drugim določiti minimalni premer cevi za odvodnjavanje, preveriti vpliv različnih površin na količino vode ter preučiti različne vrste cevi in metode odvodnjavanja.

Na podlagi zastavljenega raziskovalnega vprašanja in hipotez je bila izvedena analiza, ki je vključevala pridobivanje podatkov iz projektnih dokumentacij, uporabo teorije iz literature ter izračun količine padavinskih voda. Raziskovalne metode, kot so opisni in analitični pristop, so bile uporabljene za predstavitev in analizo izvedenega sistema.

V delu so predstavljeni tudi ponudniki izdelkov za odvodnjavanje meteorne vode, pri čemer je podjetje Hauraton izpostavljeno kot eno izmed vodilnih podjetij na tem področju. S široko paleto in inovativnimi rešitvami prispevajo k učinkovitemu odvodnjavanju padavinske vode iz različnih površin.

Analiza količine padavin, jakosti nalivov ter koeficientov odtoka in zakasnitve predstavlja osnovo za dimenzioniranje cevi. S pomočjo teoretičnih izračunov in upoštevanjem faktorjev, kot so gostota poselitve, vrsta zaključnega sloja površine in vrsta površine, smo določili minimalni premer cevi za učinkovito odvodnjavanje.

Skozi raziskovanje in preučevanje projekta, kot so kvadratura, geografska lega in drugi faktorji, smo ugotovili, da cev premera 125 ne zadošča za odvodnjavanje potrebnih površin na Hlevu za piščance Beznovci (H1). Za kanalizacijo so se uporabile izključno PVC-cevi, saj so primernejše zaradi lažje in hitrejše vgradnje, vendar je analiza pokazala, da bi bile betonske cenejše (H2). Betonske cevi so se uporabile le za postavitev dveh jaškov. Zaradi bližnjega potoka v neposredni bližini gradnja ponikovalnice ni bila potrebna in smiselna, saj Beznovski potok lahko sprejme to količino vode. Gradnja ponikovalnice bi bila nepotrebno zapravljanje resursov in tudi tla niso primerna za ponikanje (H3). Skozi preučevanje teorije sem ugotovil, da vpliva

vrsta površine na količino padavin, ki jo je potrebno odvajati oziroma ki ne ponika ali izhlapi. Največ vode ponika na območju gozdov, največ vode pa pride do kanalizacijskega sistema s površin streh, in sicer največ s pločevinastih streh, saj voda nima možnosti pronicanja, izhlapi pa le zelo majhen delež (H4). Ker je potok na nadmorsko nižji točki, kot katerikoli del objekta, je bila voda odvodnjavanja s pomočjo gravitacijskega padca, posledično uporaba črpalk ni potrebna in smiselna (H5).

Sklepno lahko potrdimo, da je pravilno dimenzioniran odvodnjevalni sistem ključen za preprečevanje poplav in zagotavljanje učinkovitega odvajanja padavinske vode. Izvedeni izračuni in analize v tem diplomskem delu nudijo vpogled v kompleksnost dimenzioniranja ter poudarjajo pomen uporabe kakovostnih izdelkov in inovativnih rešitev na področju odvodnjavanja.

11 VIRI IN LITERATURA

(31. januar 2024). Pridobljeno iz https://www.dentons.com/en/insights/articles/2021/october/29/the-uk-s-approach-to-climate-change?fbclid=IwAR13ffcQ-q9vWeaU7jjw8PjwznR17hK9l1sRGVp2pP-RvmVrmR4LJRfhzMA.

(31. januar 2024). Pridobljeno iz The UK's approach to: https://www.dentons.com/en/insights/articles/2021/october/29/the-uk-s-approach-to-climate-change?fbclid=IwAR13ffcQ-q9vWeaU7jjw8PjwznR17hK9l1sRGVp2pP-RvmVrmR4LJRfhzMA.

Academia. (18. december 2015). *Gostujoče predavanje sodelavcev časopisa Večer*. Pridobljeno iz Academia Novice: http://academia.si/novice/gostujoce-predavanje-sodelavcev-casopisa-vecer/.

ARSO. (31. januar 2024). Pridobljeno iz https://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/text/sl/stations/Murska%20Sobota.pdf.

Bučar, F. (2012). *Rojstvo države.* Ljubljana: Didakta.

Davorin Žitnik, m. J. (2012). *Gradbeniški priročnik (Peta, dopolnjena izdaja).* Tehniška založba Slovenije.

Davorin Žitnik, m. J. (2012). *Gradbeniški priročnik (Peta, dopolnjena izdaja).* Tehniška založba Slovenije.

Dentons. (31. januar 2024). Pridobljeno iz Dentons - The UK' s approach to climate change – and how.

Hauraton. (2023). Pridobljeno iz https://www.hauraton.com/si/podrocja-uporabe-odvodnjavanja/.

Hauraton. (januar 2023). Pridobljeno iz Podrocja uporabe: https://www.hauraton.com/si/podrocja-uporabe-odvodnjavanja/.

Hauraton. (31. januar 2024). Pridobljeno iz https://www.dentons.com/en/insights/articles/2021/october/29/the-uk-s-approach-to-

climate-change?fbclid=IwAR13ffcQ-q9vWeaU7jjw8PjwznR17hK9l1sRGVp2pP-RvmVrmR4LJRfhzMA.

Hauraton. (januar 2024). Pridobljeno iz Hauraton-podrocja uporabe: https://www.hauraton.com/si/podrocja-uporabe-odvodnjavanja/.

Mestna občina Murska Sobota. (17. december 2015). *O D L O K*. Pridobljeno iz O D L O K: http://www.lex-localis.info/KatalogInformacij/TiskDokumenta.aspx?SectionID=7ab31519-661b-4525-8e48-7a7ce8e8f216.

Odlok. (31. januar 2024). Pridobljeno iz O načinu opravljanja lokalne gospodarske javne službe odvajanja komunalne in padavinske odpadne vode v Mestni občini Murska Sobota: http://www.lex-localis.info/KatalogInformacij/TiskDokumenta.aspx?SectionID=7ab31519-661b-4525-8e48-7a7ce8e8f216.

Podrocja uporabe. (december 2023). Pridobljeno iz Hauraton: https://www.hauraton.com/si/podrocja-uporabe-odvodnjavanja/.

Sobota, M. o. (17. december 2015). Pridobljeno iz *O načinu opravljanja lokalne gospodarske javne službe odvajanja komunalne in padavinske odpadne vode v Mestni občini Murska Sobota* :

http://www.lex-localis.info/KatalogInformacij/TiskDokumenta.aspx?SectionID=7ab31519-661b-4525-8e48-7a7ce8e8f216.

12 PRILOGE

Priloga 1: Povratne dobe za ekstremne padavine Murska Sobota

Priloga 2: Predračun cevi

Priloga 3: Mnenje o vplivu gradnje na vodni režim in stanje voda