Sisukord

Töö koosseis
Asukoha skeem
Lähteülesanne

I osa
A. Seletuskiri

1. Sissejuhatus 11
2. Lähtematerjalid 11
3. Olemasolev olukord 11
3.1 Hüdrogeoloogilised tingimused 11
3.2 Hüdroloogilised tingimused 12
3.3 Olemasolevad torustikud 12
3.4 Hoonestus 13
4. Projektlahendus 13
4.1 Üldosa 13
4.2 Variant I 14
4.3 Variant II 15
4.4 Variant III 15
4.5 Variant IV 16
4.6 Variant V 17
4.7 Pumpla variantidele I-III olukorras kui DN1500 kollektori valgalas torustikke lahkvoolseks ei ehitata. 18
4.8 Pumpla variant IV korral 18
4.9 Pumpla vooluhulga vähendamise võimalused 19
4.9.1 Variantidele I-IV pumpla 19
4.9.2 Variandi IV ja V pumpla 19
4.9 Õlipüüdurid 19
5. Kuivendussüsteemi väljaehitamine 20
6. Kokkuvõte 20
6.1. Projektlahendus 20
6.2 Edasised uurimis-projekteerimistööd 20
6.2.1 Oa tänava rekonstrueerimise projekti korrigeerimisest (OÜ Tinter Projekti töö nr. 280-03-PL).

B. Lisad

Kooskõlastused ja hinnangud käesolevale projektile.

1. *Kooskõlastusleht*
2. *Tartu LV linnamajanduse osakonna kooskõlastusleht nr.232*
3. *AS Eesti Gaasi kooskõlastus nr. 2993, 17.02. 2004 a.*
4. *EE AS`i Jaotusvõrgu Tartu Piirkonna kooskõlastus nr.95, 29.02.2004 a.*
5. *Elioni Ettevõtte Aktsiaseltsi kooskõlastus nr. 2767877*
6. *Eesti Energia kooskõlastus nr. PV-ARE-EPS/121*
7. *Muinsuskaitseameti kooskõlastus nr. 85 08.03.2004 a.*
8. *Tartumaa Keskkonnateenistuse kooskõlastus nr.41-12-3/1013 27.02.2004 a.*
9. *Tartumaa Keskkonnateenistuse hinnang nr. 41-12-3/1564 31.03.2004 a.*
10. *Tartumaa Keskkonnateenistuse hinnang nr. 41-12-3/1962 27.04.2004 a.*

11. *Tartu Tervisekaitsetalituse Tartumaa osakonna kooskõlastus nr. 6-11-1/TA 52 nr. 31.03.2004 a.*
12. *Tartu Tervisekaitsetalituse Tartumaa osakonna hinnang nr. 6-11-1/TA 62 nr. 21.04.2004 a.*
13. *AS Tartu Veevärgi hinnang 26.02.04 AS K&H töö nr. 04VK09 kohta.*
14. *Vastused ja kommentaarid AS Tartu Veevärgi hinnangule 26.02.04 AS K&H töö nr. 04VK09 kohta.*
15. *AS Tartu Veevärgi hinnang nr. INF/640 04.06.04*
16. *AS Tartu Veevärgi hinnang AS K&H töö nr. 04VK09 joonisele 5.*
17. *Tartu LPMKO kiri OÜ TinterProjektile*
18. *OÜ Tinter projekti kiri*
19. *Tartu LV istungi protokoll 15.07.2004 nr. 47*

Valgalade kirjeldus
Tabel 1-2. Sademetevee arvutus variant I
Tabel 3-4. Sademetevee arvutus variant II
Tabel 5-6. Sademetevee arvutus variant III
Tabel 7-8. Sademetevee arvutus variant IV
Tabel 9. Arvutuslike sademetevee voolhulkade koondtabel
Tabel 10. Torustike koondtabel

Arvutusskeem variant I
Arvutusskeem variant II
Arvutusskeem variant III
Arvutusskeem variant IV

C. Joonised

1.	Supilinna kuivendussüsteemi asendiplaan, variant I	joonis 1
2.	Supilinna kuivendussüsteemi asendiplaan, variant II	joonis 2
3.	Supilinna kuivendussüsteemi asendiplaan, variant III	joonis 3
4.	Supilinna kuivendusesüsteemi asendiplaan, variant IV	joonis 4
5.	Sademevee ärajuhtimine Emajõkke kraavitusega	joonis 4A
6.	Torustike suubumise skeem variant IV korral	joonis 4B
7.	Supilinna kuivendusesüsteemi asendiplaan, variant V	joonis 5
8.	Torustike suubumise skeem variant V korral	joonis 5A
9.	Emajõe tänava tehnovõrgud (Europan`i alal)	joonis 5B
10.	Emajõe veeseisud, täidetavad alad ja olemasolevad torustikud	joonis 6
11.	Tänavate lõiked	joonis 7
12.	Tänavate lõiked	joonis 8
	Tänava ristlõige	joonis 9

1. Sissejuhatus

Käesolev projekt on koostatud Tartu Linnavalitsuse tellimusel. Projekti eesmärgiks on Supilinna territooriumi kuivendamise eskiislahenduse koostamine. Projekt on koostatud 2003. aastal olemasolevate mõõdistuste abil täiendatud alusele mõõtkavaga 1:2000.

2. Lähtematerjalid

Käesoleva projekti koostamisel on lähtutud järgmistest dokumentidest:

1. Supilinna üldplaneeringu geoloogia
2. Tartu linna üldplaneering 06.10.1999
3. Supilinna linnaosa üldplaneering 18.10.2001
4. Kauna, Herne ja Piiri tänava vahelise kvartali detailplaneering 04.09.2003
5. Kartuli, Oa ja Kauna tänavate ning Emajõega piiratud ala (Europan 6 ala) detailplaneering
6. Supilinna pargi eelprojekt (AS K & H nr. 02 HP 13)
7. Supilinna pargi kuivendus (OÜ Keskkonnaprojekt töö nr. 03VK05)
8. Tartu tunnelkollektor K-2 (ETP Grupp, töö nr. 1116)
9. Tartu tunnelkollektor K-2 (OÜ Veka Inseneribüroo, töö nr. 03010)
10. Supilinna territooriumi kuivendamise ja sademetevee kanalisatsioonisüsteemi eelprojekti projekteerimise tingimused PTR-8760-2003
11. Digitaalselt mõõdistatud geodeetiline alusplaan 1:2000 (AS K & H töö nr.)
12. Geotehnika aruanne, Tartu reoveekollektor K2 (AS Geotehnika töö nr. 896-1)
13. Tartu tunnelkollektori K-2 Emajõe düükri ehitusgeoloogilised uurimustööd (Reib töö nr. GE-0491

Projekti koostamisel on arvestatud, et spordipargi territooriumi kuivendamiseks koostatud projekt on koostatud ja kavandatud osaliselt ka välja ehitatud. Kavandatud lahendus võimaldab ala kuivendamise sõltumata Supilinnas realiseeritavast lahendusest ning seetõttu seda alljärgnevalt enam ei käsitleta.

Käesolevale köitele on lisatud ka kooskõlastusi andnud organisatsioonide seisukohad projekteerimistööde erinevatel etappidel. Lahendusi, mida tulenevalt kooskõlastustingimustest tuli muuta või ära jätta, projektile lisatud ei ole.

3. Olemasolev olukord.

3.1 Hüdrogeoloogilised tingimused

Supilinna pinnaveetase on Tähtvere tänava piirkonnas 1,5-2 sügavusel maapinnast, orus madalam, kuni 0,5 m sügavusel maapinnast. Ala hoonestamata loodeosa on kõrgvee ajal, kohati ka aastaringselt, üle ujutatud. Kogu Supilinna ala on kuivendamist vajav, liigniiskuse poolest kriitiline on Herne tänavast Emajõe poole jääv ala.

Piirkonnas toimub pidev pinnavee filtratsioonivool kõrgemalt lõuna – edela poolt Emajõe oru suunas. Põhjavee samakõrgusjooned tavalise veeseisu ajal on näidatud Supilinna hüdrogeoloogilist seisundit kirjeldavas osas (TTÜ Geoloogiainstituudi töö 905/P/03).

3.2 Hüdroloogilised tingimused

Eesti Meteoroloogia ja Hüdroloogia Instituudi andemetel on Emajõe –Tartu hüdromeetriposti (F=7828 km², kaugus suudmest 46.2 km) andmed järgmised:

Emajõe veeseseisud

	ületustõenäosus					
	1%	2%	5%	10%	25%	50%
Veeseis, m BS						
Aasta	33.22	33.02	32.73	32.49	32.10	31.69
jäävaba periood	32.46	32.25	31.94	31.70	31.32	30.95

Arvutusperiood on aastad 1941 – 2002.

Supilinna piirkonna üleujutamise vastu rajatud tammi harja kõrgus madalaimas kohas Meloni ja Kartuli tänavate vahelisel lõigul on ~33.10. Kauna tänava kohal tammi läbivate truupide sissevoolude põhjakõrgused on 32.14 ja 31.35. Supelranda viiva tee all paikneva truubi sissevoolu kõrgus on 32.07. Seega on osa Supilinnast Emajõe kõrge veeseisu korral üle ujutatud. Üleujutatava ala piirid 1% ja 5 % ületustõenäosusega veeseisude korral on näidatud joonisel 6.

3.3 Olemasolevad torustikud

Tähtvere, Oa, Kroonuaia ja Kauna tänavate vahelisel alal on rajatud ühisvoolne kanalisatsioonisüsteem. Süsteemi restkaevud paiknevad ebakorrapäraselt, enamus restkaevudest paiknevad Tähtvere ja Kroonuaia tänavatel. Ülejäänud piirkonnas paiknevad restkaevud on kohati täissettinud. Kõrge pinnasevee taseme, intensiivse vihmasaju või külmunud maapinna korral esineb orus madalamal paiknevatele tänavalõikudel üleujutusi.

Kuni 2004 aastani suubus Marja tänava pikendusel Emajõkke ühisvoolne sademevee kollektor DN1500 valgalaga 2.3 km², mis kogus vee Veeriku ja Tähtvere piirkonnast. Tartu tunnelkollektori II etapi ehituse lõpetamisega juhitakse nimetatud torustiku vesi tunnelkollektorisse. Herne ja Kauna tänava ristmiku piirkonda on rajatud ülevoolukaev ning ülevoolukaevust allavoolu jääv DN1500 torustik hakkab tööle ainult suuremate sadude korral kui tunnelkollektori jätkuks olev DN800 torustiku läbilaskevõime suure sademete hulga korral DN1500 kollektori valgalas ammendub. Emajõe kõrge veetaseme korral esineb olukord, kus vesi nii kui DN1500 kollektorist voolab kollektoril paiknevate kaevude kaudu Supilinna territooriumile. Seega Supilinna üleujutamine DN1500 kollektori kaudu lähitulevikus jääb endiselt võimalikuks.

Vastavalt AS Tartu Veevärk infole on kaugemas perspektiivis kavandatud DN800 kollektori valgala lahkvoolseks viimine ning Tartu lähiümbruse uute elamurajoonide reovee juhtimine tunnelkollektorisse nimetatud kollektori kaudu. Peale niisugust ümberehitust jääb DN1500 kollektor tööle ainult sademeveetorustikuna ja ülevoolukaev kaotab oma funktsiooni. Kavas on ka Kroonuaia ja Tähtvere tänava kanalisatsiooni ümberehitamine lahkvoolseks.

Kauna tänava ja supelranda viiva tee vaheline spordipargi ala on osaliselt kuivendatud drenaaži ja kraavidega. Olemasolevad ja varemprojekteeritud torustiku on näidatud joonisel 6.

3.4 Hoonestus

Pinnasevee taseme alandamise võimaluste selgitamiseks on käesoleva eelprojekti koostamise käigus läbi vaadatud Supilinna 333 kinnistu hoonete projektid. Kahjuks ei õnnestunud leida 45 kinnistu hoonete projekte. Läbivaatamise tulemusena võib teha järgmised üldistused:

Tähtvere tänaval on keldrite sügavus reeglina piirides 1.4 …1.9 m ja vundament toetub pinnasele;
Herne tänava piirkonnas on keldrite sügavus reeglina piirides 1.2….1.4 m, vundament toetub parvedele, parvede pealispind 1.4…1.9;
Oa tänava äärsetel majadel on keldrite sügavus reeglina piirides 1.6…1.9, vundament toetub parvedele, parvede kõrgus 1.9…2.2.
Toodud sügavusi tuleb käsitleda eelinformatsioonina ja detailse lahenduse koostamisel tuleb iga maja keldri ja parvede sügavus lahtikaevetega täpsustada.

Kõrge põhjaveetaseme tõttu võib esineda olukordi, kus hoonete keldrite kasutamine ei ole võimalik. Sagedamini esineb niisugune olukord Herne tänavast Emajõe poole jääval alal. Samas on veetase tõusnud keldri põrandast kõrgemale ka Tähtvere tänava äärsetes majades (info elanikelt). Veetaseme alandamine keldrite kuivendamiseks on problemaatiline – kõrgema põhjavee tasemega alal on hoonete vundamendid reeglina rajatud puitparvedele, mille kõrgus erinevatel hoonete (ka kõrvuti paiknevatel) on erinev.

4. Projektlahendus.

4.1 Üldosa

Supilinna territooriumi kuivenduseks on käesolevas projektis pakutud välja viis varianti. Kogu Supilinna isevoolne kuivendamine Emajõe kõrge veeseisu korral pole võimalik Oa ja Herne tänavate vahelisel alal on kohati hoonete ümbruses maapinna kõrgus 32.50…32.60, mis võrdub Emajõe 10% veeseisuga. Jõe 1% veeseisu korral on niisugustes piirkondades vee sügavus 0.6 m. Kõik variandid näevad seetõttu ette sademevee pumpamise Emajõe kõrge veeseisu korral ja uue pumpla rajamise Marja tänavale. Alternatiiviks pumpla rajamisele on säilitada olemasolev olukord ja arvestada edasisel planeerimis- ja ehitustegevusel ajutise üleujutuse võimalusega.

Projektiga on lahendatud tänavatorustike ja kollektorite paiknemine, mis moodustavad eesvoolu kinnistute kuivendustorustikele. Joonise loetavuse huvides on teede all paiknev drenaaž näidatud 1 joonena. Tegelikkuses paigaldatakse dreenid kummalegi poole teed (vt joonised 7 ja 8). Vooluhulkade arvutus on toodud lisas tabelid 1-8. Kinnistute drenaažisüsteemi paiknemine, sügavus ja restkaevude asukohad lahendatakse järgmises projekteerimise etapis.

Vee ärajuhtimiseks on kavandatud paigaldada sademeveekanalisatsiooni torustik ja restkaevud. Sademevee kogumine tänavalt on kavandatud teekatet piiravate äärekivide või rennide abil. Pinnasevee taseme alandamiseks tänavate teekatte all on projekteeritud drenaažitorustik. Kauna tänava äärset kraavi on pikendatud Allika ja Tähtvere tänava vahelisele alale.

Drenaaži kavandamisel lähtutud põhimõttest, et teekatte aluse kuivendamisel ei tohi veetaset alandada parve pealispinnast allapoole. Esitatud on kombineeritud lahendus, milles veetaseme alandamiseks kasutatav drenaaž juhitakse parvede suhtes kriitilise sügavuse saavutamisel sügavamal asetsevasse sademevee torustikku. Kasutatud on punktis 2 toodud olemasolevate vundamentide parvede sügavusi.
Projektis on kavandatud pumpla ja ühtlustusmahuti paigaldamine Marja tänava pikendusele (planeeringualale). Pumpamine on vajalik alates Emajõe veetasemest ~32.10 mis vastab 25% ületustõenäosusega veeseisule. Nimetatud veeseis tuleneb Oa tänava teekatte aluse ja madalamate kinnistute kuivendamise vajadusest. Niisuguse veeseisu korral töötab suurem osa kavandatud torustikust juba uputatud olekus. Pumpla avarii korral

ujutatakse madalamad piirkonnad ajutiselt üle. Õlipüüdurite arv ja asukoht on erinevates lahendusvariantides erinev. Kõik lahendusvariandid on väljaehitatavad ka ilma pumplat rajamata eeldusel, et aktsepteeritakse ajutise üleujutuse võimalust.

Emajõe tänavas on kommunikatsioonide rohkuse tõttu otstarbekas (ja ka võimalik) paigaldada teekatte aluse kuivendamiseks ning sademevee ärajuhtimiseks poole perimeetri osas (ülemine osa) perforeeritud toru. Orus kõrgemale jäävatel tänavatel tuleb niisuguse lahenduse kasutamist kaaluda peale parvede ja turba sügavuse täpsustamist detailse lahenduse koostamise käigus.
Lahenduste koostamisel on arvestatud planeeringutes kavandatud tänavate olemasoluga, kuid planeeritud tänavate puudumine ei too kaasa põhimõttelisi muudatusi konkreetses lahendusvariandis.
Detailplaneeringutega kavandatud elamualal on üleujutuste vältimiseks vajalik maapinna täitmine kõrguseni vähemalt 33.50 m. *Maapinna täitmine tuleb teha koos piirkonna kuivendussüsteemi rajamisega, et vältida madalamale jäävate hoonestatud alade soostumist.*
Planeeringuala väljaarendamiseks tuleb koostada kogu piirkonna (nii kinnistud kui tänavad) detailne vertikaalplaneerimise lahendus. Maapinna planeerimisega tuleb maksimaalselt vähendada pumplasse juhitava vee kogust ja seetõttu lahenduse koostamine üksikkinnistute kaupa ei pruugi anda soovitud tulemust. Vähemalt kõrguseni 33.50 tuleb ehitada ka Emajõe ääres paikneva tammi hari.

4.2 Variant I

Variant 1 lahenduse kohaselt täidetakse planeeringualad ja Emajõe ääres paiknev tamm vähemalt kõrguseni 33.50. Maapinna täitmisega välditakse Supilinna madalama ala üleujutamine Emajõe kõrge veeseisu ajal. Tähtvere, Kauna, Kroonuaia ja Emajõega piiratud ala igale tänavale rajatakse drenaaži- ja sademeveekanalisatsiooni torustik. Pinnavesi kogutakse kokku restkaevudega ja juhitakse sademeveekanalisatsiooni. Tänavate rekonstrueerimisel paigaldatakse äärekivid ning restkaevud. Igale kinnistule paigaldatakse liitumispunkt sademevee torustikuga pinnavee ja drenaaživee ära juhtimiseks. ***Kogumistorustikud paigaldatakse ainult olemasolevatele ja perspektiivsetele tänavatele. Mitut kinnistut läbivaid torustikke ei rajata. Kinnistu kuivendussüsteem lahendatakse kinnistu omaniku poolt peale tänavatorustike rajamist.***
Projekteeritud torustike vesi juhitakse Oa tänaval asuvasse olemasolevasse DN1500 kollektorisse, mille kaudu vesi juhitakse Emajõkke läbi õlipüüduri. Vee ärajuhtimiseks Emajõe kõrge veeseisu ajal rajatakse pumpla ja pumbatava vooluhulga ühtlustamiseks paigaldatakse mahutid.

Positiivne külg:

1. Drenaaži- ja sademeveesüsteem väldib üleujutused.
2. Igale kinnistule võimaldatakse naabritest sõltumatu vee ärajuhtimise võimalus

Negatiivne külg:

1. Kuivendussüsteemil, mille kollektorid asuvad ainult tänavatel, puudub võimalus arvestada reljeefist tulenevaid piirkonna iseärasusi. Näiteks Tähtvere tänaval olevad paaritunumbriga kinnistud peavad kindlasti vee ära juhtima pumpamise teel.

4.3 Variant II

Variant II on oma põhimõttelt sarnane variandiga I. Oluliseks erinevuseks on äärekivide asendamine sademevee kogumise rennidega (v.a Tähtvere ja Kroonuaia tänavatel), millest vesi juhitakse restkaevudesse.

Positiivne külg:

1. Drenaaži- ja sademeveesüsteem väldib üleujutused.
2. Igale kinnistule võimaldatakse naabritest sõltumatu vee ärajuhtimise võimalus
3. Pinnavesi kogutakse kokku rennidega, mis ilmselt sobivad paremini Supilinna miljööga.

Negatiivne külg:

1. Kuivendussüsteemil, mille kollektorid asuvad ainult tänavatel, puudub võimalus arvestada reljeefist tulenevaid piirkonna iseärasusi. Näiteks Tähtvere tänaval olevad paaritunumbriga kinnistud peavad kindlasti vee ära juhtima pumpamise teel.

4.4 Variant III.

Tähtvere, Kauna, Kroonuaia ja Emajõega piiratud ala igale tänavale rajatakse drenaaži- ja sademeveekanalisatsiooni torustik. Pinnavesi kogutakse kokku restkaevudega ja juhitakse sademeveekanalisatsiooni. Tänavate rekonstrueerimisel paigaldatakse sademevee kogumise rennid ja restkaevud.

Piirkondades, kus reljeef võimaldab, paigaldatakse igale kinnistule liitumispunkt sademevee torustikuga kinnistu piirile pinnavee ja drenaaživee ära juhtimiseks.

Piirkondades, kus reljeef ei võimalda vee juhtimist tänavatorustikku isevoolselt, on kavandatud kinnistuid läbivate kollektorite rajamine arvestades reljeefi. Kinnistu kuivendussüsteem lahendatakse kinnistu omaniku poolt peale tänavatorustike rajamist.

Torustik kavandatakse järgmistele kinnistutele:

a. Tähtvere tänava äärsetele kinnistutele 65, 67, 69 rajatakse drenaaž , mis ühendatakse Kauna tänava drenaažiga.
b. Tähtvere 29,31, 33, 35, 37, 39, 45, 49, 51, 53, 55, 57 kinnistutele rajatakse drenaaž, mis ühendatakse Meloni tänava drenaažiga.
c. Kroonuaia 20, 22, 24, Tähtvere 1, 1a, 1b, 3, 3a, 3b, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 17a, 19, 23 kinnistutele rajatakse drenaaž, mis ühendatakse Lepiku tänava drenaažiga.
d. Kroonuaia 34, 36, 38, 40, 42, 44,46 kinnistule rajatakse läbi Herne kinnistute 2 ja 4 drenaaž, mis ühendatakse Herne tänav drenaažiga.
e. Kroonuaia 58, 62, 64, 66, 66A, 68 kinnistutele rajatakse drenaaž läbi Oa 2, 2a, Kroonuaia 68 kinnistu ja ühendatakse Oa tänava drenaažiga.
f. Meloni 11, 13, 15 kinnistutele rajatakse drenaaž läbi Meloni 23 kinnistu ühendatakse Meloni tänava drenaažiga.
g. Herne 58B rajatakse drenaaž, mis ühendatakse Herne tänava drenaažiga.

Projekteeritud torustike vesi juhitakse olemasolevasse DN1500 kollektorisse, mille kaudu vesi juhitakse Emajõkke läbi õlipüüduri. Vee ärajuhtimiseks Emajõe kõrge veeseisu ajal rajatakse pumpla ja pumbatava vooluhulga ühtlustamiseks paigaldatakse mahutid.

Positiivne külg:

1. Drenaaži- ja sademeveesüsteem väldib üleujutused.
2. Vesi juhitakse kinnistutelt ära isevoolselt vastavalt maapinna reljeefi järgides.
3. Vähenevad kinnistuomanike kulutused kinnistute kuivendussüsteemide rajamisel.
4. Pinnavesi kogutakse kokku rennidega, mis ilmselt sobivad paremini Supilinna miljööga.

Negatiivne külg:

1. Kuivendussüsteem läbib mitmeid kinnistuid ning on vajalik servituutide seadmine. Kinnistutel paikneva torustiku hooldus on problemaatiline. Võivad kaasneda kulutused hooldustehnika ostmiseks.

4.5 Variant IV

Variant IV on põhimõttelt sarnane lahendusega III. Oluliseks erinevuseks on pumplasse juhitava vooluhulga vähendamine. Variant IV korral juhitakse Herne ja Tähtvere tänavate vahelise ala sademevesi ära isevoolsel teel Marja tänavale rajatava transiitkollektori kaudu. Emajõe veetaseme tõustes hakkab transiittorustik tööle surve all. Ülejäänud Supilinna alalt kogunev sademe- ja drenaaživesi juhitakse pumplasse.

Vältimaks olukorda, kus suuremate sadude või Emajõe kõrge veeseisu korral DN1500 kollektori kaevudest väljuv vesi ujutab üle Supilinna madala ala, on kollektori vesi kavandatud enne Tuglase tänavat juhtida läbi õlipüüduri supelranda viiva tee servas paiknevasse kraavi. *Vastavalt seadusandlusele on võimalik sademevee juhtimine jõkke vähemalt 200 m kaugusel supluskohast (vt. Tartu Tervisekaitse ja Tartumaa Keskkonnateenistuse kooskõlastused).* Kraav kavandatud süvendada ning voolusuund muuta jõega paralleelsel lõigul vastupidiseks (vt. joonis 4A). Nimetatud 200 m nõude täitmine on olemasolevast situatsioonist tulenevalt võimalik ainult sademeveetorustiku suudme viimisega supelrannast ülesvoolu, mis tegelikult halvendaks vee kvaliteeti supluskohas.
Konflikti leevendamiseks on kavandatud olemasolevale DN1500 kollektorile automaatikaga juhitavad sulgemiskaevud. Kollektori vee suunamine toimub järgmiselt:
- veetaseme korral Emajões alla 32.10 juhitakse DN1500 kollektori vesi jõkke Marja tänava pikendusel
- veetaseme tõustes suletakse kollektor mõlemast otsast ning vesi juhitakse Emajõkke süvendatava kraavi kaudu (rakendub tööle ka pumpla). Niisugusel juhul juhitakse vesi kraavi kaudu Emajõkke ajal, kui supelrand ei ole kasutusel s.o. varakevadel.

Käesoleval ajal kollektorisse DN1500 suubuva Tuglase tänava sademeveetorustiku vesi juhitakse projekteeritud torustiku kaudu samuti kraavi. Vee kraavi juhtimiseks tuleb paigaldada täiendav õlipüüdur.
Torustike suubumine ja õlipüüdurite asukoht variant IV korral on näidatud joonisel 4B.

Lahenduse realiseerimise eeltingimuseks on ühisvoolse DN1500 torustiku ümberehitamine lahkvoolseks. Ümberehitamine on vajalik lõpetada enne pumpla dimensioneerimist.

Positiivne külg:

1. Drenaaži- ja sademeveesüsteem väldib üleujutused.
2. Vesi juhitakse kinnistutelt ära isevoolselt vastavalt maapinna reljeefi järgides.
3. Vähenevad kinnistuomanike kulutused kinnistute kuivendussüsteemide rajamisel.
4. Pinnavesi kogutakse kokku rennidega, mis ilmselt sobivad paremini Supilinna miljööga.
5. Vähenevad kulutused pumpla rajamiseks ja ekspluatatsiooniks.
6. DN1500 kollektori vesi juhitakse ära enne Supilinna ning väheneb üleujutuse tõenäosus avarii korral.

Negatiivne külg:

1. Kuivendussüsteem läbib mitmeid kinnistuid ning on vajalik servituutide seadmine.
2. Kinnistutel paikneva torustiku hooldus on problemaatiline. Võivad kaasneda kulutused hooldustehnika ostmiseks.
3. Täiendavad kulutused kraavi Emajõkke juhtimiseks, kraavi suuna muutmisega juhitakse vesi vastupidiselt reljeefiga.
4. Transiitkollektori rajamine nõuab täiendavaid kulutusi, samuti pole transiitkollektori Herne ja Oa tänavate vahelisele lõigule võimalik paigaldada restkaeve ja tänavalõigul võib tekkida rennide vastuvõtuvõime ületamise korral tänava üleujutuse oht, samuti sademevee voolamine tänavalt kinnistutele.
5. Suurenevad kulutused õlipüüduritele

4.6 Variant V

Variant V (vt. joonis 5) on põhimõttelt sarnane lahendusega IV. Oluliseks erinevuseks on DN1500 kollektori likvideerimine Oa tänaval ja uuesti rajamine Emajõe äärde nii, et kollektori suue Marja tänava pikendusel jääb samale kohale. Ümberehitusega välditakse olukord, kus suuremate sadude või Emajõe kõrge veeseisu korral DN1500 kollektori kaevudest väljuv vesi ujutab üle Supilinna madala ala. Õlipüüdurid rajatakse Kauna ja Herne tänava ristmiku piirkonda parkla alale. Variandis IV näidatud sulgemiskaeve DN 1500 kollektorile ei rajata, samuti jääb ära kraavi süvendamine.

Sarnaselt variant IV-ga juhitakse Herne ja Tähtvere tänavate vahelise ala sademevesi ära isevoolsel teel Marja tänavale rajatava transiitkollektori kaudu. Emajõe veetaseme tõustes hakkab transiittorustik tööle surve all. Ülejäänud Supilinna alalt kogunev sademe- ja drenaaživesi juhitakse läbi pumpla mahuti rakendades Emajõe kõrge veeseisu ajal pumpamist.

Positiivne külg:

1. Drenaaži- ja sademeveesüsteem väldib üleujutused.
2. Vesi juhitakse kinnistutelt ära isevoolselt vastavalt maapinna reljeefi järgides.
3. Vähenevad kinnistuomanike kulutused kinnistute kuivendussüsteemide rajamisel.
4. Pinnavesi kogutakse kokku rennidega, mis ilmselt sobivad paremini Supilinna miljööga.
5. Vähenevad kulutused pumpla rajamiseks ja ekspluatatsiooniks.
6. DN1500 kollektorit ei ole lahenduse realiseerimiseks vaja enne lahkvoolseks ümber ehitada (ülevoolukaev Herne ja Kauna ristmikul väldib reovee voolu Emajõkke).
7. Oa tänaval vabaneb täiendav koridor teistele kommunikatsioonidele.

Negatiivne külg:

1. Kuivendussüsteem läbib mitmeid kinnistuid ning on vajalik servituutide seadmine.
2. Kinnistutel paikneva torustiku hooldus on problemaatiline. Võivad kaasneda kulutused hooldustehnika ostmiseks.
3. Transiitkollektori rajamine nõuab täiendavaid kulutusi, samuti pole transiitkollektori Herne ja Oa tänavate vahelisele lõigule võimalik paigaldada restkaeve ja tänavalõigul võib tekkida rennide vastuvõtuvõime ületamise korral tänava üleujutuse oht, samuti sademevee voolamine tänavalt kinnistutele.
4. Kaasnevad kulutused DN1500 kollektori ümberehitamiseks.

4.7 Pumpla variantidele I-III olukorras kui DN1500 kollektori valgalas torustikke lahkvoolseks ümber ei ehitata.

Kollektori DN1500 valgala Viljandi maanteest kuni Emajõeni on ca 285 ha (s.h. Supilinna valgala on 54 ha). Vooluhulkade arvutus erinevate variantide korral on esitatud lisana.
Arvutusvihma intensiivsuse q_{20} korral kollektori valgalas jõuab max vooluhulk 2.6 m³/s Emajõkke 5 tundi pärast peale vihma algust. Kui arvestada, et ülevoolukambrist läheb DN 800 torustikku vooluhulk 1.1 m³/s (Oa tänava lõigu läbilaskevõime täistäite korral), siis juhitaks niisuguse vihma intensiivsuse korral pumplasse vooluhulk 1.5 m³/s.
Pumplasse juhitav maksimaalne võimalik vooluhulk Q=3.5 m³/s on määratud DN1500 kollektori läbilaskevõimega Kauna ja Marja tänavate vahelisel lõigul. Pumpla dimensioneerimine kollektori läbilaskevõimest lähtuvalt pole siiski otstarbekas. Olukord, kus Emajõe kõrgest veetasemest tulenevalt on vajalik pumpade töölerakendamine ning samaaegselt esineb kollektori valgalas arvutuslikku intensiivsust q_{20} ületav valingvihm on harvaesinev ebasoodsate mõjude kokkulangemine. Pumpla jõudluse ületamisel väljub vesi kollektori vaatluskaevude kaudu maapinnale põhjustades madalamal alal lühiajalise üleujutuse. Drenaažitorustike kaudu võib vesi jõuda ka hoonete keldritesse.

Supilinnast pumplasse juhitav vooluhulk (sademed koos drenaaziveega) on asfaltkattega tänavate korral 1.2 m³/s.
Ööpäevane sademete hulk korduvusega 1 kord aastas on Tartus kirjanduse andmetel 26 mm. Niisuguse vihmasaju korral on DN1500 pidev vooluhulk 1 ööpäeva kestel enne ülevoolukaevu 0.7 m³/s (ülevoolukaev veel tööle ei hakka) ja Supilinnast lähtuv max vooluhulk pumplasse on niisugustes tingimustes 0.16 m³/s.

Arvestades, et ülevoolukaevust voolab DN1500 torustikku q20 korral 1.5 m³/s oleks vajalik pumbatav veekogus 2.7 m³/s. Pumplasse paigaldataks 2 pumpa a 250 l/s ning 2 pumpa a 1200 l/s, Pumpade tõstekõrgus oleks 3 m ja kogumismahuti maht 100 m³ .
Sademete korral 26 mm/d töötavad väiksemad pumbad vaheldumisi lülitudes keskmiselt ~1 kord tunnis ja töötades 20 min. Mahuti täitumine toimub 10 minutiga. Vooluhulga suurenedes võetakse kasutusele ka suuremad pumbad vastavalt automaatikaga etteantavale töörežiimile.

4.8 Pumpla variant IV ja V korral

Variantide 4 ja 5 korral on pumplasse juhitav max veekogus arvutusliku vihma q20 korral 307 l/s (asfaltkattega tänavad). DN1500 kollektori vesi juhitakse Emajõe kõrgveeseisu ajal enne supilinna kraavi kaudu jõkke ning Tähtvere ja Herne tänavate vaheliselt alalt juhitakse vesi jõkke transiitkollektoriga, mis töötab Herne tänava ja Emajõe vahelisel lõigul uputatuna. Niisugusel juhul paigaldatakse pumplasse 3 pumpa a 120 l/s. Pumpade tõstekõrgus oleks 3 m ja kogumismahuti maht 60 m³ .
Sademete korral 26 mm/d töötavad pumbad vaheldumisi lülitudes keskmiselt ~1.5 kord tunnis ja töötades 20 min. Mahuti täitumine toimub 20 minutiga.

4.9 Pumpla vooluhulga vähendamise võimalused

4.9.1 Variantide I-III pumpla

Arvestades asjaolu, et Emajõe veeseis 32.10 esineb keskmiselt iga 4 aasta tagant, on ka suuremate pumpade kasutamisvajadus tõenäoliselt 1 kord nelja aasta jooksul (tegelikult ilmselt harvemini, sest aasta intensiivseim sadu esineb kõrgvee ajal samuti mingi tõenäosusega, mida andmete puudusel ei ole kahjuks võimalik siinkohal esitada). Arvestades asjaolu, et 2 suurema pumba paigaldamine mõjutab oluliselt pumpla maksumust, võiks kaaluda pumpla võimsuse vähendamist kui aktsepteerida madalamate alade ajutist üleujutamist sagedamini kui 1 kord aastas (Qmax=2.7 m³/s).

Niisugusel juhul tuleks kaks suuremat pumpa jätta paigaldamata ja lisada 1 varupump vooluhulgaga 250 l/s.
Arvutusliku vihma q20 korral jääb 20 min jooksul ärapumpamata 2340 m³ mis ühtlaselt jaotununa Oa ja Herne tänava vahelisel ca 2 ha suurusel madalal alal annab veekihi paksuseks 11 cm (eeldusel, et olemasoleva hoonestusega ala ei täideta). Tänavatel jääb veekihi paksus alla lubatud 10 cm. Laialivalgunud vee äravoolu kiirus sõltub veekogumissüsteemide olemasolust kinnistutel. Arvutuslikult kuluks 2340 m³ vee ärapumpamiseks ca 70 min (kestva 26 mm/d intensiivsusega vihma korral).

4.9.2 Variantide IV ja V pumpla

Variantide IV ja V korral võiks kaaluda pumplasse ainult 2 pumba paigaldamist. Arvutusliku vihma q20 korral jääb 20 min jooksul ärapumpamata 72 m³, mis üleujutust praktiliselt ei põhjusta. Samas on 1 pumba ärajätmise mõju pumpla ehitusmaksumusele ebaoluline, kuid vähendab süsteemi töökindlust.

4.10 Õlipüüdurid

Variantide I kuni III kohaselt Marja tänava pikendusele kavandatava õlipüüduri dimensioneerimisel on arvestatud ainult Supilinna tänavatelt ja kinnistutelt kanaliseeritava arvutusliku vihma intensiivsuse q_{20} korral esineva max vooluhulgaga 1200 l/s. Olukorras, kus Herne ja Kauna tänava ristmikul paiknevast ülevoolukambrist voolab vesi DN1500 kollektorisse, on tegemist valingvihmaga ja kontsentratsioonid on väikesed. Otstarbekas on paigaldada 3 õlipüüdurit vooluhulgaga a' 100 l/s.

Variandi IV realiseerimisel tuleb kollektorile DN 1500 (OK1 kaevus on kollektori läbimõõt DN1200) paigaldada 3 õlipüüdurit max puhastatava vooluhulgaga a'200 l/s nii Marja tänava pikendusele kui kraavi suubumisel. Samuti tuleb Marja tänava pikendusele paigaldada eraldi õlipüüdur transiitkollektorile (2 tk vooluhulk a'100 l/s) ja pumplasse juhitavale torustikule 1 tk a' 80 l/s . Tuglase tänava torustikule paigaldatava õlipüüduri max vooluhulk on 10 l/s.

Variandi V realiseerimisel tuleb kollektorile DN1500 paigaldada Herne ja Kauna tänava piirkonda 3 õlipüüdurit max puhastatava vooluhulgaga a'200 l/s.

Kroonuaia tänava paigaldatava õlipüüduri max vooluhulk on 20 l/s.

Herne tänava pikendusele rajada õlipüüdur.

Õlipüüdurite ette rajatakse möödavoolukaevud, mis võimaldavad valingvihma ajal osa vee möödajuhtimist ilma õlipüüdurit läbimata.

5. Kuivendussüsteemi väljaehitamine

Kuivendussüsteemi väljaehitamisel on võimalik jagada tööd järgmisteks etappideks:

a. planeeringualade täitmine
b. ühisvoolse süsteemi ümberehitamine väljaspool Supilinna piiri (sõltuvalt lahendusvariandist)
c. Oa tänava ja sellest jõe poole jääva ala väljaehitamine
d. Oa tänava ja Herne (kaasaarvatud) tänava vahelise ala väljaehitamine

e. Herne ja Tähtvere tänava vahelise ala väljaehitamine

6. Kokkuvõte

6.1 Projektlahendus

Edasiseks projekteerimiseks on vajalik valida esitatud variantidest sobivaim vajadusel neid omakorda kombineerides. Projekteerija ettepanek, mis arvestaks ka asjast huvitatud ametkondade peamiste seisukohtadega oleks järgmine:

Edasisel projekteerimisel võetakse kuivenduse rajamisel aluseks variant 5 lahendus eeldusel, et kinnistuid läbiva kuivendusvõrgu rajamine (kuivendusvõrgu asukoht, servituutide seadmine jms) ja hooldamine jääb kinnistuomanike korraldada ning finantseerida. Juhul kui kinnistuomanikud omavahelisi kokkuleppeid ei saavuta, rajatakse tänavatel iga kinnistu piirile liitumispunkt.

Tänavatelt sademevee kogumise lahendus (restkaevud või rennid) otsustatakse konkreetsest tänavast lähtuvalt (näit Herne tänava väljaehitamine äärekivide ja restkaevudega on käesolevaks ajaks lõpetatud).

Arvestada tuleb ka asjaolu, et projekti realiseerimise aeg ei ole teada. Projektis sisalduvad lahendusvariandid 1-IV annavad ülevaate alternatiividest, mida on võimalik kasutada tingimuste muutumise korral käsitletud alal. Samuti on lisatud asjashuvitatud ametkondade seisukohad alternatiivsetele lahenduste kohta.

6.2 Edasised uurimis-projekteerimistööd

Kuivendussüsteemi edasiseks projekteerimiseks on vajalik selgitada kõikide tänavate äärde jäävate hoonete keldrite ja vundamentide aluste parvede sügavused. Tulemustest sõltuvalt on võimalik lahendada tänava kuivendamine ja sademevee ärajuhtimine sama toruga (vt. p 4.1).

Kuivendussüsteemi rajamine on otstarbekas kavandada koos tänavate rekonstrueerimisega ja jagada etappidesse sõltuvalt kavandatavast ehituskavast. Projekti koostamiseks on vajalik geodeetilise aluse koostamine mõõtkavas 1:500 ning olemasolevat geoloogilist andmestikku täiendava uuringu tegemine.

Juhul kui järgitakse eelpool esitatud etappideks jagamise kava, jaguneks projekteerimine 4 etappi:

a. planeeringualade täitmine
b. ühisvoolse süsteemi ümberehitamine väljaspool Supilinna piiri (sõltuvalt lahendusvariandist)
c. Emajõe ja Herne tänavate vahelise ala lahenduse koostamine

Ühe ehitusetapi võrra ette projekteerimine võimaldab teha muudatusi Herne ja Oa tänava vahelise ala projektis enne ehitustööde algust juhul kui Herne ja Tähtvere tänava vahelise ala hoonete uurimise käigus selguvad ebasoodsad asjaolud seda tingivad.

d. Herne ja Tähtvere tänavate vahelise ala lahenduse koostamine

Üldise põhimõttena tuleks Supilinna hoonete rekonstrueerimisel kavandada kinnistu maapinna tõstmist niipalju kui võimalik See võimaldaks perspektiivis ka tänavate pinna tõstmist ning koos sellega tõuseks ka kriitiline veeseis, mille korral tuleks pumpla tööle rakendada.

6.2.1 Oa tänava rekonstrueerimise projekti korrigeerimisest (OÜ Tinter Projekti töö nr. 280-03-PL)

Lähtuvalt käesolevas projektis kirjeldatud põhimõtetest on vajalik korrigeerida juba valminud Oa tänava rekonstrueerimisprojektis Kauna tänava ja Tuglase tänava vahelise lõigu lahendust. Tee pinna kõrgus piketist 8+60 Tuglase tänava poole peaks olema vähemalt 33.50 et vältida tee üleujutamist sademevee ärajuhtimise süsteemi kaudu Emajõe kõrge veetaseme korral (praegu 33.00). Tee servas asuv kraav tuleb säilitada samas kohas ehitades jalakäijate tee teisele poole kraavi või ehitada kraav uuesti ca 7 m spordipargi poole (praeguses lahenduses on kavandatud kraavi asendamine drenaaziga, mille tulemusena ujutab teetammi taha kogunev pinnavesi maapinna aegajalt üle). Tee alla tuleb rajada truup, uus kraav ja dreenide suudmed tuleb kindlustada.

Piketi 13+40 juures tuleb olemasolev drenaazisüsteem ümber ehitada nii, et dreenide ühendus kollektoriga ei jääks tulevase tee alla (praeguses lahenduses dreene näidatud pole). Kraavi ja drenaazisüsteemi perspektiivne asukoht on näidatud OÜ Keskkonnaprojekt töös nr.03TE04.

Kauna ja Tuglase tänava vahelisele sademeveetorustikule tuleb paigaldada õlipüüdurid ning sademesi juhtida DN1500 kollektori asemel kraavi. Kauna ja Kroonuaia vahelisel tänavalõigul tuleb kavandada tee drenaaz ning sademevee torustik vastavalt käesolevas projektis näidatule (praeguses lahenduses drenaaz puudub ja sademevesi on juhitud reoveekanalisatsiooni). Samuti on otstarbekas rajada tee drenaaz pikett 13+40 ja kraavi vahelisele lõigule.

Koostas: Meelis Viirma