

MTR reg nr EP10033667-0001

MATER reg nr MP0008-00

TELLIJA:

EL Konsult OÜ

Töö nr 10851

JÜRI ALEVIKU JA LÄHIALA SADEMEVEEKÄITLUSE EELPROJEKT

OSA 2: RAE VALLA JÜRI ALEVIKU EESVOOLUDE REKONSTRUEERIMISE EELPROJEKT

Juhataja: A.Sulger

Autor: H.Hiisjärv

Vastutav spetsialist: K.Raadla

Tallinn 2010

SISUKORD

Lähteülessanne	3
1. Üldosa	4
2. Uurimistöde kirjeldus.....	4
3. Maaparandussüsteemide eesvoolud	5
4. Eesvoolude iseloomustus ja rekonstrueerimine.....	7
5. Eesvoolude ja peakollekorite läbilaskevõime dimensioneerimine	10
6. Eesvoolude edasise kasutamise võimalused tulenevalt maaomandist	15
7. Institutsionaalsete ümberkorralduste vajadus edasiseks hooldamiseks	17
8. Alternatiivsed tehnilised lahendused	19
9. Eelarve	20

GRAAFILINE OSA

Joonise nr

1. Eesvoolude rekonstrueerimise projektplaan M 1:10 000

1

1. Üldosa

Rae valla Jüri aleviku eesvoolude rekonstrueerimise eelprojekt on koostud EL Konsult OÜ tellimusel. Töö tulemusena hinnati välitöö käigus Jüri aleviku sademetevee eesvoolude seisukorda, sette eemaldamise mahtusid visuaalselt ligikaudu 20 km pikkusel lõigul.

Kraavide trasseerimisel ligikaudu 10 km pikkusel lõigul mõõdistati maapinna kõrgus, kraavi põhi, sette sügavus ja veepind. Eesvoolukraavidel olevatel truupidel mõõdistati torude läbimõõt, truubitoru põhja kõrgused, teepind truubi keskel. Trasseeritud kraavide mõõdistuspunktid (piketid) on kantud projektplaanile, samuti võsa likvideerimise ja sette eemaldamise mahud.

Koostatud on töömahtude tabelid ja eelarve eesvoolude lõikes kus on näidatud eesvoolu rekonstrueerimise töömahud lõikude kaupa. Truupide tabelis on truubi number, asukoht, valgala pindala, kevadine maksimaalne vooluhulk mille alusel truubi läbimõõt dimensioneeritakse, olemasolev ja arvutuslik truubitoru läbimõõt ja truubi tehniline seisukord.

2. Uurimistöõde kirjeldus.

Välitööde käigus teostati eesvoolukraavide trasserimist järgmiselt:

1. **Karla peakraav** trasseeriti kokku 4,12 km alates suudmest (Pirita jõest) kuni Tallinna ringtee truubist 170m ülesvoolu. Mõõdistati peakraavil olevad 8 truupi ja Pirita-Ülemiste kanalit läbiv düüker.
2. **Kruusiaugu peakraav** trasseeriti kilomeetritel 0,57...2,46 (1,89km). Mõõdistati sellel lõigul olevad truubid T-9; T-10; T-11 ja T-12 ning Pirita-Ülemiste kanalit läbiv düüker. Peakraavi lõik kilomeetril 0,57 kuni Pirita jõeni on mõned aastad tagasi rekonstrueeritud ja heas seisukorras. Kruusiaugu pkr lõik kilomeetritel 2,46...5,00 (Tartu mnt-ni) on hinnatud visuaalselt.
3. **Aaviku peakraav** trasseeriti kilomeetritel 1,68...2,88 (1,2km) Mõõdistati sellel lõigul olevad truubid T-22; T-23; T-24; T-25. Kraavi lõigu 0,0...1,68km rekonstrueerimise töömahud hinnati visuaalselt sest tiheda võsa ja kõrge veetaseme tõttu polnud mõõdistamine võimalik.
4. **Kraav K-128** trasseeriti kilomeetritel 0,0...0,94, Tallinna ringtee truubist kuni Tallinn-Tartu tee truubini nr. T-29. Mõõdistati sellel lõigul olevad truubid T-26; T-27; T-28; T-30.
5. **Kraav K-128a** trasseeriti kilomeetritel 0,0...0,68 Aruküla tee truubist kuni kraavi lõpuni. Mõõdistati sellel lõigul olevad truubid T-30; T-31; T-32; T-33; T-34.

3. Maaparandussüsteemide eesvoolud.

Maaparandussüsteemi eesvooluna on Põllumajandusameti maaparanduse osakonna andmetel Kruusiaugu peakraav kilomeetritel 2,46...4,06, **1,6 km** pikkusel lõigul.

Maaparandussüsteemide eesvooludele on kehtestatud seadustega ehituspiirangud, seetõttu on siinkohal ära toodud väljavõtted seadustest, mis selgitavad maaparandussüsteemi ja eesvoolu mõistet ja ehituskeeluvööndite laiusi.

Looduskaitseaduse § 38. Ranna ja kalda ehituskeeluvöönd

Ehituskeeluvööndi laius rannal või kaldal on:

- 4) üle kümne hektari suurusel järvel ja veehoidlal ning üle 25 ruutkilomeetri suuruse valgalaga jõel, ojal, maaparandussüsteemi eesvoolul, kanalil ning veejuhtmel **50 m**;
- 5) kuni kümne hektari suurusel järvel ja veehoidlal ning kuni 25 ruutkilomeetri suuruse valgalaga jõel, ojal, maaparandussüsteemi eesvoolul, kanalil ja veejuhtmel, välja arvatud drenid ja kollektorid, ning allikal **25 m**.

Maaparandusseaduses § 3. Maaparandussüsteem esitatud seletused:

- (1) Maaparandussüsteem käesoleva seaduse tähenduses on maatulundusmaa ja eluasemekohtade maa kuivendamiseks või niisutamiseks või veerežiimi kahepoolseks reguleerimiseks vajalike hoonete ja rajatiste (edaspidi *maaparandusehitis*) kogum.
- (2) Maaparandussüsteemi reguleeriv võrk (edaspidi *reguleeriv võrk*) käesoleva seaduse tähenduses on veejuhtmete võrk liigvee vastuvõtmiseks (edaspidi *kuivendusvõrk*) või vee jaotamiseks (edaspidi *niisutusvõrk*).
- (3) Maaparandussüsteemi eesvool (edaspidi *eesvool*) käesoleva seaduse tähenduses on kuivendusvõrgust voolava liigvee ärajuhtimiseks või niisutusvõrgu veehaardesse vee juurdevooluks rajatud veejuhe või loodusliku veekogu reguleeritud lõik, mille veeseisust sõltub reguleeriva võrgu nõuetekohane toimimine.
- (4) Ühiseesvool käesoleva seaduse tähenduses on eesvool, mis tagab mitmel kinnisasjal asuva maaparandussüsteemi toimimise.

- (5) Kuivendussüsteemi suubla käesoleva seaduse tähenduses on looduslik veekogu, kuhu suubub liigvesi eesvoolu või reguleeriva võrgu kaudu.
- (6) Maaparandussüsteemi maa-ala käesoleva seaduse tähenduses on maa-ala, millel paikneb reguleeriv võrk.

Nendest kahest seadusest lähtudes kantakse perspektiivskeemile vastava leppemärgiga maaparandussüsteemide eesvoolud, kus ehituskeeluvöönd on 25 m ja seda vastavalt üldplaneeringus esitatud elamumaa ning tootmismaa paiknemisele. Siin tekivad ehituspiirangud nendele eesvooludele, kus säilib maatulundusmaal olev reguleeriv võrk, mille eesvool läbib ehitustsooni. Kohtades, kus maaparandussüsteemi eesvoolule ei jää maatulundusmaal olevat reguleerivat võrku, nimetatud ehituskeeluvöönd ei kehti. Üldiselt käib maa sihtotstarbe muutmine detailplaneeringute alusel. See tähendab, et varem kehtestatud detailplaneeringutel võib mõni kraav olla maaparandussüsteemi eesvool, mis hilisemas faasis kaotab selle funktsiooni ja koos sellega ka vastavad ehituskeeluvööndid. Selle vastuolu vältimiseks tuleks maaparandussüsteeme kooskõlastaval instantsil lähtuda valla üldplaneeringust.

Arenduspiirkondades kuivendusseisundit hinnates ei saa alati lähtuda seal enne ehitustööde algust olevast olukorrast, kuna nt rohumaa normaalse kuivendusseisundi ei vasta elamumaa kuivendusnõuetele. Reegel on see, et aladel kus on olnud drenaažkuivendus on vajalik ka maa sihtotstarbe muutumisel ehitustegevusega seotud maaks maa kuivendamine või sademetevee ärajuhtimine. See tähendab tavaliselt uue kuivendussüsteemi või sajuvee ärajuhtimissüsteemi ehitamist.

Olenevalt aastaajast tekitab tõsiseid liigvee probleeme olevale drenaažkuivendusega alale ehitamine, kuna tihti ei arvestata olemasoleva kuivendusvõrguga ja lõhutakse mõni kollektor, mille tulemusena enne toru voolanu vesi satub maapinnale ja ujutab üle madalamad alad.

4. Eesvoolude iseloomustus ja rekonstrueerimine

Eesvoolukraavide traseerimise andmete alusel on koostatud kraavide pikiprofiilid, projekteeritud vajalikud kraavide põhjakõrgused, langud ning süvendustööde mahud. Eesvoolukraavide pikiprofiilid on koostatud mustandina abimaterjaliks rekonstrueerimise töömahtude arvutamiseks. Kraavide rekonstrueerimise töömahud on kantud projektplaanile lõikude kaupa ja esitatud töömahtude tabelites.

Plaanile on kantud eesvoolukraavide kilometraaz alates suudmest, puittaimestiku likvideerimise mahud, kraavide süvendamise või sette eemaldamise mahud, olevad truupid ja torude läbimõõt. Iseloomulikes punktides (truupide, teede või düükri kohal) on arvatud alavalgala pindala ja vooluhulk vastava ületustõenäosusega.

Järgnevalt lühike iseloomustus veejuhtmete ja nende valgalade kohta:

Karla peakraav: valgala pindala on 404 ha. Peakraav on traseeritud 4,12 km pikkusel lõigul. Peakraavi süvendamine on planeeritud alates 0,06km. Pirita jõeni jääb rekonstrueeritava lõigu algusest 60m pikkune pillirooga loduala. Lõigul 0,06...1,16(Pirita-Ülemiste kanalini) on vajalik sette eemaldamine ja voolu takistava truubi T/2 0,23km (∅ 50cm) asendamine truubiga läbimõõt 100cm. Kraavi 0,98km on ette nähtud mittevajaliku truubi T/3 likvideerimine.

Pirita-Ülemiste kanali düüker ∅60cm et ette nähtud puhastada, sisse- ja väljavooluotsakud korrastada. Kevadine maksimaalne 3% tõenäosusega vooluhulk on Pirita-Ülemiste kanali düükri sissevoolul 1430 l/s. Vajaliku vee läbilaske tagamiseks on vaja olemasolevale düükri teine lisaks ehitada (∅ 60 cm)

Peakraavi lõigul Pirita-Ülemiste kanal kuni Pärna tn. (1,2...1,8km) on truup T/5 projekteeritud asendada uue truubiga et toru põhjakõrgus oleks 40cm sügavamal. Praegu on oleva truubi ja Pärna tn truubi vahelisel lõigul peakraav null languga.

Karla pkr lõigul Pärna tn kuni Assaku-Jüri tee (1,8...2,58km) vajab kindlasti süvendamist.

Praeguses seisukorras on sellel kraavi sügavus 500m pikkusel lõigul ainult 0,5...0,6m ja sette paksus ca 0,5m. Süvendamine on projekteeritud kraavi vasakult kaldalt.

Assaku-Jüri tee ja Tallinna ringtee vahelisel lõigul (2,58...3,95) on **esmajärjekorras vajalik süvendada lõik 2,58...3,14** mis on oluline voolutakistus ja tekitab kevadel elamumaadel uputust.

Samuti on väga oluline settest puhastada Tallinna ringtee truup T-8, kus on setet ca 50cm.

Võimaluse korral teostad Karla peakraavi rekonstrueerimistööd projekteeritud mahus.

Kruusiaugu peakraav: valgala pindala Jüri-Aruküla tee lõikes on 749 ha. Peakraav on trasseeritud Jüri-Aruküla teest 0,62km...2,46km. Alates Jüri-Aruküla teest vastuvoolu on projekteeritud eesvoolu rekonstrueerimine kuni Tallinn-Tartu mnt-ni.

Esmajärjekorras on vajalik peakraavi rekonstrueerimine Jüri-Aruküla teest kuni Aaviku pkr sissevooluni 0,62...2,58km, pikkusega 1960m. Pirita-Ülemiste kanali düüker on ette nähtud puhastada, sissevoolu- ja väljavoolu otsakud korrastada. Arvutusliku kevadise maksimaalse vooluhulga alusel on vajalik olevale düükrile teise toru \approx 60cm juurde ehitamine. Ujula tn truur on vaja settest puhastada, samuti peakraav settest puhastada. Olevad truubid T/11 (1,75km) ja T/12 (2,14km) on katki ja projekteeritud asendada terastorutruupidega \approx 100cm. Olev truur T/12 (2,14km) on läbimõõduga 50cm, otsakud katki ja sissevool ummistunud. Traseerimisaegne veepindade vahe truubi sisse- ja väljavoolul oli 51cm. See veetakistus mõjub vastuvoolu ca 600...700m ja tekitab uputust ja liigniiskust Kruusiaugu ja Aaviku pkr kaldal olevates metsades. Kruusiaugu pkr Tallinn-Tartu teel olev truur läbimõõduga 150 cm on vaja settest puhastada (setet ca 50cm).

Aaviku peakraav : Kogu valgala pindala 268 ha. Kraav on trasseeritud lõigul 1,68...2,88km (Tartu mnt truubi väljavooluni). Ülejäänud kraavi lõik 0,00...1,68km on visuaalselt üle vaadatud ja rekonstrueerimise töömahud hinnatud.

Esmajärjekorras vajalik rekonstrueeride 440m pikkune lõik 1,68...2,12km(Jüri-Vaida tee truubini). Sellel lõigul on kohati sette paksus kraavis 50...60cm. Oluline on ka settest puhastada Jüri-Vaida teest vastuvoolu 350m pikkune lõik kuni 2,47km. Sealt alates vastuvoolu on kraav mõned aastad tagasi süvendatud, vajalik oleks sellel lõigul kraavi põhjast sette eemaldamine. Tartu mnt-l olev truur on korras, Jüri-Vaida teel oleval truubis on veidi setet ca 15...20cm. Aaviku peakraavi 1,68 km pikkune lõik 0,00..1,68 on võimalik rekonstrueerida siis kui Kruusiaugu peakraav on Aaviku pkr suudmeni rekonstrueeritud.

Kraav K-128 : Kraav trasseeriti Tallinna ringteest kuni Tallinn-Tartu mnt truubini pikkusega 940m. Tallinna ringtee truur sissevool \approx 100cm on juhitud asbotoruga \approx 400mm Kurna ojja. Kraavi suubuvad sadeveetorud läbimõõduga 250mm ja 450mm.

Esmajärjekorras vajalik Tallinn-Tartu mnt-l olevate läbimõõduga 100 cm truuride T/27 ja T/29 settest puhastamine ja eesvoolukraavi settest puhastamine 320m pikkusel lõigul (0,48...0,8km) .

Kraav K-128a: Kraav trasseeriti Aruküla tee truubi sissevoolust kuni kraavi lõpuni, pikkusega 680m. Aruküla tee ja Aleviku tee vahelisel lõigul on kraav hiljuti süvendatud ja olevad plasttorutruubid T/31; T/32; T/33 ja T/34 on korras. Kraav vajab süvendamist Aleviku teest vastuvoolu 255m pikkusel lõigul.

Välitööde käigus teostati eesvooludel olevate truupide ülevaatus (toru läbimõõt, materjal ja tehniline seisukord). Need andmed esitatakse alljärgnevas tabelis. Truupid on nummerdatud, arvatud valgala pindala ja kevadine maksimaalne vooluhulk vastavalt seadustes ette nähtud tagatustõenäosusega. Veerus nr. 8 on truubi läbimõõt vastavalt arvutuslikule vooluhulgale.

Eesvoolukraavidel olevate truupide andmed

Tabel 1

Truubi, purde nr.	Veejuhtme		Kevadine max. äravool		Truubi, purde			Märkused
	nimetus kilometraaz	valgala (km ²)	suurus	tagatus	läbim. (cm)	Arvut. läbim. (cm)	toru mat.	
			(l/s)	(%)				
1	2	3	4	5	6	8	9	10
T-1	Karla pkr-0,20	4,04	1540	3	100	100	B	Korras, r/b otsakud, setet-0,5toru
T-2	Karla pkr-0,23	4,04	1540	3	50	100	P	Uus truup läbimõõt 100cm
T-3	Karla pkr-0,98	3,59	1429	5	100	100	B	R/b otsakud katki, likvideerida
T-4	Karla pkr-1,09	3,59	1429	5	120	120	T	Korras, gaasitrassi teeninduseks
T-5	Karla pkr-1,57	3,23	1285	5	100	100	B	Toru kõrgus ei võimalda süvendamist Vaja uus truup
T-6	Karla pkr-1,80	3,03	1279	3	100	100	B	Pärna tn, sete 20 cm
T-7	Karla pkr-2,58	2,64	1391	1	100	100	B	Assaku-Jüri riigi mnt, sete 30 cm
T-8	Karla pkr-3,96	1,20	1250	1	100	100	B	Tallinna ringtee, sete 40 cm
T-9	Kruusiaugu pkr-0,62	7,49	2696	1	100	100	T	Jüri-Aruküla riigi mnt-l, korras
T-10	Kruusiaugu pkr-0,93	7,42	2330	3	100	100	B	Ujula tn, sete 50 cm
T-11	Kruusiaugu pkr-1,76	5,44	1833	3	75	100	B	Uus truup läbimõõt 100 cm.
T-12	Kruusiaugu pkr-2,14	5,34	1650	5	50	100	B	Uus truup läbimõõt 100 cm.
T-13	Kruusiaugu pkr-2,48				125		B	Otsakud katki, likvideerida
T-14	Kruusiaugu pkr-3,14	2,21	683	5	100	100	B	korras
T-15	Kruusiaugu pkr-3,96	1,31	590	5	75	75	B	Setet 40 cm.
T-16	Kruusiaugu pkr-4,23	1,23	740	1	2x100	100	B	Jüri-Vaida riigi mnt-l, sete 20 cm
T-17	Kruusiaugu pkr-4,69	1,21	629	3	75	75	B	Sete 30 cm
T-18	Kruusiaugu pkr-5,00	0,67	440	1	150		B	Tallinn-Tartu mnt, sete 50 cm
T-21	Aaviku pkr-1,49				125		B	Likvideerida
T-22	Aaviku pkr-2,12	1,21	741	1	100	100	B	Jüri-Vaida riigi mnt-l, sete 20 cm

Truubi, purde nr.	Veejuhtme		Kevadine max. äravool		Truubi, purde			Märkused
	nimetus kilometraaz	valgala (km ²)	suurus	tagatus	läbim. (cm)	Arvut. läbim. (cm)	toru mat.	
			(l/s)	(%)				
T-23	Aaviku pkr-2,71				100		T	Korras terastoru truup, paekivi otsakud
T-24	Aaviku pkr-2,73				100		T	Korras terastoru truup, paekivi otsakud
T-25	Aaviku pkr-2,89	0,46	255	1	150		B	Tallinn-Tartu mnt, korras
T-26	K-128-0,0			1	100		B	Tallinna ringtee, korras
T-27	K-128- 0,80			1	100		B	Tallinn-Tartu mnt-I, sete 50 cm
T-28	K-128- 0,88			1	150		B	Tallinn-Tartu mnt-I, korras
T-29	K-128-0,94			1	100		B	Tallinn-Tartu mnt-I, sete 20 cm
T-30	K-128a-0,0			3	40x60		K	Paekivist, korras
T-31	K-128a-0,32			3	50		P	Korras, plasttoru truup
T-32	K-128a-0,4			3	60		P	Korras, plasttoru truup
T-33	K-128a-0,42			1	90		P	Kkorras plasttoru truup
T-34	K-128a-0,43			3	60		P	Korras plasttoru truup

5. Eesvoolude ja peakollektorite läbilaskevõime dimensioneerimine

Sajuvee ja ühiskanalisatsiooni vooluhulgad arvutatakse vastavalt Eesti standardile EVS 848:2003 Ühiskanalisatsioonivõrk üldjuhul arvutimudelite abil. Pindmise äravooluvee vooluhulka väikestelt valgaladelt, mille suurus on kuni 200 ha on lubatud arvutada lihtsamal moel vastava valemiga, kus arvutusvooluhulk (l/s) leitakse arvutusvihma intensiivsuse (l/s ha), äravooluteguri ja valgala pindala (ha) korrutisena.

$$Q = q \times k \times A$$

Q – arvutusvooluhulk (l/s);

q – arvutusvihma intensiivsus (l/s ha)

k – äravoolutegur;

A – valgala pindala (ha).

Äravoolutegurid erinevatelt pindadelt on :

Katused	0,9
Asfaltkate	0,8
Liivvuukidega kivilistutus	0,7
Kruus- või killustikkate	0,3
Muru	0,2
Aed, park	0,15

Katteta maapind 0,1

Mets 0,05

Kui pinnakatte kohta täpseid andmed puuduvad, valitakse äravoolutegur järgnevast tabelist.

Erinevate valgalade äravoolutegur

Tabel 2

Valgala kirjeldus	Äravoolutegur- k	
	Tasane maapind	Künklik maapind
Sillutatud hoovidega tihehoonestuskvartal	0,4....0,7	0,6....0,9
Sillutamata hoovidega tihehoonestuskvartal	0,3....0,5	0,5....0,7
Avaplaneeringualad	0,2....0,4	0,4....0,6
Madaltihehoonestusega alad	0,2....0,4	0,4....0,6
Alla 0,1 ha kruntidega väikeelamualad	0,15....0,25	0,25....0,35
Üle 0,1 ha kruntidega alad	0,05....0,15	0,15....0,25

Arvutusvihma intensiivsus määratakse eelkõige piirkonna vaatlusjaama andmete põhjal. Väiksemahulise töö või statistiliste andmete puudumise korral võib intensiivsuse arvutada valemist:

$$Q=B/t^n$$

Kus

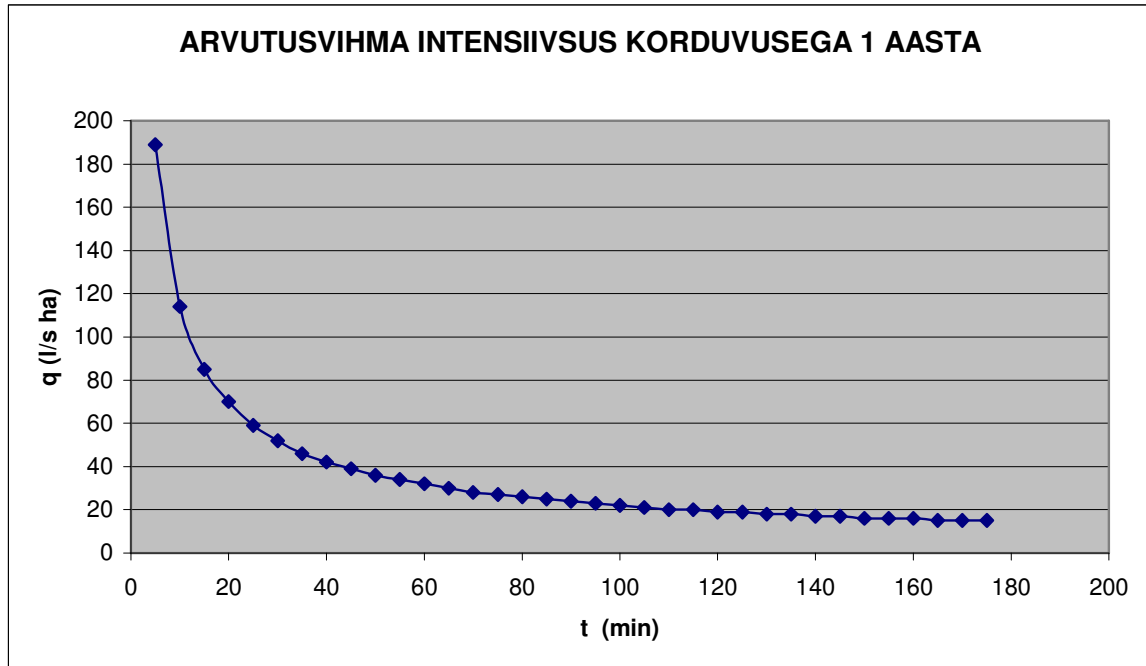
B – muutuja mis sõltub paikkonnast
 n – astendaja mis sõltub paikkonnast, Tallinnas 0,72
 t – vihma kestus, min.

Arvutusvihma korduvus arvutusvooluhulga määramiseks

Tabel 3

Piirkonna kirjeldus	Arvutusvihma korduvus	B väärtus Tallinnas
Suhteliselt suurte kruntidega väikeelamupiirkond, milles on lahkvoolkanalisatsioon ning kus ajutine sajuveeuputus olulist majanduslikku kahju ei põhjusta	1 aasta	600,8
Muud lahkvoolkanalisatsiooniga piirkonnad, sealhulgas korruselamupiirkonnad	2 aastat	745,4
Ühiskanalisatsiooniga piirkonnad	3 aastat	830,1
Ühiskanalisatsiooniga linnasüdamed	5 aastat	936,8

Arvutusvihma intensiivsuse arvutamisel võetakse vihma kestus võrdseks sajuvee kokkuvooluajaga valgala kaugemast punktist arvutuspunktini. Kokkuvooluaeg moodustub vee voolamise ajast mööda maapinda ning voolamise ajast kollektoris arvutuspunktini.



Kui valgala haljastusprotsent on üle 50, tuleb kollektorite läbilaskevõimet kontrollida nii valingvihma kui ka kiire lumesulamise ajal. Vaadeldavas piirkonnas on see tingimus, et haljastusprotsent on üle 50-ne, suurel osal pinnast täidetud, seetõttu on sajuvete arvutuslikke vooluhulkasid võrreldud kevadiste maksimaalsete vooluhulkadega kasutades kuivendussüsteemi kraavide dimensioneerimiseks kasutatavat meetodikat. Voolusängide ja neil paiknevate rajatiste dimensioone kontrollitakse vastavas normdokumendis (Maaparandussüsteemi projekteerimismid, Põllumajandusministri 17.veebruari 2005.a määrus nr 18) etteantud ületustõenäosusega arvutusliku vooluhulgaga.

Kuivendussüsteemi ja selle koosseisu kuuluvate ehitiste projekteerimisel nõutavad arvutusperioodid, arvutuslikud veeseisud ja vooluhulgad **Tabel 4**

Ehitis	Arvutusliku vooluhulga		Arvutuslikud veeseisud ja vooluhulgad
	arvutusperiood	ületustõenäosus (%)	
Voolusäng	sügisene (IX, X kuu) keskmine	1	voolusängi dimensionimine; veeseis peab jääma 0,1 m allapoole dreanažikollektori suudmetoru põhja

Voolusäng	suve-sügise (vegetatsiooniperioodi) päevakeskmine maksimaalne	10	dimensioonide kontrollimine, veeseis ei tohi paisutada dreene ja kuivenduskraave
Voolusäng	kevadine päevakeskmine maksimaalne	10	maksimaalse voolukiiruse ja üleujutuspiirkonna määramine
Ülepääs teel, hüdrotehniline ehitis	aasta päevakeskmine maksimaalne	5	Dimensioonimine
Suured ja keskmised sillad, I...III kat autoteedel	aasta päevakeskmine maksimaalne	1	Dimensioonimine

Teeseaduse (RT I 1999,26,377) paragraafi 19 lõike 2 alusel tuleb veeviimarite projekteerimisel pinnavete eemaldamisel sildadel ja maanteedel võtta vooluhulga tõenäosus järgmine:

-kiirteed, I-II klassi maanteed 1%;

-III klassi maanteed 2%;

-IV-V klassi maanteed 3%.

Aasta päevakeskmine maksimaalne vooluhulk tähendab sisuliselt kevadist suurveeaegset maksimaalset vooluhulka, kuna suve-sügise vooluhulgad jäävad nendest tunduvalt väiksemateks. Hüdromeetriliste vaatlusandmete olemasolu korral võetakse aluseks vastavad andmed. Rae vallas hüdromeetriaamu ei ole, seetõttu on siin kasutatud kevadiste maksimaalsete vooluhulkade arvutamiseks valemit:

$$Q_{p\%} = \frac{K_0 * h_{p\%} * \mu * \delta * \delta_1 * \delta_2}{(A + 1)^N} A(m^3/s)$$

- $Q_{p\%}$ - kevadine maksimaalne äravool ületustõenäosusega p%
- K_0 - parameeter, mis iseloomustab kevadise suurvee moodustumise intensiivsust (kartogramm 1)
- $h_{p\%}$ - kevadise suurvee äravoolukiht (mm) ületustõenäosusega p%
- μ - koefitsient, mis arvestab äravoolukihi ststistiliste parameetrite ebahühtlust
- δ - koefitsient, mis arvestab veehoidlate ja tiikide ning läbivoolujärvede reguleerivat mõju
- δ_1 - koefitsient, mis arvestab metsade mõju maksimaalsele äravoolule
- δ_2 - koefitsient, mis arvestab soode mõju maksimaalsele äravoolule
- A - valgala pindala (km²)
- N - astendaja, Eestis 0,18

Kevadist maksimaalset vooluhulka mõjutavad valgalal olevad metsad ja sood, millede mõju arvutatakse vastavate valemitega, kus põhinäitajaks on soisuse ja metsasuse %.

Eesvoolukraavide dimensioneerimisel on oluline ka voolusängi kuju ja vastavalt projekteerimismõõtudele eesvoolu ristlõige projekteeritakse, lähtudes pinnasest, voolusängi maksimaalsest sügavusest (H maks) ja arvutuslikust vooluhulgast (Q). Kui $Q < 10 \text{ m}^3/\text{s}$ ja H maks $\leq 2,5 \text{ m}$, projekteeritakse püsivas pinnases trapetsikujuline ristlõige. Kui $Q = 10\text{--}25 \text{ m}^3/\text{s}$ ja H maks $< 3,5 \text{ m}$, projekteeritakse pinnases, milles fraktsiooni $\emptyset \geq 2 \text{ mm}$ massi osakaal on üle 25%, voolusängi ristlõige trapetsikujuline. Peeneteralises ja tolmpjas pinnases ning liival lasuvas turbas projekteeritakse parabolikujuline ristlõige või kombineeritud ristlõige, mis alumises osas on parabolikujuline ja ülemises osas trapetsikujuline. Trapetsikujulise kraavi üheks põhiparameetrik on nõlvustegur, millede kohta on andmed järgnevas tabelis:

Kuivenduskraavi nõlvustegur

Tabel 5

Pinnas	Kraavi projektsügavus 1,0–1,5 (m)	
	alaline kraav	eelkuivenduskraav
	nõlvustegur (m)	
Savi ja raske liivsavi	1,25–1,5	1,0
Keskmine ja kerge liivsavi	1,25–1,75	1,0–1,25
Saviliiv	1,5–1,75	1,0–1,5
Jämeliiv	1,5–1,75	1,0–1,5
Keskmine liiv	1,75–2,0	1,25–1,5
Peenliiv	2,0–2,25	1,5–1,75
Kuni 50% lagunenu turvas	1,0–1,5	1,0
Üle 50% lagunenu turvas	1,5–1,75	1,25

Voolusängi sügavus määratakse, lähtudes suubuva veejuhtme põhja kõrgusest või suubuva veejuhtme arvutuslikust veeseisust. Eesvoolu põhi projekteeritakse suubuva veejuhtme põhja kõrgusele või eesvoolu veeseis suubuva veejuhtme arvutusliku veeseisu kõrgusele.

Eesvoolu vähim lubatud põhja lang on 0,3‰.

Settimise takistamiseks peab voolukiirus olema üle 0,2 m/s. Uhtumisohu määramiseks võrreldakse maksimaalset arvutuslikku voolukiirust pinnaseliigile lubatud voolukiiruse ülempiiriga. Kui arvutuslik maksimaalne voolukiirus on suurem kui sellele pinnaseliigile lubatud, valitakse voolukiirusele sobiv kindlustise tüüp.

Kuna empiirilise valemi nomogrammide on vananenud siis vastavalt A.Maastik „Hüdroloogia ja hüdromeetria“, Tartu 2006 järgi võiks vooluhulka vähendada ligikaudu 25% (lk. 46).

Vooluhulkade arvutustulemused arvutuspunktides on esitatud alljärgnevas tabelis kui ka pinnaveejuhtmete plaanil. Arvutuspunkti numbriga esimene pool ühtib peaveejuhtme numbriga ja teine pool näitab järjekorranumbrit, kusjuures numeratsiooni on alustatud valgala ülemisest otsast. Kevadised maksimaalsed vooluhulgad on arvutatud 1; 3 ja 5 protsendise ületustöenäosusega.

Eesvoolude kevadised maksimaalsed vooluhulgad

Tabel 6

Kilomeetrit suudmest	Arv punkt	Veejuhe	Q1% m ³ /s	Q3% m ³ /s	Q5% m ³ /s	Valgala ha
3,95	1	Karla pkr (ringtee)	1,67	1,44	1,32	121
		k=0,75	1,25	1,08	0,99	
2,58	2	Karla pkr (Assaku-Jüri tee)	1,86	1,60	1,47	264
		K=0,75	1,40	1,20	1,10	
1,80	3	Karla pkr (Pärna tn)	1,98	1,71	1,57	303
		K=0,75	1,48	1,28	1,18	
1,20	4	Karla pkr (Pirita-Ülemiste kanal)	2,22	1,91	1,76	359
		K=0,75	1,67	1,43	1,32	
0,20	5	Karla pkr (Pruuli tee)	2,39	2,05	1,89	404
		K=0,75	1,79	1,54	1,42	
2,88	29	Aaviku kr (Tartu mnt)	0,34	0,29	0,27	46
		K=0,75	0,26	0,22	0,20	
2,12	28	Aaviku kr (Vaida tee)	0,98	0,85	0,78	121
		K=0,75	0,74	0,64	0,58	
0,00	27	Aaviku kr	1,48	1,27	1,17	268
		K=0,75	1,11	0,95	0,88	
5,00	26	Kruusiaugu pkr (Tartu mnt)	0,59	0,50	0,46	67
		K=0,75	0,44	0,38	0,34	
4,23	25	Kruusiaugu pkr (Jüri-Vaida tee)	0,98	0,84	0,78	123
		K=0,75	0,74	0,63	0,58	
2,14		Kruusiaugu pkr	2,78	2,40	2,20	534
		K=0,75	2,09	1,8	1,65	
0,80	39	Kruusiaugu pkr	3,60	3,10	2,84	749
		K=0,75	2,7	2,32	2,13	

6. Eesvoolude edasise kasutamise võimalused tulenevalt maaomandist

Asjaõigusseadus (RT I 1993, 39, 590) sätestab kinnisomandi ulatuse veekogule ja see ütleb, et ühe kinnisasja piires olev veekogu kuulub selle kinnisasja omanikule ning mitme kinnisasja piires oleva veekogu korral loetakse piiriks veejuhtme telg. Käesoleva tööga haaratud alal on kõik eesvoolud mitmel kinnisasjal ja seetõttu nimetatakse neid ühiseesvooludeks. **Seadustes on sätestatud, et veevoolu ei tohi takistada, kui see tekitab kahju teistele kinnistutele ja allpool olev kinnistuomanik on kohustatud läbi laskma pealevalguvad veed.**

Lühidalt on vaadeldud Veeseaduse ning Asjaõigusseaduse maaomandiküsimusi käsitlevaid paragrahve.

Asjaõigusseaduse § 164 Veejuhe, mille kohaselt:

(1) Kinnisasja omanikul on õigus ehitada läbi võõra maa veejuhe oma maatüki kuivendamiseks, niisutamiseks, üleujutamiseks, veega varustamiseks, kanalisatsioonivee ärajuhtimiseks, veejõu kasutamiseks ning muuks seadusega lubatud otstarbeks, sõltumata võõra maatüki omaniku nõusolekust.

(2) Veejuhtme ehitamisel tuleb arvestada võõra maatüki omaniku huve.

(3) Veejuhtme ehitamise ja kasutamise eest tuleb omanikule, kelle maatükki veejuhe läbib, maksta eelnevalt hüvitist.

Sama seaduse § 158 Tehnovõrgud ja rajatised, käsitleb nende kuuluvuse küsimust, kui nad paiknevad n.ö võõral maal: Teisele isikule kuuluval kinnisasjal paiknev tehnovõrk või –rajatis (kütte-, veevarustus- või kanalisatsioonitorustik, telekommunikatsiooni- või elektrivõrk, nõrkvoolu-, küttegaasi- või elektripaigaldis või surveeadmestik ja nende teenindamiseks vajalik ehitised) ei ole kinnisasja oluline osa.

Seega on uute sademevee (liigvee) ärajuhtimisega seotud veejuhtmete ehitamine igati lubatud tegevus ka eraomaniku maale, kui see on eelnevat kokku lepitud ning arvestab maatüki omanike huvisid ja tasutud on vastav kompensatsioon (hüvitis), mille suurus reguleeritakse omakorda vastava seadusesättega. Kahtlemata tuleb veejuhtme ehitust eramaale igal konkreetsel juhul põhjalikult kaaluda ning kui muud lahendust pole võimalik leida, alustada maaomanikuga läbirääkimisi, mis küllaltki sageli ei pruugi viia positiivse tulemuseni ning võivad venida väga pikaks.

Veejuhtmete rajamist korraldatakse **Ühisveevärgi ja –kanalisatsiooni seaduse** kohaselt ning tegevuse korraldajaks peab olema kohalik omavalitsus.

Siinkohal mõned väljavõtted seadusest:

§ 2 Ühisveevärk ja -kanalisatsioon

(3) Ühisveevärk ja -kanalisatsioon võib olla avalik-õiguslik või eraõigusliku isiku omandis. Ühisveevärgile ja -kanalisatsioonile kohaldatakse asjaõigusseaduse §-s 158 sätestatud.

§ 4 Ühisveevärgi ja kanalisatsiooni rajamine ja arendamine

(1) Ühisveevärk ja -kanalisatsioon (ÜVK süsteem) rajatakse kohaliku omavalitsuse volikogu kinnitatud ühisveevärgi ja -kanalisatsiooni arendamise kava alusel

(2) Ühisveevärgi ja -kanalisatsiooni arendamise kava koostatakse vähemalt 12-aastase perioodi kohta. Arendamise kava peab sisaldama:

- 1) ühisveevärgi ja -kanalisatsiooniga kaetud ala ulatuse piiritlemist,
- 2) hinnangut ühisveevärgi ja -kanalisatsiooni rajamise maksumuse kohta,
- 3) üldistes huvides kasutatavaid ja tulekustutusvee võtmise kohti ning muid avalikke veevõtukohti,
- 4) sademete- ja drenaaživee ning muu pinnase- ja pinnavee ärajuhtimise ja ühiskanalisatsiooni vahelisi seoseid.

On ilmne, et kui tegemist on liigvee ärajuhtimisküsimustega, mis hõlmavad üldisi huvisid, on töö korraldamine kohaliku omavalitsuse küsimus. Kui tegemist on konkreetse objekti või ettevõtte probleemidega, tuleb need lahendada temal endal, arvestades oma liigvee ärajuhtimissüsteemi seoseid olemasoleva ÜVK süsteemiga.

§ 9 Ühisveevärgi- ja kanalisatsiooni kasutamine üldistes huvides

(1) Avalikelt teedelt, tänavatelt ja väljakutelt sademete- ja drenaaživee ning muu pinnase- ja pinnavee ühiskanalisatsiooni juhtimise ja puhastamise kohta sõlmib valla- ja linnavalitsus vajaduse korral sellekohase halduslepingu ühisveevärgi ja -kanalisatsiooni omaniku või valdajaga.

Liigvee ärajuhtimissüsteemide eksploatatsioon tuleb korraldada kohalikul omavalitsusel, sõlmides vastavad opereerimislepingud tiheasustusalade ÜVK süsteemide valdajatega.

Ühiseesvoolude korrashoiu küsimused tuleb lahendada maakondlikul tasandil, tihedas koostöös omavalitsuste, maaomanike ning ÜVK süsteemide haldajatega.

Tööde tegemisel võõral maal tuleb see alati maaomanikega kooskõlastada, seetõttu on väga tähtis maaomanike teavitamine. Alati leidub inimesi, kes on ükskõik millise tegevuse vastu. Sellest tulenevalt on korrastus- ja hooldustööde paremaks läbiviimiseks otstarbekas teha veeühistud, kus põhikirjaga saab sätestada selliste tööde läbiviimise korra ja ühistus mingi otsuse läbiviimiseks ei pea olema 100%-ne poolehoid, mistõttu mingile tegevusele heakskiidu saamine on lihtsam.

Ühistud sobivad enam lahtiste veejuhtmete hooldus- ja korrastustööde tegemiseks, kuna need ei kuulu tavapäraselt tiheasustusalal sajuvete ärajuhtimisega tegeleva vee-ettevõtte kompetentsi. Ühistutega seonduvat on käsitletud järgmises peatükis.

7. Institutsionaalsete ümberkorralduste teostamise vajadus edasiseks hooldamiseks

Küllaltki suur osa sademetevee ärajuhtimiseks kasutatavad veejuhtmed on kraavid, mis paiknevad paljudel kinnistutel, millelt juhivad oma liigveed sinna kogu selle veejuhtme valgalal paiknevate kinnistutelt. Juhul kui neid ei ole lepinguga hooldamiseks vee-ettevõttele, kuulub nende korrastamine maaomanike kompetentsi, kelle maal need asuvad.

Neid eesvoolukraave on vajalik korrastada st settest, lamapuidust ja risust puhastada ning ka voolusängi laiendada ja süvendada. Nende tööde tegemiseks peab pääsema mehhanismidega veejuhtmete kaldale, mis nõuab ka raadamistöid, siin võib tekkida probleeme maaomanikega.

Üldiselt eesvooludega seotud küsimusi reguleerib Maaparandusseadus (RT I 2003, 15, 84), mille valitsemisala on põhiliselt maatulundusmaa. See seadus ei reguleeri küll väljaspool maatulundusmaad olevate liigvee ärajuhtimissüsteemidega seonduvat, kuid põhilises osas võib vaadelda käesolevas töös käsitletud kraave ja peakraave ühiseesvooludena milledest nimetatud seaduses juttu tehakse.

Maaparandussüsteemi eesvool Maaparandusseaduse tähenduses on kuivendusvõrgust voolava liigvee ärajuhtimiseks rajatud veejuhe või loodusliku veekogu reguleeritud lõik, mille veeseisust sõltub reguleeriva võrgu nõuetekohane toimimine. Ühiseesvool on eesvool, mis tagab mitmel kinnisasjal asuva maaparandussüsteemi toimimise.

Maaparandushoidu, mille hulka kuulub ka eesvoolude korrastustööd, korraldavad:

- maavaldaja;
- maavaldajad, kes saavad kasu ühiseesvoolu toimimisest, kas seltsingulepingu alusel või maaparandusühistu kaudu;
- riik maaparandusbüroo kaudu riigi poolt korrashoitavate ühiseesvoolude osas .

Teiste ühiseesvoolude korrastamine kuulub maavaldajate kompetentsi ja selleks otstarbeks on Maaparandusseaduses peatükk, mis käsitleb maaparandusühistute loomist, mille kaudu korraldatakse ka eesvoolude korrastamist. Mittetulundusühingute seadus sätestab, et mittetulundusliku iseloomuga isikute ühendused, mis ei ole kantud registrisse, ei ole juriidilised isikud ja neile kohaldatakse seltsingu kohta sätestatud. Seltsingulepingut nimetati varem ühise tegutsemise lepinguks või koostöö lepinguks. Seltsinguid on otstarbekas asutada väiksemate ühiseesvoolude hoiuks. Seltsingute puuduseks on see, et toetusrahade taotlemisel ei võeta neid väga tõsiselt.

Mittetulundusühingute seaduse alusel on võimalik eesvoolude korrastus- ja hoiutööde läbiviimiseks luua näiteks veeühistud mingi veejuhtme korrastamiseks sellest kasusaajate baasil.

Siin osaluse määramisel võib kasutada mitmesuguseid tingimusi, näiteks valgala suurus või vooluhulk.

Mittetulundusühingute seaduse alusel loodud ühendused kantakse registrisse ja on juriidilised isikud ja seetõttu on neil võimalik taotleda ka toetusrahasid nii rahvusvahelistest kui ka vabariiklikest fondidest samuti omavalitsusest, kuna sademetevee ärajuhtimise küsimused kuuluvad omavalitsuse ülesannete hulka.

8. Alternatiivsed tehnilised lahendused

Alternatiivsete tehniliste lahenduste valikut piiravad järgmised tegurid:

- uutel väljaehitatud piirkondadel pole esialgu arvestatud kuivendus- ja sademetevee ärajuhtimise vajadusega, kuid hiljem pole enam ruumi nende kommunikatsioonide ehitamiseks;
- isevooludel süsteemil tuleb arvestada maapinna reljeefiga, mis piirab alternatiivsete variantide kasutamist;
- inimfaktor tuleb arvesse ka trasside valikul, kuna kõige soodsamat varianti ei saa kasutada inimeste suure vastuseisu tõttu;

Oluline on siinkohal eesvoolude korrasolek ja vastuvõtuvõime ning tiheasustusalade vajadustele vastavad kollektorsüsteemid.

Üheseid kergelt realiseeritavaid alternatiivvariante leida on suhteliselt raske. Liigvee kogumise ja ärajuhtimise süsteem tiheasustusaladel tuleb renoveerida võimalikult komplekselt ja seda edasi arendada (kas isevooluse või survesüsteemina, sõltub igast konkreetsest asustusala piirkonnast) ning korrastada eesvoolud.

Seadusandlikest nõuetest lähtudes peab uusi süsteeme rajama vastavalt omavalitsuse arengukavale kas omavalitsus või selleks lepinguga kohustatud ettevõtte (näiteks kohalik vee-ettevõtte), millise ehitustegevus kajastub omavalitsusega kokku lepitud plaanides. Sademetevee ärajuhtimissüsteemi rajamisega seotud *maaomandi küsimusi* on vaadeldud eespool, kuid sisuliselt ei saa maaomanik takistada selliste süsteemide rajamist ning läbiviimist oma kinnistult. Selle tegevuse reguleerimiseks ning kompenseerimiseks on välja töötatud vastav dokumentatsioon.

Süsteemi teine äärmiselt oluline osa on eesvoolud kui silmas pidada lahtisi veejuhtmeid. Eesvoolude käitlemisel on dikteerivaks tingimuseks arvutusliku vooluhulga läbilaskmine etteantud veetaseme juures. Eesvoolude eksploatatsioonilised käitlusmeetmed võib keskkonnamõtjude sisu ja ulatuse järgi jaotada kolmeks – *hooldus, uuendamine ja nüüdisajastamine*.

Traditsiooniliselt kuulub **eesvoolude hooldustööde hulka võsa** ja rohttaimede niitmine kraavipervedelt (see tuleb reostuse vältimiseks tingimata ära vedada), veetaimestiku ja vähese sette

eemaldamine ning voolutakistuste kõrvaldamine (nõlvadeformatsioonid, risu, kopratammid jms). Pidevalt selliseid töid tehes hoitakse süsteemi korras ning selline looduslik käitlus võib hooldustööde maksumust vähendada kuni 80 %.

Eesvoolude uuendamine tähendab nende projekteeritud sügavuse ja vajadusel ka põhja laiuse taastamist kriitilise settemahu (0,5 m³/m) kogunemisel kraavi. Sotsiaal-majanduslik areng esitab omad nõuded ka eesvooludele. Osa nendest on täidetavad hooldus-ja uuendustööde käigus, kuid osa meetmeid tuleb rakendada täiendavalt, s.o. püstitada rajatise ühekordse investeeringuna. Valdavalt on tegemist veekaitse ja -kasutamise rajatistega. Veekaitserajatised peavad takistama hajureostusest tulenevate saasteainete voolamise veekogudesse (näiteks loodusliku taimestikuga veekaitseribad, filterdreenid jt).

Looduslähedaste puhastusrajatistena võib aga lisaks settetiikidele vaadelda ka suurendatud isepuhastusvõimega kraaviosa. Vee isepuhastumisel on oluline veekogu hapnikuga varustamine. Seda võib teha, rajades kraavi madalalävelisi kärestikutüüpi ülevoole, samuti on sobivad suurema languga lõikudel voolusängi põhja laiendamine ja selle täitmine kivipuustega. Isepuhastust soodustab optimaalse tihedusega veetaimestik. Hea tulemuse annavad eesvoolule rajatud puhastuslõudud.

9. Eelarve

Eelprojektiga on koostatud ligikaudne eesvoolude, truupide ja düükri rekonstrueerimise maksumus. Maksumus on koostatud kogumiku „Maaparandussüsteemide ehitus- ja hoiukulud ning kalkulatiivsed ühikumaksumused meetme 3.4. rakendamisel“ (koostatud Maaparanduse Ehitusjärelvalve- ja Ekspertiisibüroo, Tallinn 2005.a.) alusel. Tööde kallinemise koefitsent on kasutatud (K=1,7).

Lisatud tabelites toodud maksumused sisaldavad ehitustöödele ja materjalile minevaid kulutusi. Hinnale ei ole lisatud uuringute ja projekteerimise kulusid; projektijuhtimise ja järelvalve kulusid ning ettenägematud kulusid (kokku 15%).