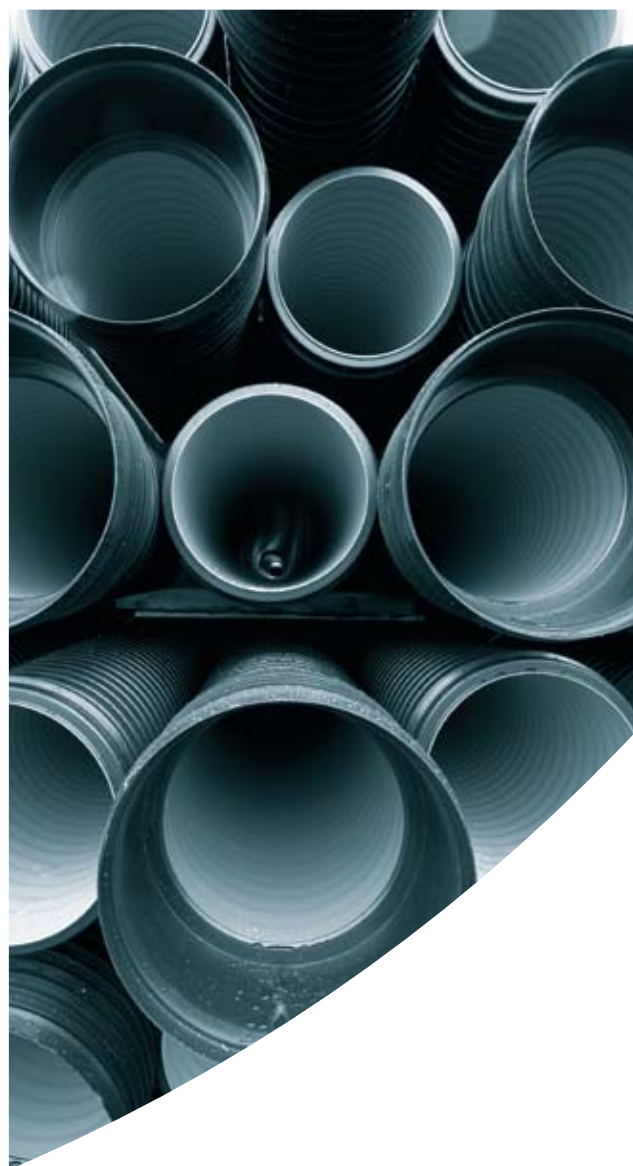




Sademevee- kanalisatsioon ja ehitusdrenaaž



Hea klient!

Tere tulemast tutvuma sademeveekanalisatsiooni ja ehitusdrenaaži käsitleva kataloogiga. Siit leiate teavet meie tootevaliku kohta, saate näpunäiteid ja nõu paigalduseks ning ideid sademeveekanalisatsiooni ja ehitusdrenaažiga seonduvate probleemide lahendamiseks. Tooteid välja töötades oleme pidanud silmas usaldusväärsust, paigaldamise ja kasutamise mugavust, lihtsust ning turvalisust. Pakkudes seda Teile, loodame tugevdada meievahelist koostööd.

Tootevalik koosneb sademeveekanalisatsiooni ja ehitusdrenaaži väljaehitamiseks vajalikest veeneeludest, torudest, liitmikest ja seadmetest, millede korrektne ja õige paigaldamine tagab sujuva ja tõrgeteta töö pikkadeks aastateks.

Et võimaldada oma klientidele terviklikke lahendusi, pakume ka paljusid Pipelife'i kontserni ettevõtete või meie partnerite valmistatud tooteid üksikute detailidest kuni terviklike süsteemideni.

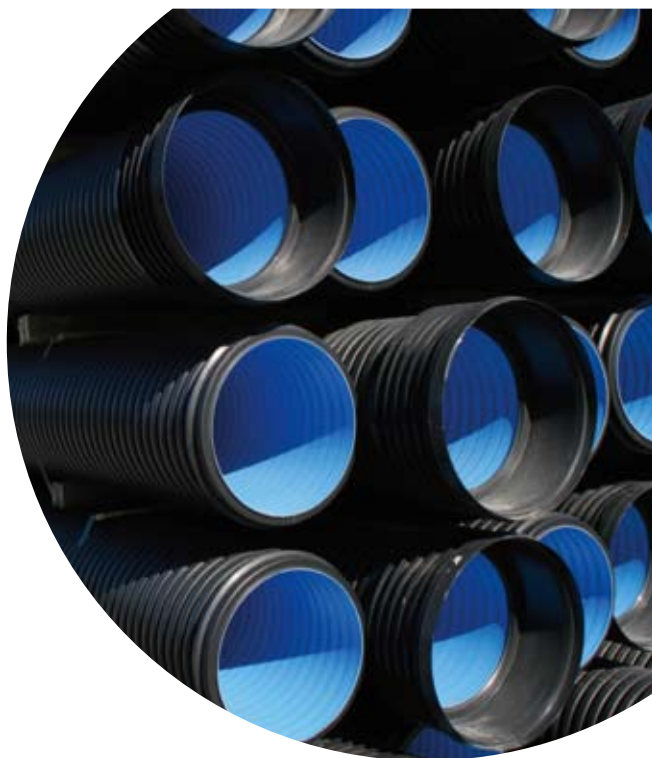
Kõik tooted vastavad siseriiklikele ja rahvusvahelistele standarditele ning normidele, nagu EVS, ISO, EN, DIN, SFS jne.

Meie eesmärk on pakkuda projekteerijatele ja ehitajatele sademeveekanalisatsiooni ja ehitusdrenaaži kõige konkurentsivõimelisemaid lahendusi, kasutades ära rahvusvahelist koostööd ja selle sünergiat.

Lisaks Eestis toodetavale toimetame Teile Pipelife'i tooteid järgmistest riikidest: Austria, Belgia, Hispaania, Holland, Norra, Poola, Rootsi, Saksamaa ja Soome. Meie toodete müügikohade leidmiseks vaadake tagakaant või külastage meie vörgulehekülge www.pipelife.ee



Sisukord



Lk

Tootevalik:

<i>STARK PP sademeveekanaliseerimis- torud ja liitmikud</i>	4
<i>ID PRAGMA PP SN8 kanalisatsioonitorud ja liitmikud</i>	6
<i>PE ehitusdrenaažitorud ja liitmikud</i>	7
<i>POLAR sademevee- ja drenaažikaevud</i>	8
<i>EKO drenaaži- ja sademeveekaev</i>	9
<i>PE sademevee- ja drenaažikaevud</i>	10
<i>Kaevu tellimislehe täitmine</i>	11
<i>Sademevee kontroll- ja restkaevude valik</i>	12

Tehnilised nõuanded:

<i>Sademeveekaevude paigaldamine</i>	13
<i>Drenaažisüsteem</i>	13
<i>Sademeveekanaliseerimise vooluhulkade arvutamine</i>	15
<i>Restluukide hüdraulilised katsetused</i>	17
<i>STARK tehniline info</i>	18
<i>PP tehnilised omadused</i>	18
<i>Vooluhulganomogramm</i>	19
<i>Kaevuluukide tugevusklass</i>	20

<i>Hüdrauliline arvutus</i>	21
<i>Toru (ringjäikus) klassi valik</i>	21
<i>Sademeveetorude paigaldamine</i>	22
<i>Torustike paigalduse järelevalve ja paigaldusjärgne kontroll</i>	24
<i>Deformatsioonid</i>	25
<i>Torude transport ja ladustamine</i>	26
<i>Kaevutellimisblankett</i>	27

STARK PP sademeveekanalisisatsioonitorud ja liitmikud

Standard:

STARK PP sademeveekanalisisatsioonitorud ja liitmikud on sertifitseeritud ja valmistatud vastavalt standardile EN 13476-3.

Materjal ja värvus:

Torud ja liitmikud on valmistatud polüpropüleenist (PP). Ribiline välispind on musta värvi. Sisemine sile pind aga sinine. Liitmikena kasutatakse PRAGMA liitmikke.

Kasutusvaldkond:

STARK PP torusid ja PRAGMA liitmikke kasutatakse iseveolsete sademeveekanalisisatsiooni torustike rajamiseks.

Tihendid:

STARK PP torud ja PRAGMA liitmikud on varustatud EPDM kummist tihendiga. Õliste sadevete transportimiseks tuleb tihend vahetada õlikindlate (NBR kumm) tihendite vastu, mis vastavad standardile EN 681-1 ja 2.

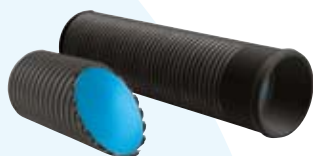
Tootevalik on läbimõõdus 110...630 mm.

STARK muhvtoru

Tihendiga

Ringjäikus SN8

Pikkus 6 m



Tootekood	De x Di mm	Pakend tk
130110	110 x 97	50
130160	160 x 139	28
130200	200 x 174	20
130250	250 x 218	8
130315	315 x 276	6
130400	400 x 348	3
130500	500 x 435	2
130630	630 x 550	2



PRAGMA siirdmik

Tootekood	De x De mm
027905	160 x 110
027908	200 x 110
027911	200 x 160
027913	250 x 200
027914	315 x 200
027915	315 x 250
027916	400 x 250
027917	400 x 315
027926	500 x 315
027927	500 x 400
027936	630 x 400
027937	630 x 500



PRAGMA käänik

Tootekood	De mm	Nurk °
027204	160	15
027214	160	30
027224	160	45
027205	200	15
027215	200	30
027225	200	45
027255	200	90
027206	250	15
027216	250	30
027226	250	45
027256	250	90
027207	315	15
027217	315	30
027227	315	45
027257	315	90
027208	400	15
027218	400	30
027228	400	45
027258	400	90
027268	500	15
027269	500	30
027270	500	45
027271	500	90
027276	630	15
027277	630	30
027278	630	45
027279	630	90

PRAGMA kaksikmuhv

Tootekood	De mm
145010	110
027724	160
027725	200
027726	250
027727	315
027728	400
027729	500
027730	630



PRAGMA liugmuhv

Tootekood	De mm
027704	160
027705	200
027706	250
027707	315
027708	400
027709	500
027710	630



STARK PP sademeveekanaliseeritorud ja liitmikud



PRAGMA kolmik 45°

Tootekood	De x De mm
027106	160 x 110
027108	160 x 160
027109	200 x 110
027111	200 x 160
027112	200 x 200
027113	250 x 110
027115	250 x 160
027116	250 x 200
027118	315 x 110
027120	315 x 160
027121	315 x 200
027122	315 x 250
027126	400 x 160
027127	400 x 200
027128	400 x 250
027129	400 x 315
027160	500 x 110
027162	500 x 160
027164	500 x 200
027166	500 x 250
027168	500 x 315
027170	500 x 400
027172	630 x 110
027174	630 x 160
027176	630 x 200
027178	630 x 250
027180	630 x 315
027182	630 x 400
027184	630 x 500

PRAGMA klikkrõngas

(STARK muhvitorult üleminekuks PVC NAL torule)



Tootekood	De mm
145120	160
145130	200
145140	250
145150	315
145160	400
145170	500

Toru otsa sulgemiseks kasuta: PRAGMA klikkrõngas + PVC NAL otsakork.

PRAGMA tihend

Tootekood	De mm
145210	110
145220	160
145230	200
145240	250
145250	315
145260	400
145270	500
145280	630

PRAGMA õlikindel tihend



Tootekood	De mm
145221	160
145231	200
145241	250
145251	315
145261	400
145271	500
145281	630

Painduv käänik



Tootekood	De mm
140253	110
146310	160

Painduv kolmik



Tootekood	De mm
140175	110
140180	160

Vihmaveelehter



Tootekood	De1 x De2 mm
140155	269 x 110



ID PRAGMA PP SN8 kanalisatsioonitorud ja liitmikud



Standard:

ID PRAGMA torud on sertifitseeritud ja valmistatud vastavalt Euroopa standardile EN 13476.

Materjal ja värvus:

Punakaspruunid torud ja liitmikud on valmistatud polüpropüleenist (PP). Sile sisepind on helehall, et tagada hea nähtavus kaameraga kontrollimisel.

Kasutusvaldkond:

ID PRAGMA PP torusid kasutatakse isevoolsete reovee- ja sadeveekanalisatsiooni torustike rajamiseks. Samuti kasutatakse ID PRAGMA PP torusid truubitorudena.

Tihend:

Torud on varustatud EPDM kummist tihendiga.

Tootevalik on läbimõõdus 300...1000 mm.

ID PRAGMA PP muhvtoru

Ringjäikus SN8

Pikkus 6 m



Tootekood	De x Di mm	Pakend tk
450122	343 x 300	2
450132	458 x 400	2
450142	573 x 500	2
450152	688 x 600	2
450159	919 x 800	2
450163	1100 x 1000	2 GIGAPIPE

ID PRAGMA kaksikmuhv



Tootekood	De mm	Pakend tk
449292	343	1
449293	458	1
449294	573	1
449295	688	1
449296	919	1
449283	1100	1 GIGAPIPE

ID PRAGMA liugmuhv

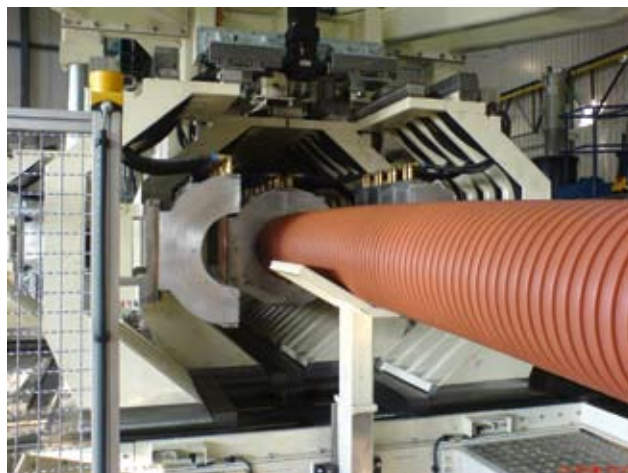


Tootekood	De mm	Pakend tk
449284	343	1
449285	458	1
449286	573	1
449287	688	1
449288	919	1
	1100	1 GIGAPIPE

ID PRAGMA tihend



Tootekood	De mm	Pakend tk
449271	343	1
449272	458	1
449273	573	1
449270	688	1
449269	919	1
449282	1100	1 GIGAPIPE



PE ehitusdrenaažitorud ja liitmikud



Standard:

PE ehitusdrenaažitorud ja liitmikud on sertifitseeritud ja valmistatud vastavalt Rootsi standardile SFS 3520.

Materjal ja värvus:

Torud on valmistatud polüetüleenist (PE).
Torud ja liitmikud on musta värvi.
Sobivad ka PRAGMA toruliitmikud.

Kasutusvaldkond:

PE ehitusdrenaažitorusid ja liitmikke kasutatakse erinevate drenaažisüsteemide rajamiseks.

Tootevalik on läbimõõdus 110...400 mm.

Muhviga drenaažitoru

Augustatud täisring

Ringjäikus SN8

Pikkus 6 m



Tootekood	De x Di mm	Pakend tk
247563	110 x 98	50/57
247568	160 x 139	28
220380	200 x 174	20
220390	250 x 218	8
	315 x 276	6
	400 x 348	3

Muhviga drenaažitoru

Augustatud poolring

Ringjäikus SN8

Pikkus 6 m



Tootekood	De x Di mm	Pakend tk
220110	110 x 98	50/57
220160	160 x 139	28
220200	200 x 174	20
220250	250 x 218	8
	315 x 276	6
	400 x 348	3

Kaksikmuhv



Tootekood	De mm
146011	110
146055	160

Painduv käänik 0...90°



Tootekood	De mm
140253	110
146310	160

Painduv kolmik 0...90°



Tootekood	De mm
140175	110
140180	160



POLAR sademevee- ja drenaažikaevud

Kasutusvaldkond:

POLAR kaevu kasutatakse sademevee- ja drenaažitorustike kontrollimisel ja hooldamisel. Lisaks ka restkaevudena.

POLAR e moodulkaev koosneb kolmest põhiosast: plastpõhjast, tõusutorust ja malmkaanega teleskoopitorust. Võimalik on teha juurdevooluühendusi torudele läbimõõduga De 110, 160 ja 200 mm.

Juhul, kui vajatakse suurema välisläbimõõduga või suuremate juurdevooluühendustega kaevu, tuleb kasutada PE kaevusid (vt lk 10).

Sademeveekaev

Restkaev

Drenaažikaev



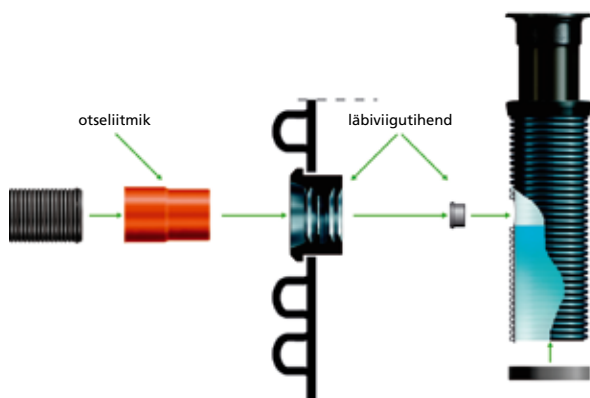
POLAR kaevu eeliseks on võimalus kaev parajaks seada töömaal.

Materjal:

Kaevupõhi ja tõusutoru on valmistatud polüpropüleenist ehk PP-st. Malmist, plastist või roostevabast terasest luuk valitakse vastavalt vajadusele.

Valmistamine:

- 1) lõika vajaliku pikkusega tõusutoru
- 2) freesi vajalikku kohta vastava läbimõõduga ava
- 3) paigalda läbiviigutihend ja otseliitmik
- 4) paigalda plastpõhi ja teleskoobitihend
- 5) paigalda malmkraega teleskoop ja malmluuk



Malmkaas, 40 T



Tootekood	De mm	Märkus
086512	315	umbkaas
086511	315	restkaas
086510	315	malmkrae
086502	500	umbkaas
086501	500	restkaas
086500	500	malmkrae
086504	500	restkaas, nelinurkne
086503	500	malmkrae, nelinurkne

PVC plastkaas



Tootekood	De mm	Märkus
081579	315	
081580	400	
081582	400	käepidemega

Roostevabast terasest kaas



Tootekood	De mm	Märkus
086618	400	käepidemega

Teleskoopitoru malmkraega



Tootekood	De mm
I83315	315
IPT500	500

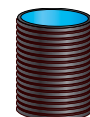
Teleskoobitihend



Tootekood	De mm
081504	400 / 315
081499	630 / 500

POLAR tõusutoru

Vajaliku kaevukõrguse saavutamiseks



Tootekood	De x Di mm	Märkus
131400	400 x 348	pikkus 6 m
130630	630 x 550	pikkus 6 m

PP plastpõhi



Tootekood	De mm
081595	400
081598	630

POLAR sademevee- ja drenaažikaevud

Frees

(tõusutorusse juurdevooluavade freesimiseks)



Tootekood	De mm	Märkus
999062		Freesi saba A2/A13
999063		Freesi vedru (7)
999064	6.2 x 97 x 14	Pikendatud puuritera
999055	110 (121)	Frees
999056	160 (170)	Pikendatud frees
999057	200 (210)	Pikendatud frees



Läbiviigutihend

Tootekood	De mm	Märkus
081450	110	ava freesida 121 mm
081452	160	ava freesida 170 mm
081454	200	ava freesida 210 mm



Otseliitmik

Tootekood	De mm
145310	110
145320	160
145330	200



Külmumiskaitse

(paigaldatakse kaevu teleskoobi sisse)

Tootekood	De mm
086052	315
086053	500



Paisutustõkkeklapp e tagasilöögiklapp
Drenaažikaevudele, vältimaks vee tagasivoolu drenaažisüsteemi

Tootekood	De mm
086054	110

EKO drenaaži- ja sademevee-kaev

Kasutusvaldkond:

EKO drenaažikaevu kasutatakse nii kinnistu drenaažikaevuna kui ka sademevee restkaevuna.

Materjal:

Kaev on valmistatud polüpropüleenist (PP) ja luuk kas malmist, plastist või roostevabast terasest.



Drenaaži- ja sademeveekaev EKO 315

(kolme ühendusotsaga - üks väljavoolu- ja kaks sissevooluotsa. Kaks sissevooluava varustatud otsakorgiga)
 $H = 0,8 \text{ m} + 0,2 \text{ m}$ (settepesa)

Tootekood	De mm
087431	315

Plastkaas



Tootekood	De mm
086013	315

Malmkaas, 40 T

(malmluuki kasutatakse koos malmkraega)



Tootekood	De mm	Märkus
086510	315	malmkrae
086512	315	umbkaas
086514	315	restkaas

Roostevabast terasest kaas



Tootekood	De mm	Märkus
086617	315	käepidemega

Plastist restkaas

(restkaant kasutatakse koos plastkorpusega)



Tootekood	De mm	Märkus
086630	315	restkaas
086631	315	restkaas pritsmekaitsmega
086632	315	plastkorpus

Otsakork kaevule



Tootekood	De mm	Märkus
146311	110	kollane

PE sademevee- ja drenaažikaevud

Kasutusvaldkond:

- PE kaeve kasutatakse sademevee- ja drenaažitorustike kontrollimisel ja hooldamisel. Lisaks ka restkaevudena.
- Kaevu läbimõõt valitakse vastavalt sellele, kui suured on trassi hooldamiseks kasutatavad puhastusseadmed, milline on ühendusotste läbimõõt või kui lähedal on üksteisele ühendusotsad.
- Kui torustiku välisläbimõõt on De 110, 160, 200 mm soovitame kasutada Polar kaevu mõõtudega 400/315 mm.
- Tavalised PE sademeveekaevude mõõdud on De 560/500 mm ja De 400/315 mm, harvem kasutatakse De 500/315 mm kaevusid.
- PE kaevud valmistatakse vastavalt tellija joonistele, soovitud kõrguste ja torustike ühendamiseks vajaminevate ühendusotstega (vt ka Kaevu tellimislehe täitmine, lk 11).

Materjal:

PE sademevee- ja drenaažikaevud on valmistatud polüetüleenist (PE) ja toodetud vastavalt standarditele **EVS-EN13598-2;2009**, mis sätestab kaevu tõusu- ja teleskoopitu minimaalseks ringjäikuseks SN 2 kN/m².



Sademeveekanalisatsioonikaev

Tootekood	Kaevu mõõdud De / De mm	Ühendused De-De mm
087442	400 / 315	110-200
087450	500 / 315	110-400
087468	560 / 500	110-630
087480	800 / 500	110-630
087481	1125 / 630	110-630

PE sademevee- ja drenaažikaev on võimalik toota kuni välisläbimõõduni De 2200 mm.

Vaatluskaevude vahekaugus sõltuvalt sedemeveetoru läbimõõdust	
Sademeveetoru välisläbimõõt (mm)	Vaatluskaevude vahekaugus (m)
kuni 400	50
400 - 600	70
700 - 900	100
1200 - 1600	150
üle 1600	200



Sademevee restkaev

Tootekood	Kaevu mõõdud De / De mm	Ühendused De-De mm
087442	400 / 315	110-200
087450	500 / 315	110-200



STANDARDNE

Sademevee restkaev palliga ISO-SVK800

H=1,2 m + settepall 0,8 m.

Settepesa maht 300 l.

Vesiluku paigaldamise võimalus.

Tootekood	Kaevu mõõdud De / De mm	Ühendused De-De mm
087464	560 / 500	200



STANDARDNE

Sademevee restkaev

H=1,2 m + settepesa 0,6 m.

Settepesa maht 130 l.

Vesiluku paigaldamise võimalus.

Tootekood	Kaevu mõõdud De / De mm	Ühendused De-De mm
087462	560 / 500	200

PE sademevee- ja drenaažikaevud

Restkaevu vesilukk puhastustoruga
Vesilukk paigaldatakse restkaevu sees
olevasse muhvi ja kinnitatakse polti-
dega (kaevu väljastpoolt).
Komplekt sisaldab ka puhastustoru-
korki ja kahte kinnituspolti, -mutrit.



Tootekood	Vesilukk De mm	Puhastustoru De mm
086056	200	110

Drenaažikaev
Settepesa 0,2 m.



Tootekood	Kaevu mõõdud De / De mm	Ühendused De-De mm
087425	200 / 160	110-160
087443	400 / 315	110-315
087466	560 / 500	110-630
087480	800 / 500	110-630
087481	1125 / 630	110-630

PE-kaevu järelühendussadul
Sadulaid kasutatakse lisaühenduste
tegemiseks PE kaevudele.



Tootekood	Kaevu mõõt De mm	Ühendused De mm
086040	400	110
086041	400	160
086042	400	200
086044	500	110
086045	500	160
086046	500	200
086048	560	110
086049	560	160
086050	560	200

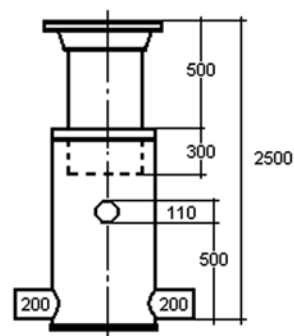
Teised mõõdud tellimisel.

Kaevu tellimislehe täitmine

Sademevee kontrollkaev De 560/500 mm

Toru tüüp:
1 - sile (PVC NAL toru)
2 - topeltseinaga drenaažitoru
3 - topeltseinaga (PRAGMA,
STARK) toru

Kaevu tüüp:
SK - sademeveekaev
DK - drenaažikaev
RK - restkaev

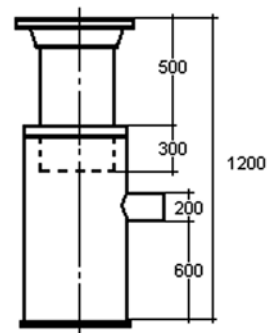


Kõrgus vv-st - väljavoolust

Kaevu kõrgus: kõrgus väljavoolu
põhjust maapinnani

Kaevu nr	Kaevu tüüp	Kaevu läbimõõt	Kaevu kõrgus	Kogus
SK-1	SK	560/500	2500	
		Toru diam.	Kõrgus vv-st	Tüüp
	Välja	200	0	3
	Sisse 1	200	0	3
	Sisse 2	110	500	3
	Sisse 3			
	Sisse 4			
Teleskoobiga ☒ Teleskoobita ☐ Teleskoobi osa 800 mm ☒ või mm Umbkaas ☒ Restkaas ☐ 25 T ☐ 40 T ☐ Settekotiga ☐ Kotisügavus vv-st mm Vesilukuga ☐				

Kõik mõõdud on antud millimeetrites.



Sademevee restkaev De 560/500 mm + settepesa 0.6 m

Kaevu nr	Kaevu tüüp	Kaevu läbimõõt	Kaevu kõrgus	Kogus
RK-1	RK	560/500	1200	
		Toru diam.	Kõrgus vv-st	Tüüp
	Välja	200	0	3
	Sisse 1			
	Sisse 2			
	Sisse 3			
	Sisse 4			
Teleskoobiga ☒ Teleskoobita ☐ Teleskoobi osa 800 mm ☒ või mm Umbkaas ☐ Restkaas ☒ 25 T ☐ 40 T ☐ Settekotiga ☒ Kotisügavus vv-st mm Vesilukuga ☐				

Kõik mõõdud on antud millimeetrites.

NB! Vt ka Kaevu tellimisleht, lk 23.

Sademevee kontroll- ja restkaevude valik

Sademeveekanaliseerimise töö jälgimiseks ja torustiku puhastamiseks tuleb vastavalt vajadusele ette näha kontrollkaevud.

Kontrollkaevud paigaldatakse kohtadesse, kus vee voolusuund muutub, torustik algab, kaks või enam torustikku ühinevad, torustiku läbimõõtu muutub.

Sademevesi kogutakse kokku kas restkaevude või rennkanaalidega.

- **RESTKAEVUD** on tavaliselt standardsed, kaevu kõrgus $H = 1,2 \text{ m} + \text{settepesa}$ ja kaevu välisläbimõõtu on kas De 400/315 mm (POLAR kaev) või De 560/500 mm (PE kaev).

NB! Restkaev töötab ka liivapüüdurina.

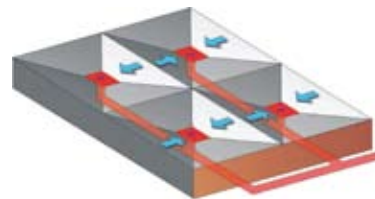
- **VESILUKKU** kasutatakse restkaevu sees:

- a) juhul, kui sealt tulev vesi suubub edasi ühiskanaliseerimise. See takistab kanaliseerimistorustikust tuleva lõhna väljapääsu ümbrusesse läbi restkaane.
- b) vesilukk kaitseb ka okste ja muu suurema prahi sattumise eest torustikku.

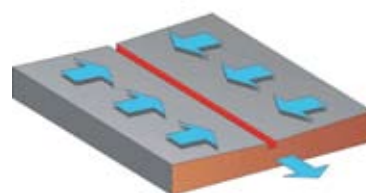
- **PAISUTUSTÕKKEKLAPPI E TAGASILÕÖGIKLAPPI** kasutatakse alates De 400/315 mm sademevee kottkaevudes siseneva drenaažitorustiku otsas. See takistab intensiivsete sademete korral vee tagasivoolu drenaažisüsteemi.

- **KÜLMUMISKAITSE** paigaldatakse restkaevu teleskoobi sisse, mis omakorda takistab vee külmumist kaevus sees.

NB! Restkaevusid tuleb regulaarselt puhastada, et tagada sademevee äravool tänavatelt ja muudelt pinnastelt. Ühe restkaevu valgala ei tohi ületada 600 m^2 asfalt või 1000 m^2 kruuskatendi pinda.



Alternatiiv restkaevudele on aga **RENNKANALID**. Neid saab kasutada kohtades, kus restkaevusid on raske paigaldada. Näiteks hoonete sees asuvad betoonpõrandad, katuseparklad, autopesulad, remonditöökojad jne.



Pärast seda, kui sademevesi on kokku kogutud, tuleb seda mõnel juhul puhastada. Liiva ja esmase prahi veest eraldamiseks kasutatakse **LIIVAPÜÜDUREID**.

Õliste sademete puhastamiseks kasutatakse **ÕLI- JA BENSIINIPÜÜDUREID**, mis omakorda jagunevad kas I või II klassi (norm DIN 1999 ja EN 858-1), vastavalt sellele, mis tasemeni soovitakse sademevett puhastada. Õli- ja bensiinipüüdureid kasutatakse tanklates, parklates, autopesulates, sadamates jne.



Sademeveekaevude paigaldamine

Kaevu ümbruse täitmine

Kaevu ümbruse täide tehakse mittekülmakerkelisest pinnasest ja vähemalt 0,3 m laiuselt. Tera mõõtmed on samad, mis sama läbimõõduga plastiktoru puhul. Kui täitepinnas on siiski külmakerkeline, peab elementidest koosneva kaevu ümber mähkima vähemalt kaks kihti hõõrdejõudu vähendavat geotekstiili, mis katab põhjaosa ülemise poole, tõusutoru ning teleskoobitihendi. Nii nihutab võimalik pinnase külmumine pealmist geotekstiili kihti ja ei kergita tõusutoru või teleskoobitihendit oma kohalt. Täide pannakse labidaga kaevu ümber ning tihendatakse ca 20 cm kihtide kaupa. Pidevalt tuleb jälgida kaevu vertikaalsust. Teleskoop paigaldatakse viimasena ja see ei tohi jääda toetuma tõusutoru peale.

Kaevu kõrguse reguleerimine

POLAR kaevu tõusutoru lühendatakse vajadusel saagides. Kõrgust saab juurde pikema tõusutoru lisamisega. PE-kaev lühendatakse kaevu korpusest osa maha lõigates. Ülemisse otsa paigaldatakse poltidega kinnitav teleskoopprõngas koos tihenditega. Kui PE-kaev on liiga lühike, siis lisatakse pikem teleskooptoru.



Teleskooptoru kergitamine seoses uue pindamisega

Kui teed pinnatakse, peab saama ka kaevu tõsta. Kaevukrae raiutakse kõigepealt teekattest lahti. Kui teleskoobitoru ei liigu kraed tõmmates, siis surutakse reguleerimistoru alla risti puulatt, mille keskele kinnitatakse tõmbamiseks köis. Kui ka see ei aita, siis kaevatakse teleskooptoru lahti nii, et seda saaks tõsta. Kui paigaldatakse ja tihendatakse tee pinna pealmisi kihte, kergitatakse kaevude teleskooptoru ehitusetappidele vastavalt kõrgemale, nii et need ei jääks üheski ehitusetapis masinatele ette. Asfalteerimisel tõstetakse kaanesüsteemid mõne sentimeetri võrra kõrgemale ja pindamismaterjal surutakse teleskooptoru krae alla. Lõpuks surutakse teleskooptoru alla ning pressitakse asfaltpinna samale tasemele.



Drenaažisüsteem

Kuidas süsteem toimib?

Hoone ümber asetsev drenaažitorustik kogub kokku pinnases oleva liigvee ja suunab selle kas sademeveekanalisatsiooni või kraavi.

Katuselt tulev vihmavesi juhitakse mööda katuserenne, vihmaveetorusid ja vihmavee äravoolulehtreid otse sademeveekanalisatsiooni, nt EKO kaevu (vt lk 14 joonis 1.3), mis võimaldab drenaažisüsteemi hooldada ja läbipesta.

Et takistada vihmavee tagasivoolu drenaažisüsteemi, paigaldatakse sademevee kontrollkaevu tagasilöögi- e paisutustõkkeklapp, mis rakendub tööle, kui veetase tõuseb kaevus üle lubatud piiri.

Drenaažisüsteemi valimine e hüdrauliline dimensioneerimine.

Drenaažitorustiku veevastuvõtu- ja veejuhtimisvõime ning lang ja paigaldussügavus peavad olema sellised, et torustikud oleksid suutelised vastu võtma ja juhtima kogu ettetuleva veehulga.

Vundamendidrenaaži torustiku tavapärane läbimõõt on De 110 mm. Väiksemate hoonete puhul (vähem kui 200 m²) enamasti drenaažitorustikel hüdraulilist kapatsiteeti ei määrata.

Suuremate hoonete puhul ning teistes pinnasetingimustes tuleb teostada eraldi uurimine.

Mida tuleb arvestada süsteemi paigaldamisel?

Hoone vundamendidrenaaži drenitoru tuleb paigutada hoone kõrvale. Vajadusel võib dreni paigutada ka hoone alla.

Drenaažitoru põhi peab olema vähemalt 0,2 m allpool kuivendatava pinna alumisest äärest. See väldib vundamendialuse tühjaks uhtumist.

Dreen peab paiknema külmumissügavusest madalamal. Väikese languga torude paigaldamine võib olla tülikas, eriti siis, kui ümbritsev pinnas on voolava iseloomuga ega talu hästi mehaanilist töötlemist. Peeneteraline moreen ja liiv võivad näiteks töötlemisel vibreerivate tööriistadega hakata voolama. Seetõttu tuleb taoliste pinnaseliikide puhul lang suuredada.

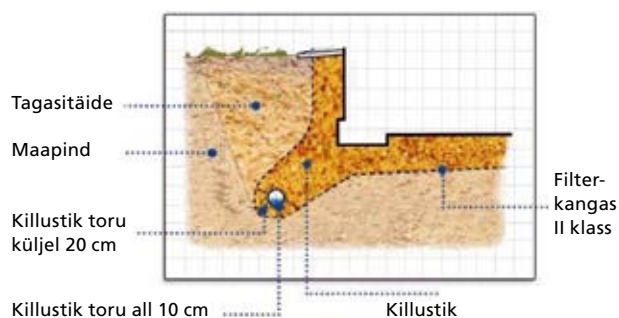
Kuidas süsteemi paigaldada?

Pärast kraavi kaevamist kontrollitakse, et põhi oleks ühtlane ning õige languga. Kraavi kaevamisel peab arvestama elamu vundamendi sügavust ja külmumispiiri (ca 1 m).

Drenaažitoru peab olema ümbritsetud killustikuga, mille fraktsioon on 8 – 16 mm. Jälgida tuleb, et suuremad kivid ei paikneks vahetult vastu toru. Täite hulgas ei tohi olla ka betooni- ega muid ehitusjätmeid. Et hoida maja konstruktsioone täielikult kuivana, peab ka maja vundament olema ümbritsetud killustiku (vt lk 14, joonis 1.1) või spetsiaalse isolatsioonimaterjaliga.

Drenaažisüsteem

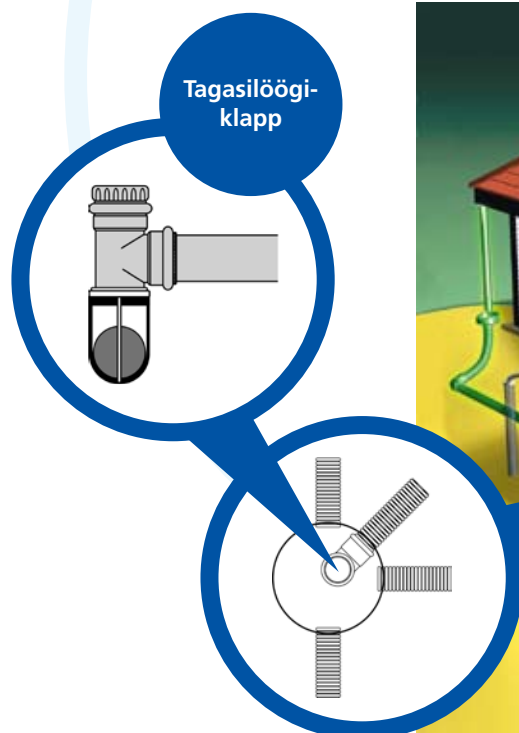
Joonis 1.1



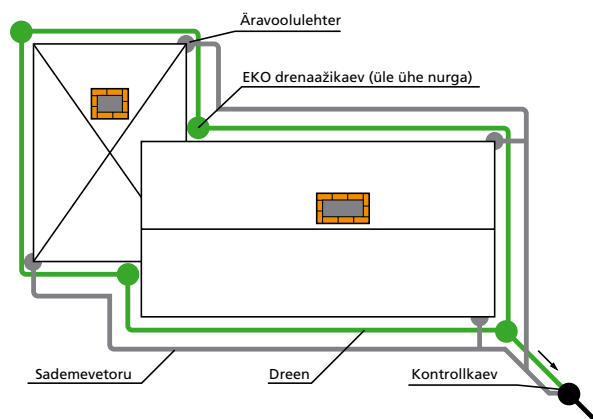
Drenaažitoru vee vastuvõtuvõime väheneb, kui kasutada peeneteralist täitematerjali. Süsteemi paigaldamist tuleks alustada kõige kaugemast ja kõrgemast punktist. Drenaažitoru lang peab olema umbes 5 cm 10-meetrise lõigu kohta. Ümbritsev täitematerjal tuleb lisada kohe pärast torude paigaldamist, et vältida drenaažikonstruktsiooni kahjustusi või õigest asendist nihkumist. Torustiku alla peab jääma vähemalt 10 cm kruusa ja peale 20 cm.

Toruühendused maja nurkades peaksid olema kas painduvad lauged põlved või 2 x 45° käänikud, et parandada vee voolavust ja lihtsustada puhastamist. Kui süsteemi hakkab mõjutama liikluskooormus või hoonete koormus, tuleb ümbritsev täitepinnas tihendada nii, et torude toetus oleks maksimaalselt tugev.

Joonis 1.3



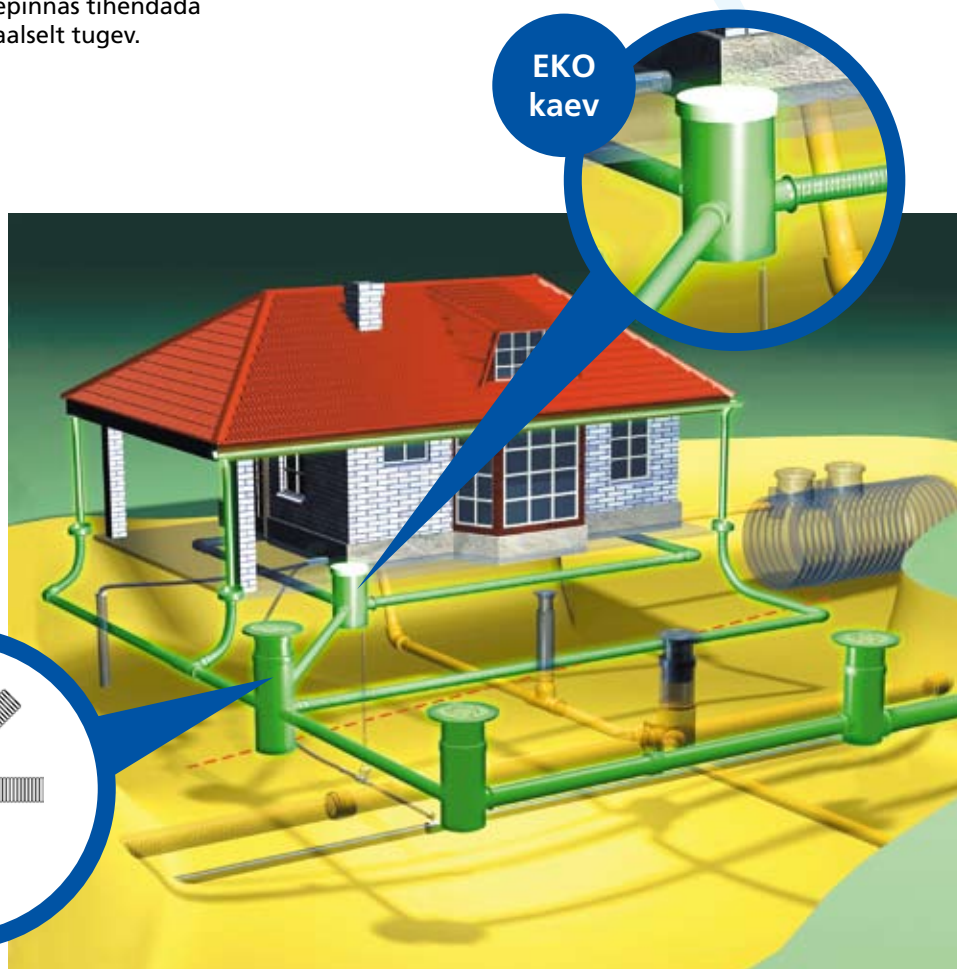
Joonis 1.2



Süsteemi hooldus.

Drenaažisüsteemi on vaja aeg ajalt kontrollida (olevalt pinnase omadustest) ja vajadusel puhastada kontrollkaevud või koguni teostada terve süsteemi läbipesu. Seda, kas torustikud on umbes või mitte, saab kontrollida, kui lasta kõrgeimas punktis asuvast kaevust vesi sisse ja samas kontrollida madalaimal asuvat kaevu. Kui sealt voolab vesi edasi väga aeglaselt, siis tuleks süsteem läbi pesta.

Seda võiks teostada 1 kord aastas, suvel (enne sügise vihma ja kevadist sulavett).



Sademeveekanaliseerimise vooluhulcade arvutamine

Kuidas määrata sademevee hulka erinevatelt pinnasetüüpidelt?

Sademeveesüsteemi koostamise esimeses etapis on vaja välja selgitada, kui palju sademevett peab süsteem vastu võtma ja ära suunama. Väga palju oleneb pinnakattest, kust vesi kokku kogutakse ja sademete intensiivsusest. Samuti on tähtis, millise languga süsteem planeeritakse.

Süsteemide sademevee vastuvõtlikkus arvutatakse üldjuhul arvutimudelite abil. Pindmise äravoolu vooluhulka väikestelt valgaladelt, mille suurus on kuni 200 ha (1 ha = 100 000 m²) ning millelt kokkuvooluaeg ei ületa 15 minutit, on lubatud arvutada lihtsamal moel valemiga:

$$Q = q \cdot k \cdot A \text{ (valem 1)}$$

kus

Q - sajuvee arvutusäravool - l/s

q - arvutusvihma intensiivsus l/s - ha

k - keskmine äravoolutegur

A - pinna / valga suurus - ha

Äravoolutegur *k* väljendab sajuvee äravoolu intensiivsuse ja sademete intensiivsuse suhet. See sõltub samas pinnakatte iseloomust ning vihma intensiivsusest ja kestusest.

NB! Katuste korral võetakse *k* võrdseks 1,0-ga.

Tabel 2 Pinnakatte äravoolutegurid – k	
Pinnakate	Äravoolutegur - k
katus	1,0
betoon- või asfaltkate	0,8
tihedate vuukidega kivistust	0,8
liivvuukidega kivistust	0,7
kruus- või killustikkate	0,3
murru	0,2
aed, park	0,15
katteta maapind	0,1
mets	0,05

Märkus. Kui maapinnalang on üle 3%, suurendatakse äravoolutegurit 1,3...1,5 korda.

Kui pinnakatte kohta täpseid andmeid ei ole, valitakse äravoolutegur tabelist 3.

Tabel 3 Valga äravoolutegurid – k		
Valga 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

Kui palju esineb antud kohas sademeid?

Kõige tähtsam sademevee hulga määramisel on maksimaalne sademevee hulk, mille süsteem peab suutma vastu võtta ja edasi suunata.

Arvutusvihma intensiivsus määratakse eelkõige piirkonna lähima vaatlusjaama andmete põhjal. Väikese-mahulise töö või statistiliste andmete puudumise korral võib intensiivsuse arvutada valemist:

$$q = B/T^n \text{ (valem 2)}$$

kus

B - muutuja, mis arvutatakse valemiga (3)

n - astendaja (tabel 4)

T - vihma kestus, min.

$$B = 20^n \cdot q_{20} \cdot (1 + c \cdot \log p) \text{ (valem 3)}$$

kus

q₂₀ - 20 minutit kestva ja 1 kord aastas sadava vihma intensiivsus l/s-ha.

n, c - empiirilised e territoriaalsed tegurid (tabel 4)

p - arvutusvihma korduvus (tabel 5)

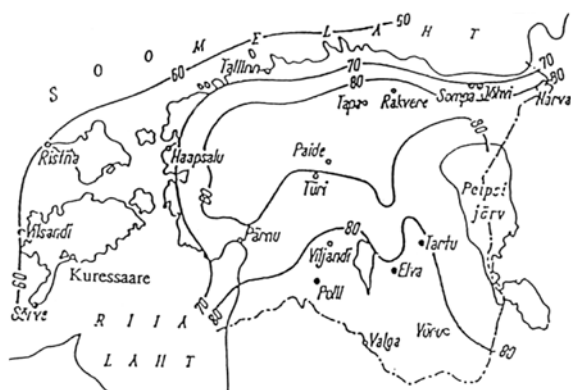
Tabelis 4 on toodud suuruste q₂₀ (vt ka joonis 5.1) jaotus Eesti territooriumil, asendaja n samajooned (vt ka joonis 5.2) ja parameetri c väärtused (vt ka joonis 5.3), mille kasutamine baseerub Eesti meteoroloogiliste võõndite kaardil.

Tabel 4 Arvutusvihma parameetrid Eestis			
Asukoht	q ₂₀ (joonis 1)	n (joonis 2)	c (joonis 3)
Tallinn	69,5	0,72	0,80
Tartu	81,2	0,66	0,92
Pärnu	80	0,67	0,76
Kuressaare	65	0,67	0,67
Võru	81,7	0,67	0,74
Paide	80	0,68	0,88
Ida-Virumaa	77,3	0,69	0,84

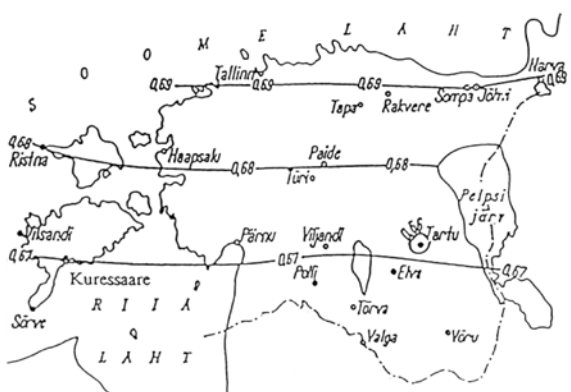
Tabel 5 Arvutusvihma korduvus sademevee- või ühisvoolukanaliseerimise arvutusvooluhulga määramiseks	
Piirkonna kirjeldus	Arvutusvihma korduvus
Suhteliselt suurte kruntidega väikeelamupiirkond, milles on lahkvoolukanaliseerimine ning kus ajutine sajuveeuputus olulist majanduslikku kahju ei põhjusta	1 aasta
Muud lahkvoolukanaliseerimisega piirkonnad, sealhulgas korruselamupiirkonnad	2 aastat
Ühisvoolukanaliseerimisega piirkonnad	3 aastat
Ühisvoolukanaliseerimisega linnasüdamed	5 aastat

Sademeveekanaliseerimise vooluhulkade arvutamise

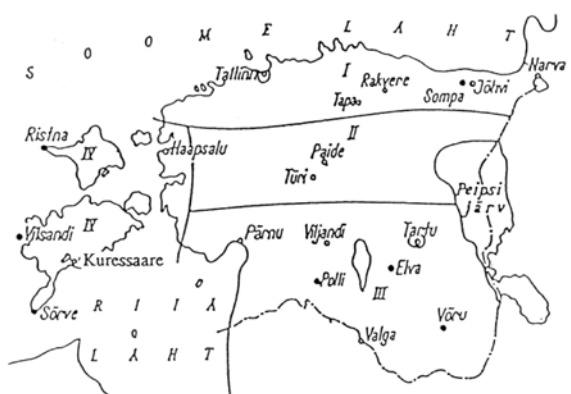
Joonis 5.1 Vihma intensiivsuse q^{20} (l/s*ha) jaotus Eesti territooriumil



Joonis 5.2 Astendaja n samajooned Eesti territooriumil



Joonis 5.3 Eesti rajoneerimise kaart parameetrite c , a , b , n' ja n'' määramiseks.



Lühiajalise ($T = 5 - 10 \text{ min}$) ja pikaajalise ($T = 60 - 180 \text{ min}$) vihma intensiivsus arvutatakse valemitega:

$q = aB/T^{n'}$ ($T = 5 - 10$ min) với (valem 4)

$$q = bB/T^{n'''} \quad (T = 60 - 180 \text{ min}) \quad (\text{valem 5})$$

Parameetrite a , b , n' ja n'' väärtused on toodud tabelis 6, sõltuvalt Eesti meteoroloogilistest vöönditest (vt ka joonis 5.3).

Tabel 6 Vihma arvutuslikud intensiivsuse parameetrid Eestis

Meteoroloogiline vöönd (joonis 5.3)	c	a	b	n'	n''
Ida-Virumaa	0,84	0,65	1,70	0,50	0,82
II	0,88	0,66	2,18	0,50	0,87
III	0,76	0,54	2,36	0,40	0,88
IV	0,67	0,66	1,28	0,50	0,74
Tallinn	0,8	0,54	1,23	0,45	0,77
Tartu	0,92	0,55	1,33	0,40	0,73

Sademevee äravool katuselt

Määratakse järgmiste valemitega:

- Rõhtkatused kaldega kuni 1,5%

$$Q = A * q^{20} / 10000 \text{ (valem 6)}$$

- Ülejäänud katuste korral (kaldega üle 1,5%)

$$Q = A * q^5 / 10000 \text{ (valem 7)}$$

kus

A - katuse arvutuslik pind m²

q²⁰; q⁵ - vastavalt 20-minutilise ja 5-minutilise kestvusega vihma intensiivsus (l/s-ha) sagedusega 1 aasta (vt ka joonis 2).

Sademeveekanaliseerimise püstituste dimensioonide määratlemine

Ümarristlõikega püstikute läbilaskevõime arvutatakse Wyly-Eaton'i valemiga:

$$Q_{\max} = 2,5 * 10^{-4} * k^{-0,167} * d_i^{2,667} * f^{1,667} \text{ (valem 8)}$$

kus

k - püstiku karedus mm (võetakse 0,25 mm)

d_i - siseläbimõõt mm

f - püstiku ringtäituvus

Püstiku dimensioneerimisel peab sademevee arvutus-
 äravool olema võrdne või väiksem tabelis 7 esitatud
 vooluhulkadest. Püstiku ringtäituvuseks võetakse
 üldiselt $f = 0,33$.

Tabel 7 Püstiku suurim lubatud arvutusäravool Q max

DN	Q max l/s	
	f = 0,20	f = 0,33
50	0,70	1,70
70	1,80	4,10
100	4,70	10,60
150	13,70	31,60
200	29,50	68,00
300	87,10	200,60

Restluukide hüdraulilised katsetused

Sademeveesüsteemide kavandamisel lähtutakse peamiselt valgala suurusest ja sademete hulgast. Restkaevu restide läbilaskevõimele pööratakse üldjuhul vähem tähelepanu, kuigi erinevate restide omadused võivad olla väga erinevad.

Soov saada paremat ülevaadet erinevat tüüpi restluukide vee vastuvõtuvõime kohta viis koostööni Pipelife Eesti AS ja Eesti Maaülikooli (EMÜ) Veemajanduse osakonna vahel, kus EMÜ laboris uuriti erinevaid restkaevu reste.

Katsetingimused:

Ümmarguste restide tootja: Chelyabinsk Tractor Plant-Uraltrac.

Nelikant restide tootja: AS Valumehaanika (AS Tartu Veevärgi valuvorm).

Vee pealevool oli igast suunast võrdne.

Luukidelt eemaldati kõikvõimalikud valudefektid.

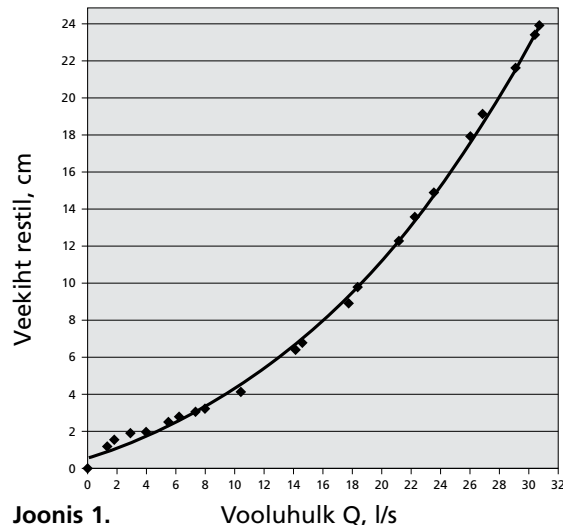
Tulemused:

Antud katsetingimustes saadud tulemused on esitatud graafilisel kujul (vt Joonis 1, Joonis 2, Joonis 3).

Katsetused näitasid, et suurima vee vastuvõtuvõimega on nelikant De 500 restluuk, kus juba 4 cm veekihi korral saavutati vooluhulk ca 22 l/s.



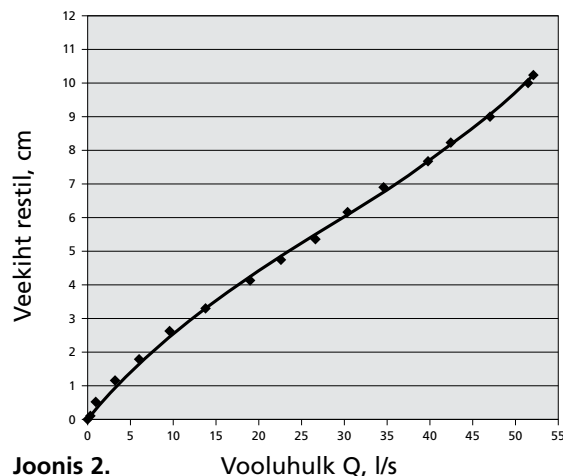
De 315 restluugi vooluhulgakõver



Joonis 1.

Vooluhulk Q, l/s

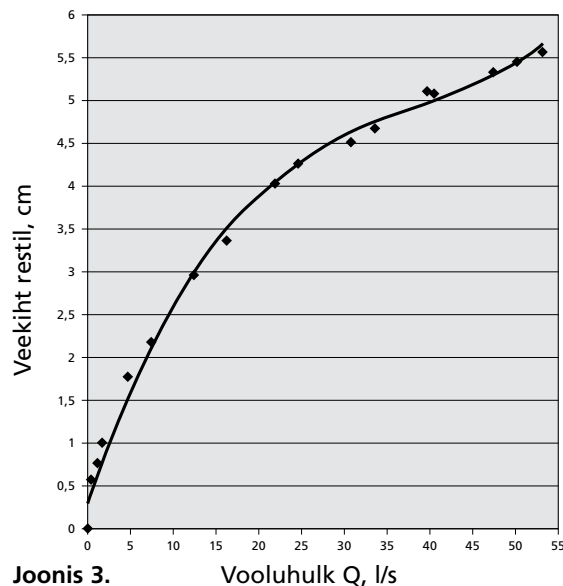
De 500 ümmarguse restluugi vooluhulgakõver



Joonis 2.

Vooluhulk Q, l/s

De 500 nelikant restluugi vooluhulgakõver



Joonis 3.

Vooluhulk Q, l/s

STARK tehniline info

STARK torude keemiline vastupidavus

STARK torudel ja liitmikudel on kõrge keemiline vastupidavus nii õlise sademevee kui ka ümbritseva keskkonna suhtes.

Kõrge temperatuuritaluvus

STARK torud ja liitmikud kannatavad kuni 60 °C temperatuuri pideva ja 95 – 100 °C lühiajalise sademevee läbivoolu puhul.

Löögitugevus

STARK torud ja liitmikud on löögikindlad ka temperatuuridel alla 0° C (kuni -20° C), mis muudab talvetingimustes transpordi, käsitlemise ja paigaldamise lihtsamaks.

Vastupidavus pinnase survele

STARK torude ringjäikusklass on kogu mõõduvahemikus SN8 kN/m².

Kerge kanda

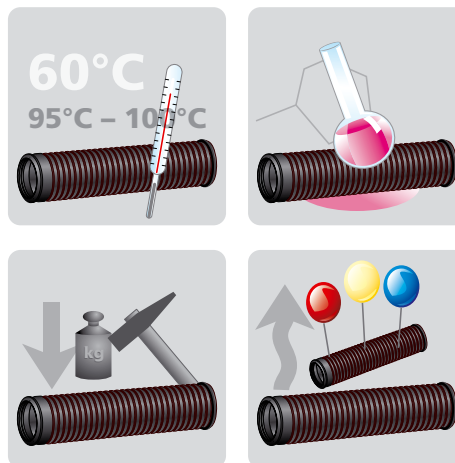
STARK torud ja liitmikud on väga kerged ja ometi kõrge vastupidavusega välistele jõududele. Seetõttu on neid kerge transportida ja paigaldada, mis kiirendab töötempot.

Lihtne ühendusmeetod

STARK torusid ja liitmikke saab tänu spetsiaalsete liitmike olemasolule kergesti ühendada nii ribilise- kui ka siledapinnaliste polüpropüleen (PP)- ja polüvinüülkloriidtorudega (PVC).

Kerge lõigata

STARK torusid saab lõigata kasutades kõige lihtsaimaid tööriistu.



PP tehnilised omadused

Pipelife'i polüpropüleenitorude füüsikalised ja mehaanilised omadused

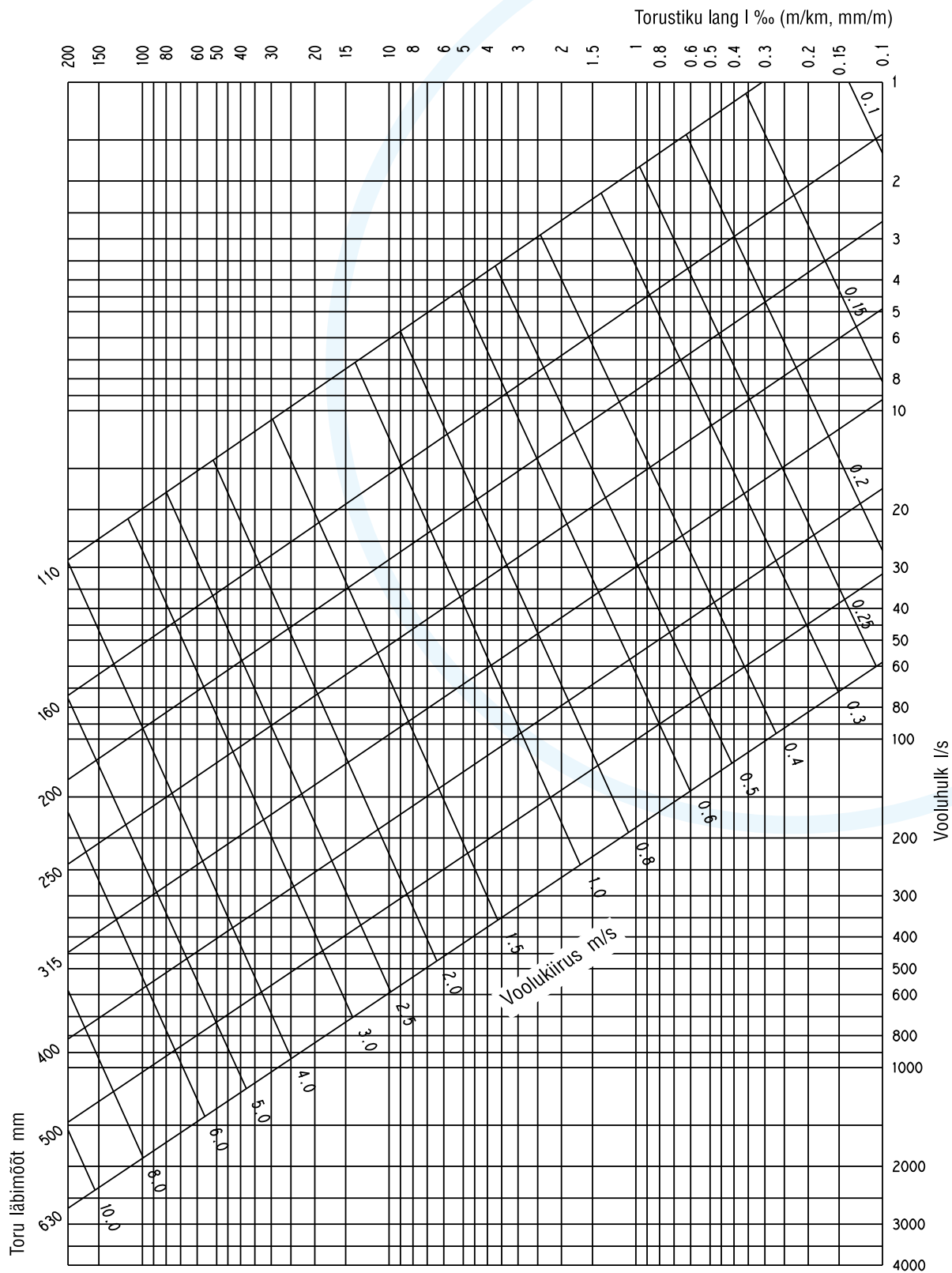
Nr	Omadus	PP ühikuväärtus	Ühik
1.	Elastusmoodul (lühiaegne, 100 s) 1mm/min	1300 – 2000	MPa
2.	Keskmine tihedus	900	kg/m³
3.	Pinge voolavuspiiril	27 – 35	MPa
4.	Katkemispinge	39	MPa
5.	Katkemisvenivus	>500	%
6.	Joonpaisumistegur	0,14	mm/m °C
7.	Löögitugevus (Charpy)	23 °C	kJ/m²
		-20 °C	
8.	Soojusjuhtivus	0,2	W/km
9.	Erisoojusmahtuvus	2000	J/(kg K)
10.	Pindtakistus	>10 ¹²	Ω
11.	Vicat' pehmenemistemperatuur	155	°C
12.	Maksimaalne lühiajaline temperatuur (kuni 2 min)	95 – 100	°C
13.	Maksimaalne pikaajaline temperatuur	60	°C

Vooluhulganomogramm

Täistäitega isevoolsete sademeveekanaliseerimise läbilaskevõime

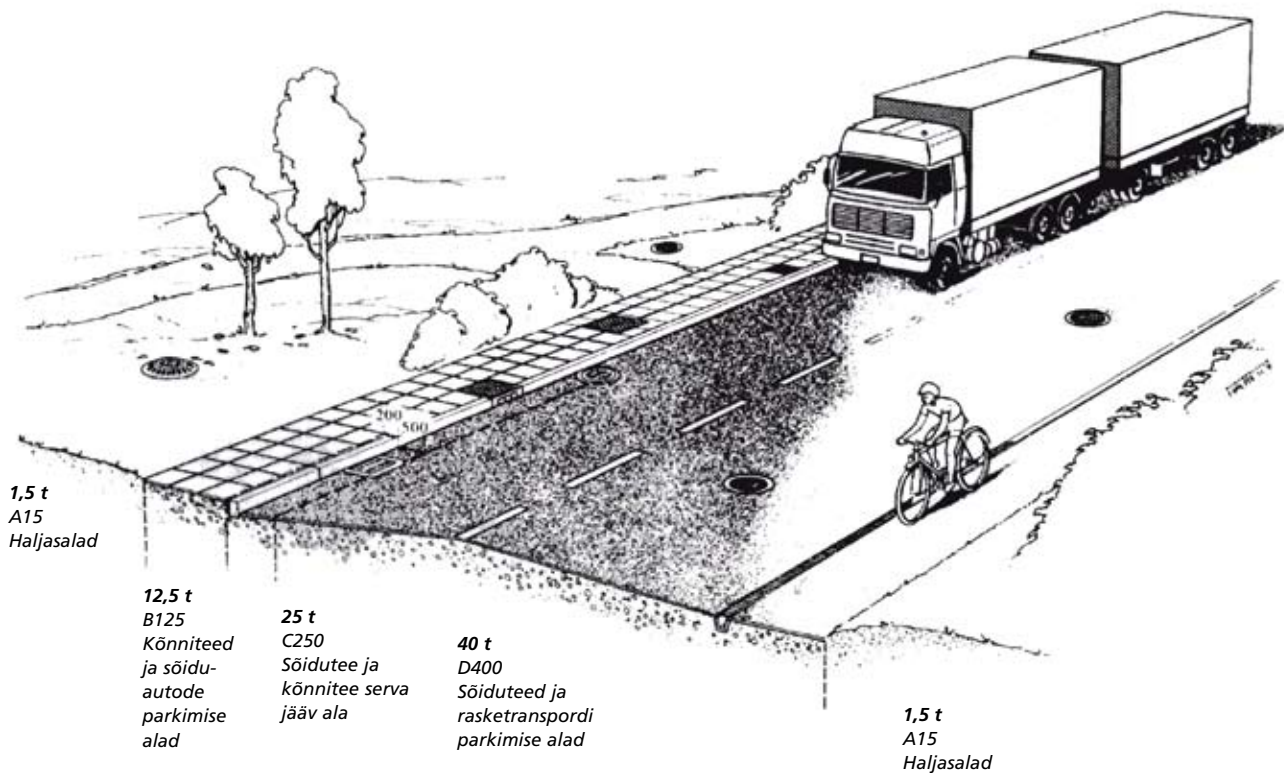
Nomogramm

Täistäitega isevoolsete STARK sademeveekanaliseerimise läbilaskevõime nomogramm (Darcy-Weisbachi ja Coolebrook-White).



Kaevuluukide tugevusklass

Kaevuluukide tugevusklass EN 124, joonis.



- A15 (1,5 t)** - jalakäijate, jalgratturite teed ja haljasalad
- B125 (12,5 t)** - kõnniteed ja kergete sõidukite parkimisalad
- C250 (25 t)** - sõidutee ja kõnnitee serva jääv ala
- D400 (40 t)** - sõiduteed ja rasketranspordi parkimise alad
- E600 (60 t)** - lennujaamad ja sadamad
- F900 (90 t)** - eriti raskete liiklusvahendite parkimisalad

Avade ja aukude suurused malmluukides on kindlaks määratud standardi EN 124 järgi. Pilude mõõdud restluukides ei tohi olla väiksemad kui 30% luugi kogupinnast.



Hüdrauliline arvutus

Isepuhastus

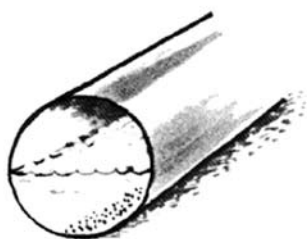
Sademevee torustike puhastamiskulude vähendamiseks ja võrgu häireteta toime tagamiseks tuleb torustik projekteerida ja ehitada nii, et nendesse ei settiks tahkeid võõrseid. Vee voolamise kiirus peab olema nii suur, et torustikku sattuda võivad tahked võõrised pidama ei jääks.

Isevoolsete kanalisatsioonitorustike nõuded on:

Alla DN300 torustikes on isepuhastus üldjuhul tagatud, kui voolukiirus on vähemalt kord ööpäevas $> 0,7$ m/s või kui torustiku lang on vähemalt 1:DN.

Sademeveetorustike puhul töötab aga isepuhastus väga kaootiliselt. Sademete puhul on isepuhastus tagatud, kuid sademete puudumisel võib torustik seista kuivana kuude kaupa. Sellest lähtudes võib sademeveetorustikud projekteerida suureme languga, et tagada suurem voolukiirus ja isepuhastus torustikes.

Siiski võib soovituslikud miinimumlangud i min ja neile vastavad isepuhastusvooluhulgad Q_{is} võtta samad, nagu isevoorse kanalisatsioonitorustiku puhul.



Tabel 8 Kanalisatsioonitorustiku soovituslik min. lang ja sellele vastav isepuhastusvooluhulk		
De	i (mm/m)	Q_{is} - l/s
160	6,0 – 10,0	2
200	4,5	2,5
250	4,0	4
315	3,0	6
400	2,5	9
500	2,0	14
630	1,6	25
800	1,3	35

Sademevee vooluhulgaks võetakse aga 75 l/s – 1 ha kohta.

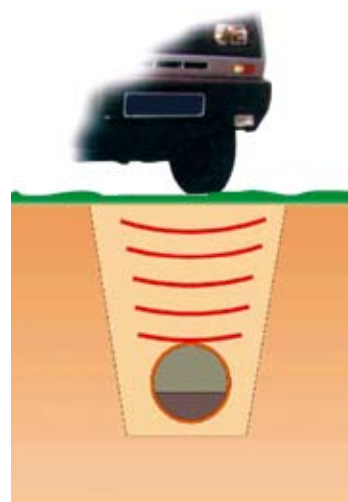
Kuna sademeveetorustike hüdraulilise arvutuse kohta puuduvad ühtsed nõuded, arvutustabelid ning valemid, siis võetakse aluseks isevoolsete kanalisatsioonitorustike arvutuseks kasutatavad nomogrammid ja valemid. (vt Pipelife Reoveekanalisatsiooni kataloog).

Toru (ringjäikus) klassi valik

Isevoolsetes torustikes kasutatavate toruklasside valik sõltub eelkõige toru ümbritsevast algtäitematerjalist, selle tihedusest ja torule mõjuvast koormusest (kattekihi paksusest ja liikluskooormusest). Peamised ringjäikust iseloomustavad toruklassid on SN4 ja SN8 (4 kN/m^2 ja 8 kN/m^2).

Liikluskooormusega aladel paigaldamissügavustel 0,8...6,0 m kasutatakse vähemalt SN4 klassi torusid, kui paigaldussügavus on üle 6 m, tuleb kasutada SN8 klassi torusid.

Liikluskooormusega aladel tuleb arvestada lisaks paigaldamissügavusele ka torule mõjuvat liikluskooormust.



Sademeveetorude toruklassi valik liikluskooormusega aladel

Ala kasutuseesmärk	Toruklass	Paigaldamissügavus toru ülemisest servast, m
- vähese liiklusega teed	SN4 SN8	0,8...6,0 üle 6,0
- tänavad, parklad jm	SN8 SN16	1,0...6,0 üle 6,0

Paigaldamissügavust on võimalik vähendada kuni 0,4 m, kui torule mõjuvad koormused on hajutatud kaitsekonstruktsiooniga.

Kui toru paigaldamissügavus on üle 6 m, peab koostama üksikasjalise ehitus- ja paigaldusprojekti.

Sademeveetorude paigaldamine

Et isevoolse sademevee kanalisatsioonitorustiku ekspluatatsioonikindlus sõltub torustiku kõikide osade tööst, peab tähelepanu pöörama toru, kaeviku põhja ja algtäitematerjali koostoimele. Plasttorustiku puhul on oluline saavutada mehaaniliselt stabiilne süsteem, milles toru mõjutavad igast suunast võrdsed jõud. Kui sängituspinna ja alus on saavutanud koormuse (pinna ja liiklusvahendid) suhtes maksimaalse tugevuse, on süsteem mehaaniliselt stabiilne.

Kaevik

Kaevise ristlõike kuju ja suurus projekteeritakse sellesse paigaldatavate torude ning pinnaseuuringutest saadud pinnaseomaduste põhjal. Üldjuhul tehakse kaevik võimalikult kitsas, võttes arvesse võimalike tugitarindite jaoks vajalikku laiust, töötamisruumi ja seda, et torustiku ümber paiknevat algtäidet saaks nõuetekohaselt tihendada. Toestamata kaeviku põhja minimaalne laius on 0,7 m ja vähemalt 0,4 m laiem toru läbimõõdust. Põhjendamatu laia kaeviku tegemist tuleb vältida, sest sellisel juhul võib algtäite horisontaaltuge andev mõju plasttorule väheneda.

Kaeviku laiuse ja torude vahekauguse määramisel tuleb arvestada torude läbimõõtu, läbimõõdude ja paigaldussügavuste erinevust ning tihendamisel kasutatavate mehhanismide mõõtmeid. Külgnevate torude välispindade horisontaalne vahekaugus ning torude kaugus kaeviku servadest peab olema vähemalt 200 mm, kaevu ja toru vaheline kaugus aga vähemalt 100 mm. Isevoolsete torude keskmine vahekaugus peab siiski olema vähemalt 300 mm (vt joonis 1).

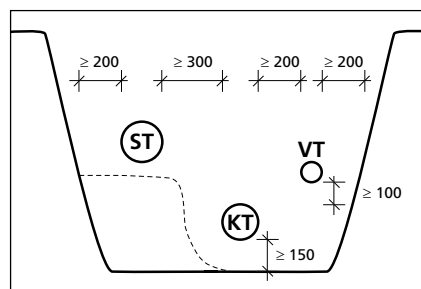
Kaevude kohale tuleb teha vajalikud laiendused nii, et kaeviku ja kaevu vahele jääb piisavalt ruumi tagasitäite tihendamiseks (RIL 77 järgi 200 mm, kuid praktiliselt 200 mm vahe korral ei ole ühegi tihendamisemehhanismiga võimalik korralikku tulemust saavutada). Torudevaheline vertikaalkaugus peab olema selline, et kõikide vajalike ühenduste tegemine ei oleks takistatud, olles vähemalt 100 mm.

Suure läbimõõduga torudel, mille algtäidet tuleb tihendada kihtide kaupa, peab toru ja kaeviku (või plasttoru) vahel olema piisavalt ruumi vibraatori kasutamiseks (tamperi jaoks vähemalt 300 mm, raske (400...600 kg) jaoks sõltuvalt tüübist 600...700 mm).

Kui kaeviku põhjas olev pinnas ei sobi tasanduskihtiks, peab kaeviku sügavuse määramisel arvestama, et torustiku alla mahuks vähemalt 0,15 m paksune tasanduskiht.

Kaeviku kaevamisel on nõlvade püsivuse parandamiseks mõistlik anda neile kasvõi minimaalsed kalded. Nõrkades pinnastes tuleks kaeviku põhi kaevata käsitsi või väiksema mehhanismiga, et vältida aluspinnase rikku mist ning ebaühtlase paksusega aluse kujunemist. Töötamisel allpool pinnasevee taset on oluline roll vee eemaldamisel. Efektiveks vee eemaldamiseks tuleb teha kaeviku põhja süvend, täita see killustikuga ning paigaldada killustiku sisse pump (pumbad). Alternatiiviks "pumpamiskaevu" (augustatud toru, millesse pannakse pump) kasutamine.

Torude vahekaugused kaevikus



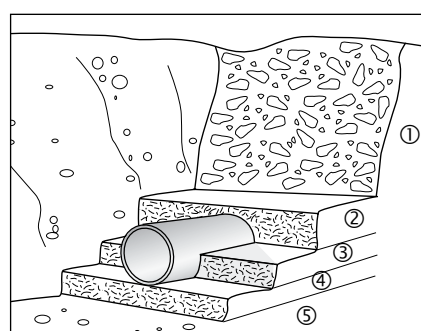
joonis 1

ST - isevoolne sademeveekanaliseeritoru

KT - isevoolne reoveekanaliseeritoru

VT - vee survetoru

Kaevik

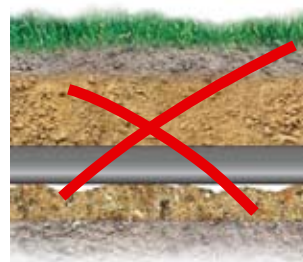


- ① Lõpptäide
- ② Algtäide
- ③ Algtäide, külgtäide - toru poole kõrguseni, hästi tihendatud
- ④ Tasanduskiht
- ⑤ Kaevikupõhi

Aluse rajamine

Kraavi põhi tuleb hoolikalt tasandada ning puhastada kividest jne.

Tasandamata alus



Kividest puhastamata alus



Sõltuvalt pinnasetingimustest võiks kasutada aluskonstruksioone järgnevalt:

Pinnasetüübid	Selgitus ning soovituslik aluskonstruksioon
Moreen (savi ja liivasegu)	- hästi kaevatav - nõlv seisab hästi (võib sisaldada suuri kive, sõltuvalt savi ja liiva koostisest. Põhja-Eestis parema kandevõimega) - tasanduskiht või alus pole vajalik
Turvas (muld, muda, prügi, järvekriit, turvas)	- nõlv seisab suhteliselt hästi - orgaanilised pinnased ajapikku vajuvad (kõdunevad) - geotekstiil, laudalus, killustik - hajutab koormust!

Sademeveetorude paigaldamine

Vesiliiv	- Geotekstiil ümber ja killustiku sisse. Vastasel juhul vajub geotekstiil koos vibraatoriga põhja
Kaljupinnas ja jämedateraline moreenpinnas	- Alus pole vajalik*
Kõva saviliiv ja savipinnas	- Kruus või killustik, vajadusel geotekstiil
Pehme möll ja savipinnas	- Kruus või killustik (geotekstiil, laud/palkalus, terasplaatalus, vaialus)
Väga pehme möll	- Puit- või terasplaatalus, mudapinnas, turvas, vaialus

* Tugevates pinnastes ei ole mõtet killustikalust ette näha ega teha – see on asjatu materjalikulu ning võib tasanduskihi materjali ebaühtlasel segunemisel killustikuga põhjustada toru ebaühtlast vajumist.

Joonised aluskonstruktsioonide kohta leiata RIL 77-st. Vajadusel paigaldatakse aluspõhjale filterkangas, mis parandab töötingimusi ja väldib aluskonstruktsiooni, tasanduskihi või algtäite materjalide segunemist aluspõhja pinnasega. Igati soovitatav on nõrkade pinnaste puhul geotekstiili kasutamine. Geotekstiil peaks olema piisavalt lai, et seda saaks ka piki kaeviku külgi üles pöörata – see tagab torude parema külgoetuse.

Tasanduskiht

Kaeviku põhja, täitepinnase kihi või aluse peale tehakse tasanduskiht, mille kõrgus toru sirge osa põhjast mõõdetuna on vähemalt 100 – 150 mm (muhvi alla peab jääma vähemalt 100 mm). Kui projektis pole ette nähtud teisiti, tehakse tasanduskiht liikluspiirkonnas liivast, kruusast või killustikust.

Tasanduskihina kasutatava kivimaterjali suurim lubatud (pinnaseosakeste suurus) fraktsioon d_{max} sõltub paigaldatava toru välisläbimõõdust. Suurim osakeste suurus (prEN 1046):

$De < 110$	– 15 mm
$110 \leq De < 315$	– 20 mm
$315 \leq De < 630$	– 30 mm
$630 \leq De$	– 40 mm

Tasanduskihi materjal peaks olema osakeste suuruse poolest võimalikult lähedane aluse ja algtäite (ja ümbritseva loodusliku pinnase) materjalile, et vähendada nende segunemise ohtu.

Algtäide (särgituskiht, külgtäide)

Nõuded üldiselt samad, mis tasanduskihil.

Algtäitematerjali (särgitusmaterjali) all mõeldakse toru ümber aluspinnase või aluskihi peale pandavat materjali, mis võib olla samasugune kui tasanduskihis.

Algtäide $De \geq 160$ torude korral peab ulatuma vähemalt 300 mm toru ülaservast kõrgemale.

Kui projektis on lubatud, siis võib see kiht $De \leq 160$ torude korral olla õhem, aga mitte alla 150 mm. Särgitusmaterjali tihendatakse kihiti. Esimene kiht võib ulatuda maksimaalselt poole toruläbimõõdu kõrguseni. Vajadusel võib torustiku tihendamistööde ajaks täita veega.

Otse torude peal olevat särgitusmaterjali tohib mehhanismidega tihendada alles siis, kui kiht on vähemalt 300 mm paksune, teisi tihendusvõtteid kasutades peab kihi paksus olema vähemalt 150 mm.

Lõpptäide (tagasitäide)

Liikluspiirkonnas tehakse tagasitäide mineraalsest tihendatavast pinnasest (liiv).

Tagasitäitmiseks võib kasutada väljakaevatud pinnast, kui Tellija lubab ja pinnas vastab järgmistele nõuetele:

- meetripaksuses tagasitäitekihi (toru ülemisest pinnast mõõdetuna) ei tohi olla üle 300 mm läbimõõduga kive ega kamakaid;
- kui tihendamine on nõutav, peab materjal olema tihendatav ja selle suurim osakeste suurus ei tohi ületada 2/3 tihendatava kihi paksusest;
- täitematerjal peab olema sellise mitmekesise teralise koostisega, et täitesse ei jääks tühimikke.

Talvel tuleb enne tagasitäite tegemist eemaldada kaevikust lumi, jää ning külmunud pinnas. Tagasitäite pinnas ei tohi sisaldada eelpool nimetatut.

Tagasitäite tegemisel talvetingimustes on praktiliselt ainsaks kasutatavaks täitematerjaliks kuiv liiv.

Tagasitäide peab olema selline, et oleks tagatud maapinna endine olukord.

Tihendamine

Tihedus sõltub tihendamise meetodist, pinnaseliigist, seadmetest, täitekihi paigaldamise tehnoloogiast ja täitekihtide paksusest.

Liikluspiirkonnas peab lõpptäitematerjal olema tihendatav ja tuleb tihendada vähemalt 90% standardtihedusest Proctor Density. Kui kaevik tehakse haljasalale vahetult tee kõrvale, tuleb tagasitäide ja selle tihendamine teha siiski liiklusalale nõuete kohaselt. Üldiselt tuleks toru paigaldamist vahetult tee kõrvale siiski vältida, kuna see toob tihtipeale kaasa teekatte serva (mõnekümne sentimeetri laiuse riba) kahjustamise, mida on praktiliselt võimatu korrektselt taastada.

Muudel juhtudel tihendatakse tagasitäide ümbritsevale pinnasele sarnase tiheduseni. Kaevik peab olema täidetud nii, et saavutab hilisemal isetihenemisel projektis esitatud kõrguse või muutub maapinnaga tasaseks.

Lõpptäite võib jätta täiesti tihendamata vaid sel juhul, kui tegemist on tühermaaga vms, millele ei esitata nõudmisi ning haljastust ei rajata.

Kui väljakaevatav pinnas on märkimisväärselt savi- ja sisaldusega, ei ole seda reeglina võimalik loodusliku niiskuse (veesisalduse) juures korralikult tihendada. Lahenduseks on tagasitäite tegemine kahest erinevast pinnasest kihtidena – korraga tihendatava kihi alumine osa tehakse väljakaevatud pinnasest, ülemine osa (100...150 mm) aga liivast.

Sademeveetorude paigaldamine

Tihendamiskorraldus		Tihendatava kihi suurim paksus, cm		Tihendus- käikude normaalne arv
Riist	Mass kg	Liiv Killustik Kruus	Möll Savi	
Jalgadega tampimine	-	10	-	3
Käsitambits	min. 15	15	10	3
Pinnase- tambits	80 -120	30	20	3
Vibro- tambits	50 - 100	30	20	3
Plaat- vibraator	100 - 200	20		4
	400 - 600	40	20	4

Algtäite tihendamisel on hea tulemuse saavutamiseks otstarbekas tihendada kihtide kaupa.

Torude $De \leq 160$ mm puhul toimub algtäite tihendamine kahes etapis:

- 1) väike kogus tagasitäitematerjali topitakse toru "kaenlaalustesse" ning tihendatakse jalaga tampimise teel (tuleb jälgida, et toru paigast ei nihkuks)
- 2) ülejäänud algtäite paigaldatakse ja tihendatakse korraga ning ühtlaselt.

Suurema läbimõõdudega torude $De \geq 315$ mm puhul on soovitatav toru ülestõusmise vältimiseks valida esimese kihi paksuseks ca 0,6...0,7 De.

Toru peal olevat pinnase kihti võib masinatega tihendada alles siis, kui kiht on vähemalt 300 mm paksune, muid tihendamiseviise kasutades peab kihi paksus olema 150 mm – s.o kaitsekiht.

Erineva teralise koostisega ja erineva niiskusesisaldusega liiv tiheneb väga erinevalt. Seetõttu oleks hädavajalik, et ka töövõtjal oleks ehitusplatsil elementaarne varustus tihendamise kontrollimiseks (käsipenetroomeeter e "kolksutaja"). Suvel, kuivade ilmadega osutub tihti peale vajalikuks liiva kastmine.

Paigaldamine ja ühendamine

Enne paigaldamist tuleb veenduda, et torudel ja liitmi-
kel pole kahjustusi, seejärel hoolikalt puhastada toru
ots, muhv ja tihend. Paigaldamise ja paigaldustööde
katkestuse ajaks on soovitatav toruots kaitsekorgiga
sulgeda, et vältida mustuse (pinnas, saast) sissepääsu.
Torud asetatakse kaeviku tasandatud põhjale või tasan-
duskihile nii, et toru toetuks pinnasele ühtlaselt terves
pikkuses.



- ① Puhasta toru ots, muhv ja tihend. Määri toru otsale liugainet
- ② Lükka või tõmba toru ots muhvi sisse
- ③ Plasttorusid lõigatakse peenehambulise saega
- ④ STARK torudel paigalda tihend viimasesse soonde

Torustike paigalduse järelevalve ja paigaldusjärgne kontroll

Et paigaldamine vastaks lepingus sätestatud/definee-
ritud kvaliteeditasemele, on otstarbekas torustiku
rajamist kontrollida. Miinimumjärelevalve eest kannab
hoolt tellija esindaja, kes külastab objekti kogu ehi-
tisperioodi vältel. Lisaks võib ehitusettevõtja määrata
oma järelevalvaja. Paigaldamisaegne järelevalve annab
reeglina positiivse majandusliku efekti tänu vigade
arvu vähenemisele, rajatise kestvuse pikenemisele ning
paremale kvaliteedile. Seega on mõistlik paigaldamis-
aegsesse järelevalvesse suhtuda kui kasulikkude investeeringusse, mitte kui tarbetusse kulutusse.

Paigaldusjärgset torustikku on võimalik kontrollida kolmel viisil:

- tiheduse kontroll;
- CCTV-vaatlus (kaameravaatlus);
- deformatsioonide kontroll (vt ka lk 25).

Paigaldusjärgse kontrolli meetodid ja kulud on soovi-
tav tellija ja ehitusettevõtja vahel kokku leppida enne
torustike rajamist.

Deformatsioonid

Torustikes võib esineda kaht tüüpi deformatsioone:

- ülddeformatsioon;
- kohtdeformatsioon.

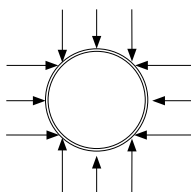
Ülddeformatsiooni põhjustab algtäitekihi vajumine.

Kohtdeformatsiooni põhjustab sängitusmaterjali halb kvaliteet.

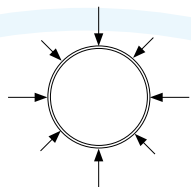
Ülddeformatsiooni mõjutavad tegurid:

- sängituspinna tihedus. See tähendab, et mida väiksem on sängituspinna tihedus optimaalse tiheduse suhtes, seda suurem deformatsioon võib tekkida;
- toruklass (SN4, SN8). See tähendab, et mida väiksem on ringjäikusklass, seda suurem deformatsioon võib tekkida;
- pinna tihendamine toru külgedel.

Pöörata erilist tähelepanu toru külgedele ja "kaenlaaluste" täitmisele ning ühtlasele tihendamisele.



Eesmärgiks on saavutada tingimus, kus põhjavee ja pinna surve jaotuks toru pinnale võimalikult ühtlaselt.

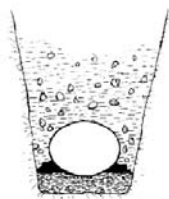


Deformatsioon on minimaalne, kui sängituspinna tihendatakse nii hästi, et hilisem vajumine on väike. Hea tulemuse saavutamiseks on soovitatav kasutada sängituspinna, mis on iseenesest ilma tihendamiseti (peenkillustik) või hästi tihendatav. Torustikualus peab taluma koormusi deformeerumata.

Uue torustiku lubatud paigaldamisjärgne deformatsioon:

STARK torude puhul 9%

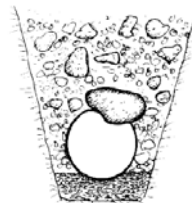
Maa sisse paigaldatud toru ülddeformatsioon võib suureneda seni, kuni torule mõjuvad vertikaal- ja horisontaaljõud saavutavad tasakaalu. Torude deformatsiooni uuringud on näidanud, et tavaliselt seiskub toru deformatsioon 1 - 2 aasta möödudes paigaldamisest, kui torule väljastpoolt mõjuvad jõud sealjuures ei muutu. Lubatud deformatsioonide piirväärtuse määrab see, et planeeritud eksploatatsiooniaja (50 aastat) jooksul ei tohi see ületada 15%.



NB! Ettevaatlik tuleb olla torustikega, mis on suvel kaua seisnud päikese käes, kuna siis võib tihendamisel toru ovaalsus olla lubatust märkimisväärselt suurem. Siin oleks soovitus vältida musta värvi torustike pikaajalist seismist päikese käes.

Kohtdeformatsiooni mõjutavad tegurid:

- suured teravate nurkadega kivid sängituspinna alumises kihis;
- liiga vähene algtäitematerjali kiht toru peal.



Kui kohtdeformatsiooni põhjustab otse toru peal olev kivi, on selge, et selle kivi igasugune allapoole nihkumine üha suurendab deformatsiooni.

Lubatud kohtdeformatsiooni suurust ei ole normides määratletud.

Kohtdeformatsiooni kohta võib siiski öelda järgmist:

- kohtdeformatsioone põhjustab tavaliselt torustiku halb paigaldamine ning seda on loomulikult võimalik vältida;
- kui toru >8% suurune kohtdeformatsioon avastatakse kohe pärast uue torustiku paigaldamist, võib soovitada üleskaevamist;
- kui avastatakse toru <8% suurune kohtdeformatsioon, koht tähistatakse ning vaadatakse enne garantiiaja lõppu uuesti üle. Kui deformatsioon on suurenenud >8%, võib soovitada üles kaevamist;

Torude deformeerumise kontrollimine

Deformeerumise kontrollimise eesmärk on väikseima siseläbimõõdu või suhtelise deformatsiooni kindlakstegemine.

Suhtelise deformatsiooni määramise põhimõte.

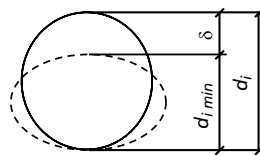
Suhteline deformatsioon:

$$\frac{\delta}{d_i} = \frac{d_i - d_{i \min}}{d_i} \cdot 100\%$$

δ – maksimaalne deformatsioon (mm)

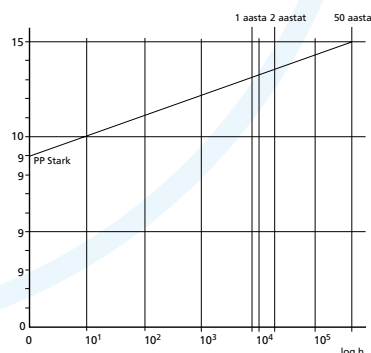
d_i – toru keskmine siseläbimõõt (mm)

$d_{i \min}$ – paigaldatud torustiku väikseim mõõdetud siseläbimõõt (mm)



Torudele lubatud suhtelise deformatsioon (h tähistab tundide arvu pärast tagasitäidet)

Torude deformatsioon δ/d_i %



Torude transport ja ladustamine

Eesti praktika näitab, et plasttorusid transporditakse ja ladustatakse sageli nõuetele mitte vastavalt, millega tekib võimalus torude mehaaniliseks vigastamiseks.

Mehaaniliselt vigastatud toru ei vasta enam standardile ja selle sihtotstarbeline kasutamine ei ole lubatud.

Transportimise meelepea:

- kasutage lamedapõhjalise transpordialusega veokeid
- transpordialusel ei tohi olla teravaid esemeid, mis võivad toru vigastada
- võimalusel kasutage torude kaitseks puitraame
- enne transportimist kinnitage torud korralikult
- torud ei tohi jääda püsivasse paindesse rohkem kui lubatud (vt Tabel 1)
- muhviga toruots ei tohi jääda koormuse alla

Hoiustamise meelepea:

- kimpudes ja lahtised torud peab ladustama tasasele pinnale, mis on puhastatud kividest ja teravatest esemetest
- torud ladustada vähemalt 50 mm laiadele puitlattelidele, mille vahe ei tohi ületada tabelis 2 antud kaugusi
- kui torusid hoitakse virnas, ei tohi virna kõrgus ületada tabelis 2 antud kõrgusi
- torud ei tohi jääda püsivasse paindesse rohkem kui lubatud (vt Tabel 1)
- virnas olevate torude muhvid ei tohi toetuda otseselt teineteise peale (vt Joonis 1)

Laadimise meelepea:

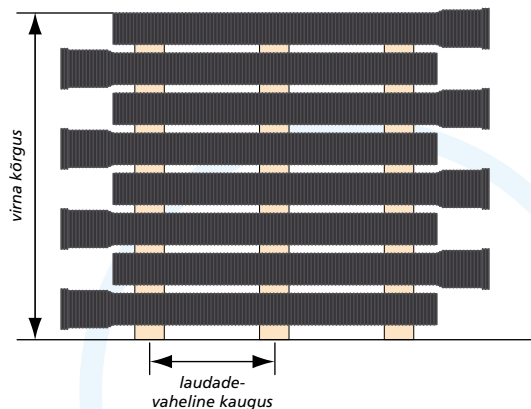
- torusid võib laadida käsitsi, kuid ei tohi lohistada ega visata
- kui torusid teisaldatakse mehaaniliste tõstevahenditega, tohib kasutada vaid selliseid tõstetroppe ja muud varustust, mis ei kahjusta torusid.

Tabel 1

PP STARK torud	minimaalne painderadius 75 x De
----------------	---------------------------------

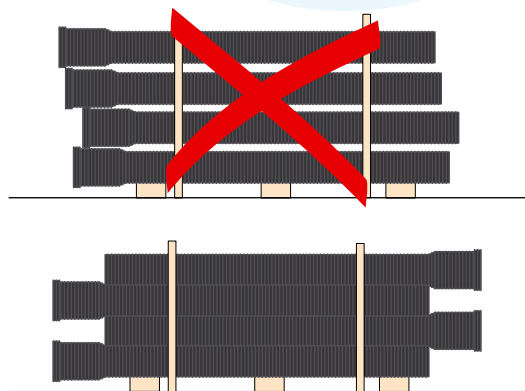
Tabel 2

	virna max kõrgus	max laudadevaheline kaugus
PP STARK torud	2,8 m	2,0 m
PP STARK torud	4,0 m	1,0 m



Plasttorude painderadius ja löögikindlus sõltub temperatuurist. Eriti ettevaatlik tuleb torude käsitlemisel olla miinuskraadide juures. Alates -15 °C tuleb jälgida tootjapoolseid juhiseid.

Eeltoodud juhised on tuletatud Euroopa standardist EN1046 ja Soome juhendist RIL77.



Joonis 1




Kellele:

Tellija:

Tellija kontaktisik:

Telefon:

Tähtaeg:

Objekt:

NB! Kõik mõõdud on antud millimeetrites (mm).

Pipelife Eesti AS

Jüri, Põrguvälja tee 4

Lehmja küla, Rae vald

75301 Harjumaa

Tel: 605 5100, faks: 605 5101

pipelife@pipelife.ee

www.pipelife.ee

Toru tüüp:

1 - sile (PVC NAL toru)

2 - topeltseinaga дренаžitoru

3 - topeltseinaga (PRAGMA, STARK toru)

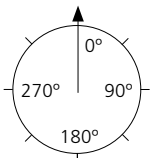
Kaevu tüüp:

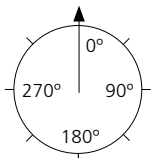
KK - kanalisatsiooni kontrollkaev (renn põhjaga)

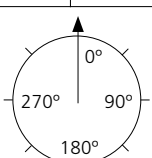
SK - sademevee kontrollkaev (sileda põhjaga)

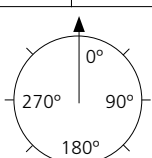
DK - drenaažikaev (sileda põhjaga)

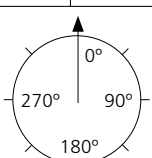
Kõrgus vv-st - väljavoolust

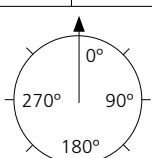
Kaevu nr	Kaevu tüüp	Kaevu läbimõõt		Kaevu kõrgus	Kogus	
		Toru diam.	Kõrgus vv-st	Tüüp	Nurk	
	Välja					
	Sisse 1					
	Sisse 2					
	Sisse 3					
Teleskoobiga ☐ Teleskoobita ☐ Teleskoobi osa ☐ või mm 800 mm Umbkaas ☐ Restkaas ☐ 25 T ☐ 40 T ☐ Settekotiga ☐ Kotisügavus vv-st mm Vesilukuga ☐						

Kaevu nr	Kaevu tüüp	Kaevu läbimõõt		Kaevu kõrgus	Kogus	
		Toru diam.	Kõrgus vv-st	Tüüp	Nurk	
	Välja					
	Sisse 1					
	Sisse 2					
	Sisse 3					
Teleskoobiga ☐ Teleskoobita ☐ Teleskoobi osa ☐ või mm 800 mm Umbkaas ☐ Restkaas ☐ 25 T ☐ 40 T ☐ Settekotiga ☐ Kotisügavus vv-st mm Vesilukuga ☐						

Kaevu nr	Kaevu tüüp	Kaevu läbimõõt		Kaevu kõrgus	Kogus	
		Toru diam.	Kõrgus vv-st	Tüüp	Nurk	
	Välja					
	Sisse 1					
	Sisse 2					
	Sisse 3					
Teleskoobiga ☐ Teleskoobita ☐ Teleskoobi osa ☐ või mm 800 mm Umbkaas ☐ Restkaas ☐ 25 T ☐ 40 T ☐ Settekotiga ☐ Kotisügavus vv-st mm Vesilukuga ☐						

Kaevu nr	Kaevu tüüp	Kaevu läbimõõt		Kaevu kõrgus	Kogus	
		Toru diam.	Kõrgus vv-st	Tüüp	Nurk	
	Välja					
	Sisse 1					
	Sisse 2					
	Sisse 3					
Teleskoobiga ☐ Teleskoobita ☐ Teleskoobi osa ☐ või mm 800 mm Umbkaas ☐ Restkaas ☐ 25 T ☐ 40 T ☐ Settekotiga ☐ Kotisügavus vv-st mm Vesilukuga ☐						

Kaevu nr	Kaevu tüüp	Kaevu läbimõõt		Kaevu kõrgus	Kogus	
		Toru diam.	Kõrgus vv-st	Tüüp	Nurk	
	Välja					
	Sisse 1					
	Sisse 2					
	Sisse 3					
Teleskoobiga ☐ Teleskoobita ☐ Teleskoobi osa ☐ või mm 800 mm Umbkaas ☐ Restkaas ☐ 25 T ☐ 40 T ☐ Settekotiga ☐ Kotisügavus vv-st mm Vesilukuga ☐						

Kaevu nr	Kaevu tüüp	Kaevu läbimõõt		Kaevu kõrgus	Kogus	
		Toru diam.	Kõrgus vv-st	Tüüp	Nurk	
	Välja					
	Sisse 1					
	Sisse 2					
	Sisse 3					
Teleskoobiga ☐ Teleskoobita ☐ Teleskoobi osa ☐ või mm 800 mm Umbkaas ☐ Restkaas ☐ 25 T ☐ 40 T ☐ Settekotiga ☐ Kotisügavus vv-st mm Vesilukuga ☐						

Sademevee- kanalisatsioon ja ehitusdrenaaž

Pipelife Eesti AS

Jüri, Põrguvälja tee 4

Lehmja küla, Rae vald

75301 Harjumaa

Tel: 605 5100, faks: 605 5101

pipelife@pipelife.ee

www.pipelife.ee

Pipelife sademeveekanaliseerimise

ja ehitusdrenaaži tooteid müüvad:

FEB Sanitaartechnika

Hals Trading

Onninen

Ehituse ABC

Espak

