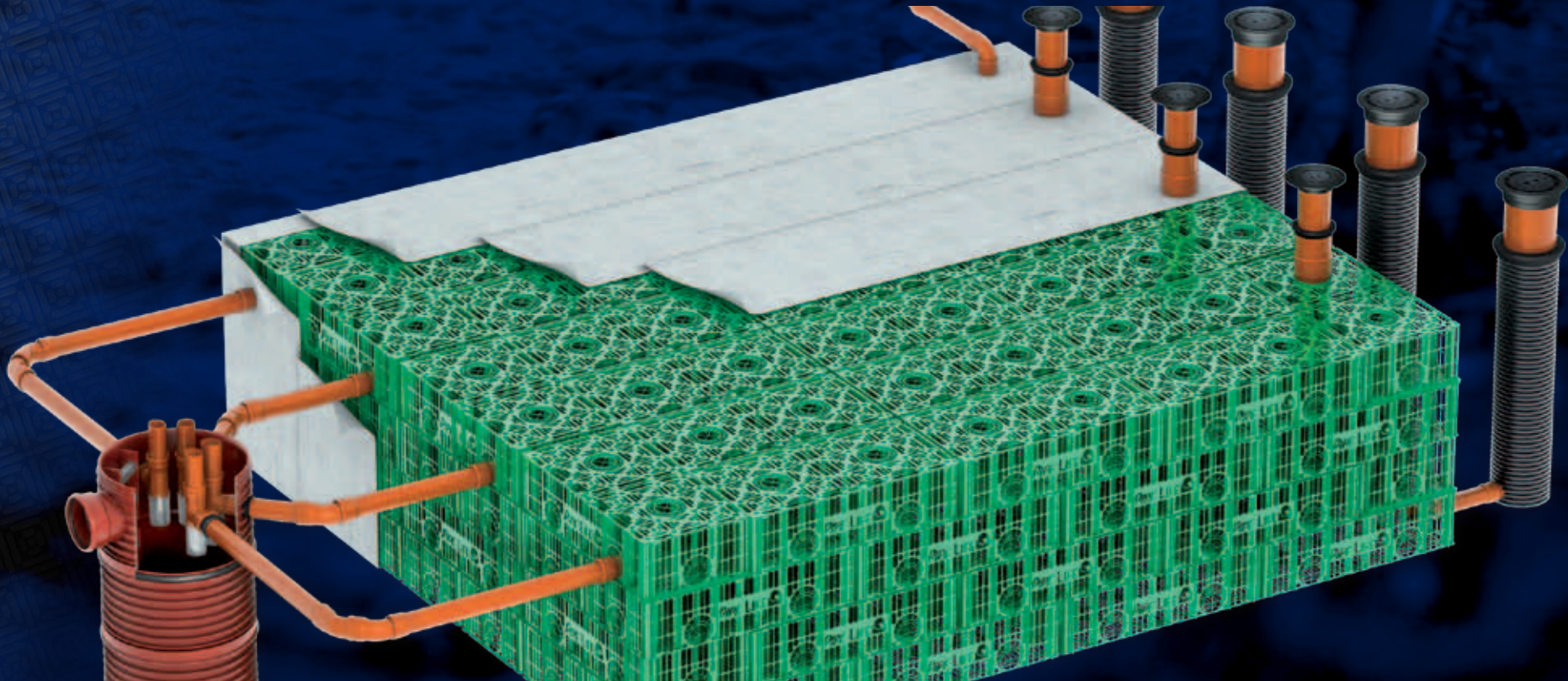


Raineo®: Stormbox immutusplokk



Sisukord

1. Tehniline kirjeldus	3	12. Projekterimisjuhised	31
1.1. Üldteave	3	12.1. Veejuhtivus	31
1.2. Põhilised tehnilised andmed	4	12.2. Pinnase sobivuse määramine sademevee maasse immutamiseks	31
1.3. Kirjeldus	5	12.3. Erinevat tüüpi pinnaste veejuhtivus	32
2. Stormbox immutusploki eelised	5	12.4. Juhised sademevee maasse immutamiseks	32
3. Standardid, sertifikaadid	5	12.5. Dimensioneerimise juhised	33
4. Kasutusotstarve	6	12.6. Sademete piirkonnad	33
5. Kasutusala ja -tingimused	6	12.7. Sademete töönaosus	34
5.1. Paigaldusnõuded liiklusega aladel	6	12.8. Etteantud valgalt tulev sademevee hulga arvutamine	34
5.2. Paigaldusnõuded haljasaladel	6	12.9. Sademevee esimese laine hoidmiseks mõeldud süsteemi väljavoolu arvutamine	35
6. Stormbox immutusploki ehitus	7	12.10. Sademevee immutussüsteemi vajaliku suuruse arvutamine	37
6.1. Immutusplokk	7	13. Immutussüsteemi kasutamine	39
6.2. Alusplaat	9	13.1. Hooldus	39
6.3. Klambrid	10	13.2. Talvel kasutamine	39
7. Avade pindala	11		
7.1. Avade kogupindala	11		
7.2. Külgmiste avade pindala	11		
7.3. Alusplaadi avade pindala	11		
8. Markeering	11		
9. Koormustaluvus	12		
10. Transport ja ladustamine	12		
11. Paigaldusjuhised	13		
11.1. Stormboxi erinevate paigutuste joonised	14		
11.2. Sademevee immutussüsteemi paigaldamise etapid	15		
11.3. Sademevee kogumissüsteemi paigaldamise etapid	19		
11.4. Torude ühendamine mooduliga	22		
11.5. Kastide ühendamine settekaevudega	23		
11.6. Plokkide kontrollimine ja puhastamine	26		
11.7. Soovituslikud miinimumkaugused hoonetest ja muudest objektidest	28		
11.8. Kaeviku kaevamine	28		
11.9. Kaevikupõhja ettevalmistamine	28		
11.10. Pinnaste liigitus	28		
11.11. Külgtäite tihendamine	29		
11.12. Tugevusarvutuste näited	30		

1. Tehniline kirjeldus

1.1. Üldteave

Stormbox süsteem on mõeldud sademevee ärajuhtimiseks, kogudes selle kokku ja võimaldades soovi korral see maasse tagasi immutada.

Hoonete katustelt ja tööstuskäitistelt kogunev sademevesi suunatakse vihmaveerennide, vihmaveetorude, restkaevude ja maa-aluse sademeveekanaliseerimise kaudu filterkaevu ning sealt edasi immutusplokkidesse. Teistelt kõvakatttega pindadelt nagu teedelt, parklastest, tänavatelt, lisaks aedadest ja haljسالadelt kogunev sademevesi liigub isevoolselt läbi torustiku, sademeveekaevude ja esmaste veepuhastite (nt. settepaakide ja õlipüüdurite) samuti Stormbox immutusplokkidesse.

Linnade areng on toonud kaasa selle, et kõvadelt ja läbilaskmatutelt pindadelt (katustelt, tänavatelt, parklastest) kogunev sademevesi suunatakse otse sademevee äravoolusüsteemidesse või ühisvoolsetesse kanalisatsioonisüsteemidesse. Kui sademevesi juhitakse reoveepuhastitisse, tekitab see seal lisakoormust, muudab kontsentratsiooni, mille piires puhasti on ette nähtud töötama ning suurendab puhasti käitluskulusid.

Eraldiseisvasse lahkvoolsesse sademevee kanalisatsioonisüsteemi juhtimine eeldab väga suure diameetriga torusid hetkeliste vihmavalingute vastuvõtmiseks ning seetõttu ka oluliselt suuremaid kulusi torustike paigaldamiseks. Hinnanguliselt jõuab ligikaudu 80% sademeveest erinevatesse äravoolusüsteemidesse.

Olukorda aitaks parandada kogumis- ja puhvermahutite ning samuti immutussüsteemide ehitamine. Sobilikud sademevee süsteemid vee kogunemiskohtades võivad leevendada potentsiaalsete üleujutuste tagajärgi.



Miks on sademevee maasse immutamine või kogumine otstarbekas?

Vesi on üks neid loodusvarasid, millele pole asendust. Mõnedes riikides on olukord veevarustusega, sademete hulgaga, suurte temperatuurikõikumistega ja vihmahoogudega oluliselt hullem kui teistes riikides. Sisemaa mageveekogud (jões, järved, jõesuudmed, tiigid ja kunstlikud veehoidlad) moodustavad maailmas ligikaudu 2,5%.

Kõikuvad kliimatingimused ja ilmastiku anomaaliad tekitavad tugevate tormide ja lumesulamise näol suuri veekoguseid ja pöudade ajal tugevat veepuudust. Sademevett tuleb käsitleda kui ressursi, mida saab mõistlikult kasutada.

Tänapäevase sademevee käitluse kavandamine

Tänapäevane sademevee käitlus hõlmab läbilaskmatutelt pindadelt koguneva vee voolu ühtlustamist, aeglustamist ja kontrollimist. Linnastumise kasvuga lõhutakse vee loomulikud vooluteed. Setõttu muutub aina tähtsamaks projekteerijate roll, kes saavad sademevee jaoks alternatiivseid vooluteid kavandada, kasutades maa-aluseid kogumis- ja immutussüsteeme. Soovitav on koguda sademevesi kokku seal, kus see tekib ning juhtida vesi maasse või vajadusel säilitada. Sügavamatesse pinnasekihtidesse imbudes taastab sademevesi põhjavee varusid.

Sademevee maassejuhtimisega ei kaasne üldjuhul lisatasusid (mis võivad eksisteerida näiteks ühis- või lahkvoolsesse kanalisatsioonisüsteemi juhtimisel).

Samuti saab vähest sademevee kogunemist suurendada, filtreerides juurde põhjavett ja kasutades seda siis näiteks haljسالade kastmiseks, pesemiseks ja uhtmiseks või teenindus- ja tööstuskäitistes protsessiveena.

Sademevee kogumine and immutus

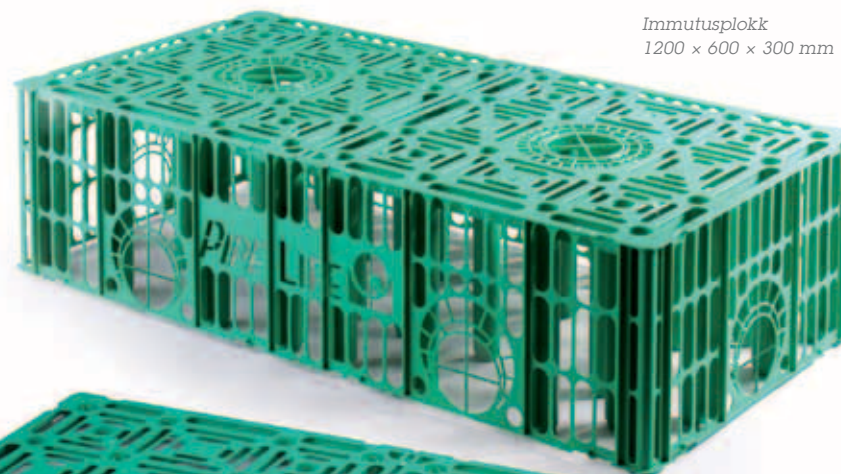
- vähendab veevoolu ja tasandab „tipptunde”,
- reguleerib põhjavee taset,
- tõstab reoveepuhastite tõhusust,
- aitab sademevee äravoolusüsteemide üledimensioneerimist vältida,
- parandab linnapiirkondade avaveekogude seisundit,
- vähendab lahk- või ühisvoolsest kanalisatsioonisüsteemist tuleva veevoolu mõju kanalisatsiooni vastuvõtutaristule.

Kaasaegsete maa-aluste äravoolusüsteemide ehitus aitab põhja- ja pinnasevett kaitsta.

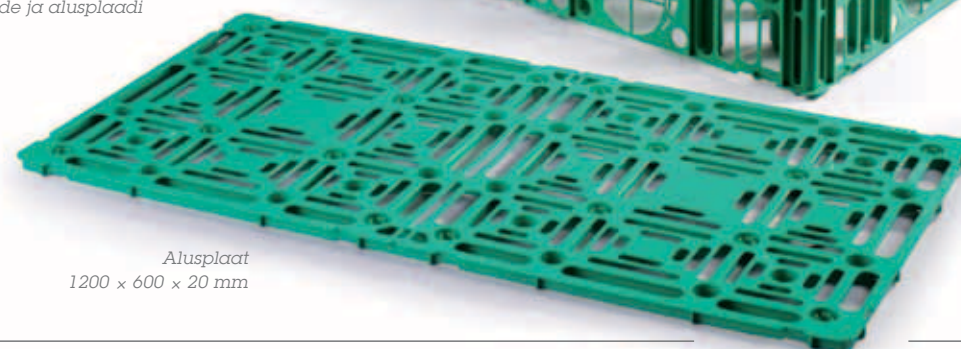
Süsteemi elemendid



Klambrid plokkide ja alusplaadi kinnitamiseks



*Immutusplokk
1200 × 600 × 300 mm*



*Alusplaat
1200 × 600 × 20 mm*

1.2. Põhilised tehnilised andmed

Stormbox süsteemi põhikomplekt sisaldab järgmisi elemente:

- Stormbox immutusplokkid,
- alusplaadid,
- klambrid kastide kinnitamiseks,
- geotekstiil kastide kaitseks,
- PVC, PP või PE kile (maa-aluse kogumispaigana paigaldamisel),
- filterkaevud sademevee äravoolusüsteemile (PRO400, PRO630, PRO800, PRO1000),
- torud ja liitmikud.

Stormbox süsteemi immutusplokkid ja alusplaadid on valmistatud esmasest (ümbertöötlemata) ja puhtast toorainest, polüpropüleenist (PP-B), kasutades survevalu meetodit. Kastid kinnitatakse omavahel PP-B materjalist klambritega. Esmasel toorainel on selle tootja sertifikaat. Plokkidel on kolm sisemist kanalit kaamera-vaatluseks ja puhastusseadmete jaoks. Kastidel on IBAK ja OFI Technologie & Innovation GmbH sertifikaadid, mis kinnitavad, et neid saab nõuetekohaselt kaameraga kontrollida ja survepesu abil puhastada.

Põhilised tehnilised andmed	
Materjal	PP-B polüpropüleen
Mõõtmed (pikkus × laius × kõrgus)	1200 × 600 × 300 mm
Avade arv	8
Avade läbimõõdud De: - ülaküljel - külgsesintes	110, 125, 160, 200 mm 110, 125, 160 mm 200, 250, 315, 400, 500 mm (adapteri abil)
Koguruumala	216 dm ³
Kogumistegur	95.5%
Kasulik ruumala	206 dm ³
Värvus	roheline (RAL 6024)

1.3. Kirjeldus

Elemendi nimetus		Kirjeldus ja funktsioonid	Põhilised mõõtmed, materjal	
Stormbox		Avatud ehitusega plokid, mis ühendatakse omavahel mooduliteks (vertikaalselt ja horisontaalselt) ning kinnitatakse klambritega, mähitakse geotekstiili sisse, asetatakse kaevikusse killustikalusele ning pinnase halva läbilaskvuse korral ümbritsetakse killustikuga; kasutatakse sademevee kogumiseks ja immutamiseks	Materjal:	roheline polüpropüleen (PP-B)
			Mõõtmed:	1200×600×300 mm
			Brutomah:	216 l
			Netomah:	206 l
			Kaal:	8,8 kg
			Ühendusmuhv:	De 110, 125, 160, 200 mm De 200, 250, 315, 400, 500 mm (adapteri abil)
			Avade arv:	8
Kastitarvikud	a) alusplaat	Alusplaat ühendatakse immutusplokiga ja seda kasutatakse ainult alumise plokikihi puhul	Materjal:	roheline polüpropüleen (PP-B)
	b) klambrid	Nende elementidega ühendatakse kastid vertikaalselt ja horisontaalselt ühtseks mooduliks	Mõõtmed:	1200×600×20 mm
			Kaal:	2,07 kg
			Materjal:	must polüpropüleen (PP-B)
			Mõõtmed:	36,5×21,5 mm
			Kaal:	2,3 g

2. Stormbox immutusploki eelised

- Väga vastupidav,
- hea kaalu ja tugevuse suhe,
- suur netomah – 206 dm³,
- suur kogumistegur – 95,5%,
- suur avade kogupindala (üle 50%),
- plokke saab horisontaalselt ja vertikaalselt kontrollida (kolme horisontaalse ja kahe vertikaalse kanali kaudu),
- De 110, 125, 160 ja 200 mm torusid saab vahetult ühendada ja De 200, 250, 315, 400, 500 mm torusid saab ühendada adapteri kaudu,
- külgeistes ja ülaküljel on kokku 8 kontrollitava (külgeistes kuus ava suurusega Ø110-160 mm ja ülaküljel kaks ava suurusega Ø110-200 mm),
- kaste saab poolitada ja mooduliteks ühendada,
- kaste saab vaheldumisi ülekattega paigutada (tellisemustrisse),
- väike kaal,
- lihtne paigaldada,
- alusplaat kasutatakse ainult alumise kihi jaoks,
- mooduli maksumus on väiksem kui alusplaatidega kaste kasutades,
- IBAK sertifikaadid kinnitavad, et kaste saab seest kaameraga vaadelda,
- OFI sertifikaat kinnitab, et kastid taluvad survepesu,
- Pipelife pakub projekteerimise faasis ja paigaldamise ajal tehnilist tuge.

3. Standardid, sertifikaadid

AT-15-7731/2008 ITB

„Stormbox sademevee immutussüsteemi komplekt“

AT/2008-03-2402 IBDiM

„Stormbox sademevee immutussüsteemi elemendid“

Standardid: BRL 52250

„Plastist sademevee immutussüsteemid“

Sertifikaadid:

KOMO KIWA N.V.K54088/01 (Holland)

IBAK KOKS RIDDERKERK (Holland)

IBAK Retel IPEK

403388-4 OFI Technologie & Innovation GmbH (Austria)



4. Kasutusotstarve

- sademevee maasse immutamine,
- vee kogumine (puhver- või kogumismahutina), kasutades plokkide ümber geomembraani.

Raineo süsteem on mõeldud sademevee kogumiseks ja/või maasse immutamiseks. Sademevesi koguneb kõvadelt pindadelt veeneelude ja torustiku kaudu filterkaevu ja jaotatakse sealt immutuskastidesse.

Samuti saab Stormbox immutusplokki kasutada sademevee säilitamiseks (maa-aluste kogumismahutitena).

5. Kasutusala ja -tingimused

- Liiklusalad nagu parklad ning autode ja veokite liiklusega õuealad (LUW 12, SLW 30, SLW 60),
- haljasalad.

5.1. Paigaldusnõuded liiklusega aladel

- pinnase miinimumpaksus mooduli kohal: 0,8 m,
- pinnase tihendusaste plokkide ümber: min 97% Proctor standardskaalal,
- standardne plokikihtide arv: raskeliiklusega aladel kuus (kastide kõrgus max. 1,82 m), sõiduautode liiklusaladel kümme (kastide kõrgus max. 3 m),
- alumise kihi sügavus: kuni 4,5 m. Kui kastid paigaldatakse sügavamale, siis pöörduge vajalike pinnase-tingimuste ja eeldatavate koormuste analüüsi jaoks Pipelife poole.

5.2. Paigaldusnõuded haljasaladel

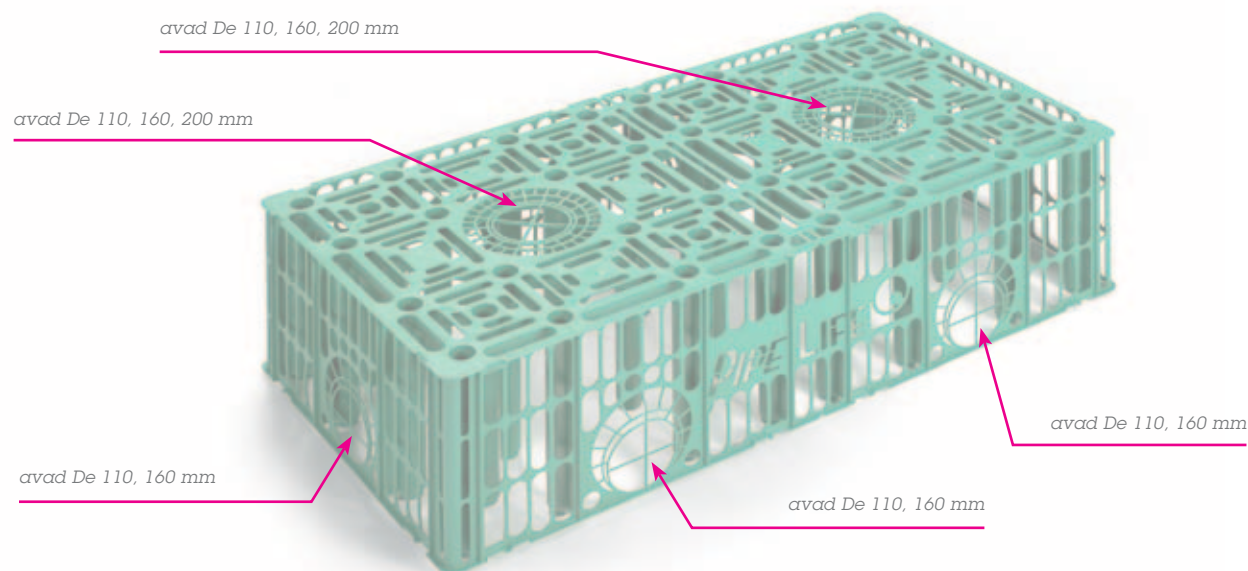
- pinnase miinimumpaksus mooduli kohal: 0,4 m,
- pinnase tihendustegur plokkide ümber: min. 95% Proctor standardskaalal,
- maksimaalne kastikihtide arv: 10 (kastide kõrgus max. 3 m).

Stormbox süsteem on kasulik madala pinnavee tasemega kohtades, kerges ja läbilaskvas pinnases ning ühtlastes (vähese läbilaskvusega) pinnastes koos killustikuga, mis parandab immutuse määra.

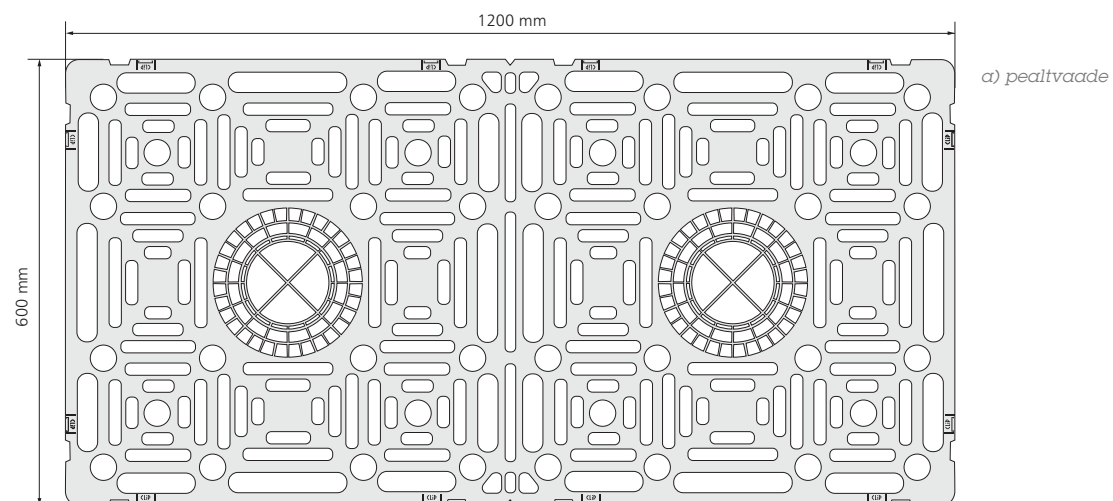
Süsteemi saab kasutada ka vee säilitamiseks, kui immutusplokid näiteks geomembraani abil ümbritsevast pinnasest eraldada. Stormbox süsteemi kasutamisel peavad olema täidetud järgmised tingimused:

- sademevee kogumissüsteem tuleb filterkaevu ja immutuskastide mooduliga ühendada torustiku kaudu, milles kasutatakse PP või PVC-U materjalist torusid ja liitmikke. Kofreeritud seinaga PP Stark sademeveetorud peavad vastama standardile EN13476-3 ja siledaseinalised PVC torud standardile EN1401-1 või EN13476-2;
- Stormbox immutusplokkide kasutamisel tuleb järgida tootja projekteerimis- ja paigaldusjuhiseid ning kehtivaid standardeid;
- restkaevude kaaned peavad vastama standardile EN 124;
- immutuskastid peavad asuma **ideaaltingimustel** põhjavee tasemest vähemalt 0,5–1,0 m kõrgemal (soovituslik);
- sademevee äravoolutorud tuleb paigaldada nõuetejärgse languga;
- immutusplokkide ja hoone vahekaugus peab olema vähemalt võrdne hoone 1,5 kordse vundamendisügavusega.

Stormbox immutusploki ehitus



Stormbox immutusploki mõõtmed



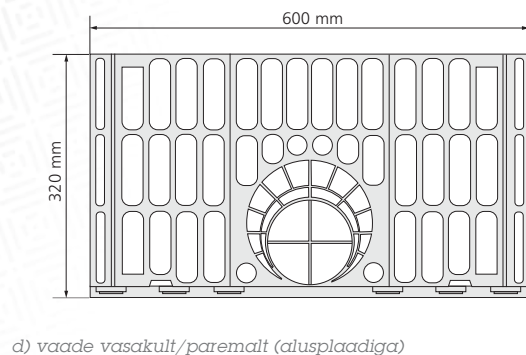
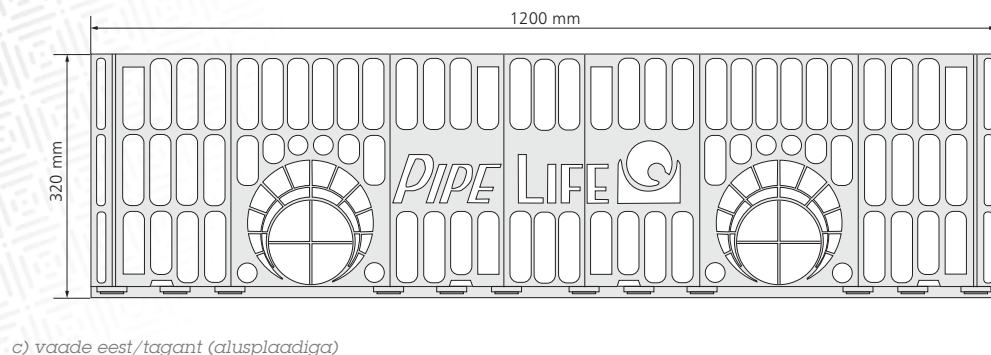
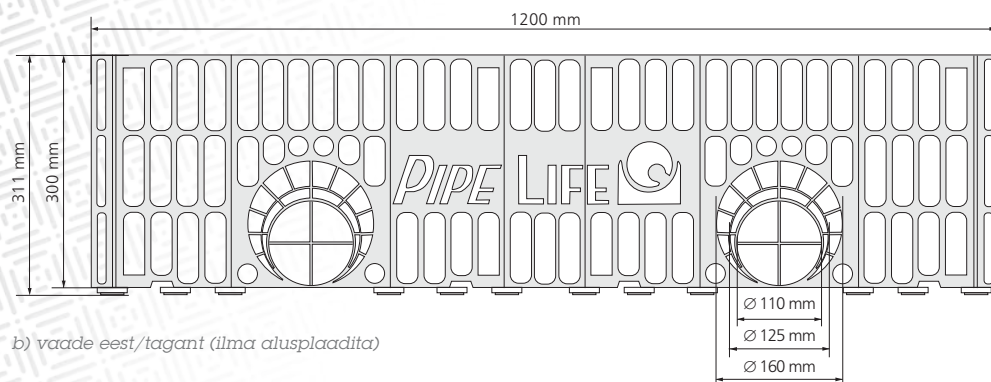
6. Stormbox immutusploki ehitus

6.1. Immutusplokk

Stormbox immutusplokid on neljakandilised ja viie küljega (ilma põhjata). Ploki sees on vertikaalsed toed, mis lukustuvad alusplaadi või alumise ploki vastavatesse avadesse. Ülaküljel on kaks kontrollava, mis annavad alati ligipääsu plokkide sisemusse toimides samal ajal ka ühenduskohtadena tuulutustorule (torudele). Esi- ja tagaküljel on kummalgi kaks kontrollava ja mõlemal lähemal küljel on üks kontrollava.

Kõigil ploki külgedel on avad sademevee- torustiku, ventilatsioonitorude ning pesu- ja kontrollitorude ühendamiseks läbimõõtudega De 110, 125 ja 160 mm; ülaküljel on need avad suurusega De 110, 125, 160 ja 200 mm. Adapteri abil saab ühendada ploki külgedele ka 200–500 mm läbimõõduga torusid.

Stormbox immutusploki mõõtmed



Püst- ja rõhthoed tagavad Stormbox ploki väga hea tugevuse, võttes samas väga vähe ruumi – vee kogumistegur on 95,5%.

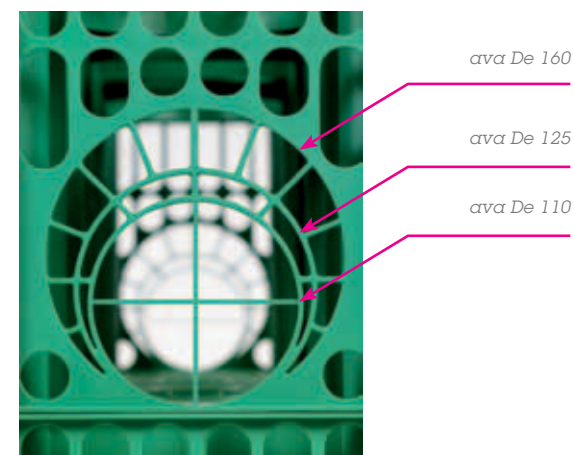
Avad ploki külgedes on läbimõõtudega De 110 mm, 125 mm ja 160 mm. Need sobivad standardi EN 13476-3 kohaselt toodetud kofreeritud PP Stark torude või standardite EN 1401- 1, EN 13476-2 kohaselt toodetud PVC-U kanalatsioonitorude ühendamiseks.

Immutusplokk ja alusplaat on sellise ehitusega, et neid saab laiuti pooleks lõigata. Pooliku ploki kasulik ruumala on 103 dm³.

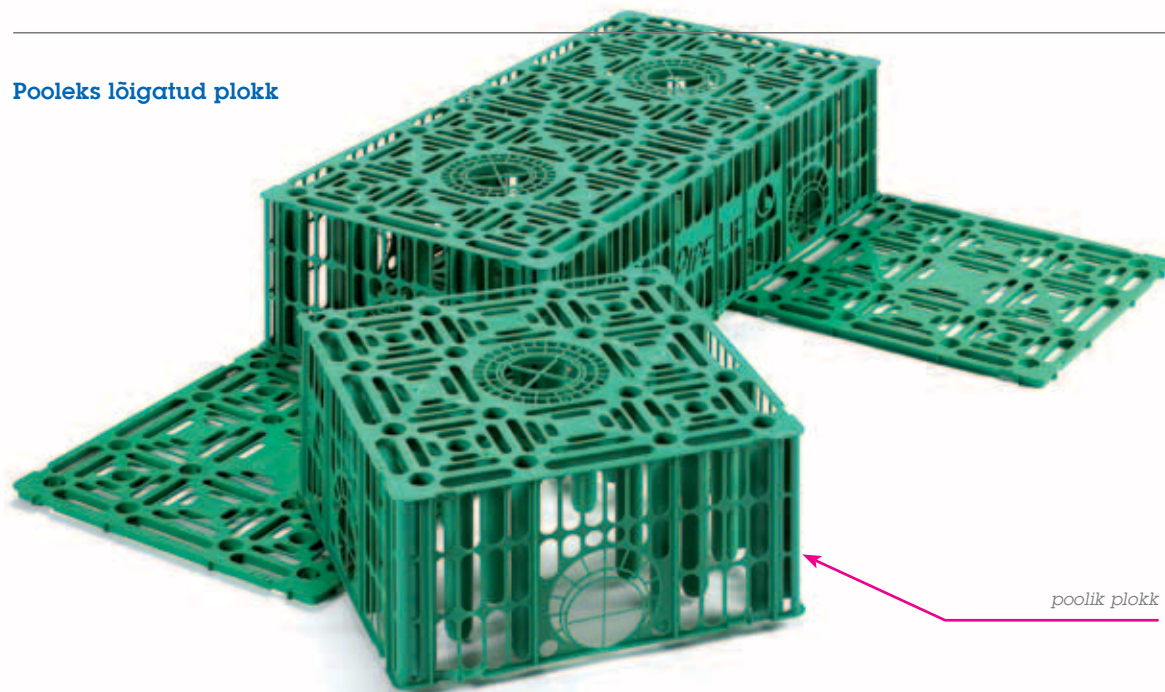
Märkus

Avad on sõrestikuga suletud. Enne torude ühendamist tuleb avade kattesõrestik vastavalt ühendatava toru suurusele lahti lõigata.

Stormbox küljeavade läbimõõdud



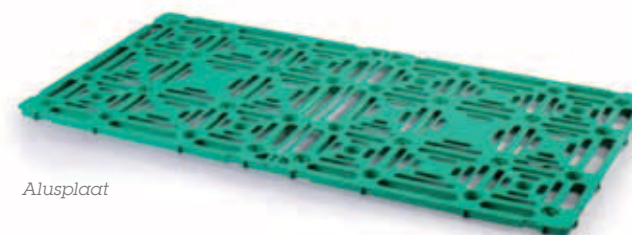
Pooleks lõigatud plokk



6.2. Alusplaat

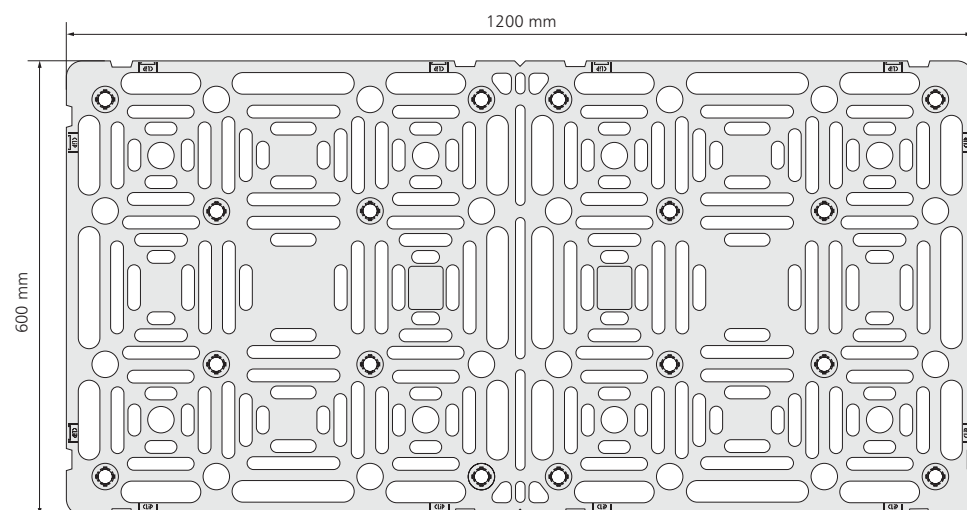
Alusplaat ühendatakse ploki ja seda kasutatakse ainult mooduli kõige alumises kihis.

Alusplaadi mõõtmed (pikkus × laius × kõrgus) on 1200 × 600 × 20 mm. Alusplaadil on ühendused, mis kinnituvad kasti vertikaalsetele tugisammastele.



Alusplaat

Stormbox alusplaadi mõõtmed



Plokiid ühendatakse üksteisega ning alusplaadidega klambrite abil. Ka alusplaate saab kastide kokkuühendamiseks kasutada. Kuna nende kuju on kahest ruudust koosnev nelinurk, siis saab neid kasutada nii piki- kui rist-suunas kõrvuti-asuvate plokiridade liitmiseks.

Alusplaadide abil ühendamine on siiski vaid lisavõimalus ning ei kaota klambrite kasutamise vajadust.

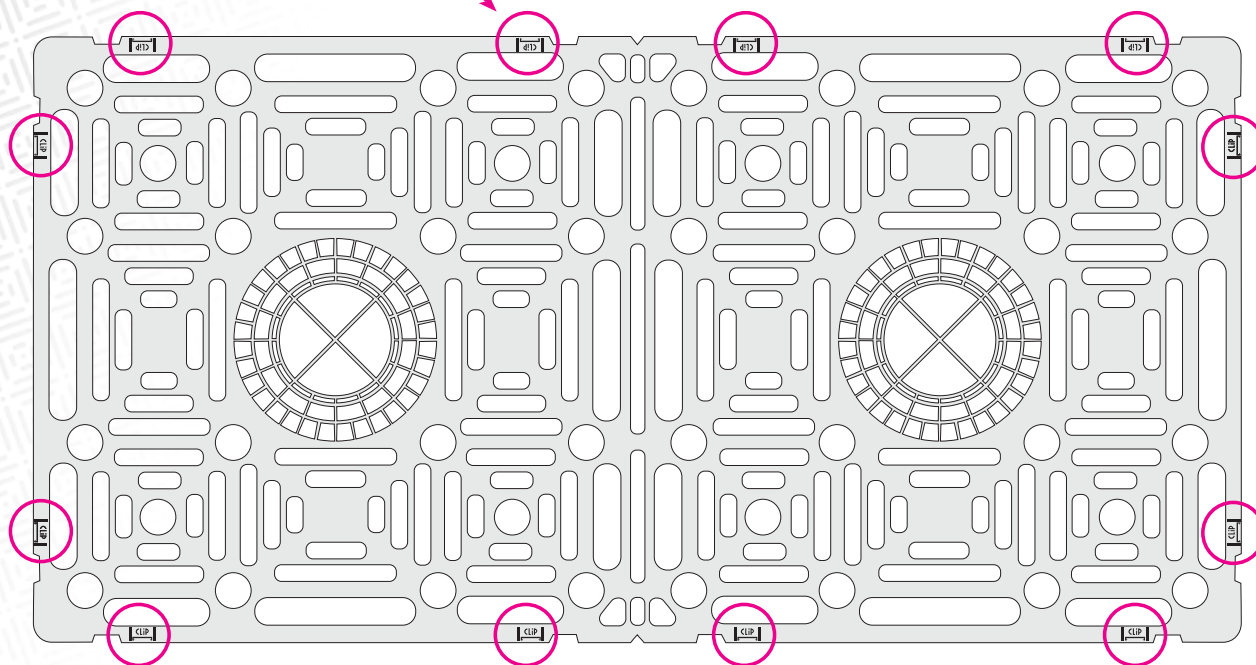
6.3. Klambriid

Klambriid on valmistatud polüpropüleenist ja neid kasutatakse alusplaatide omavaheliseks ühendamiseks, alusplaatide ja plokkide kokkuühendamiseks ning ka plokkide omavaheliseks ühendamiseks, seda nii horisontaalselt kui vertikaalselt. Alusplaatidel ja plokkidel on klambrite paigaldamise kohad märgitud sõnaga „CLIP“. Alusplaadi ploki ühendamiseks või kahe ploki vertikaalselt kokkuühendamiseks läheb vaja 12 klambrit.

Plokkide vaheldumisi (tellisemustrisse) paigutamisel läheb nende vertikaalseks kokkuühendamiseks vaja 8 klambrit.

Plokkid kinnitatakse ka horisontaalselt omavahel klambritega kokku.

Iga ploki ülaküljel on 12 kohta tähistusega „CLIP“. Pipelife võib Teie jaoks välja arvutada plokkide kokkupanekuks vajaminevate klambrite arvu, lisaks on valikus klambrite paigaldamise tööriist.



7. Avade pindala

7.1. Avade kogupindala

Stormbox ploki avade keskmine pindala on väga suur ja moodustab kasti pinnast ligikaudu 50%.

7.2. Külgmiste avade pindala

Ploki külgmiste avade pindala on väga suur ja moodustab ploki pinnast ligik. 50%, mis loob väga soodsad tingimused sademevee maasse immutamiseks.

Avade suur pindala on vajalik, sest aja jooksul väheneb immutusvõime loomulikult moel, jõudes teatud piirini, mis sõltub pinnase omadustest.

7.3. Alusplaadi avade pindala

Alusplaadi kaudu toimuv maasseimmutus sõltub peamiselt aluspinnase tüübist ja immutusplokkide põhja koguneva sette hulgast.

Alusplaadis olevate avade kogupindala on suur (ligikaudu 43%).



8. Markeering

Stormboxi ehitus, kus põhjas ja kastide külgedes on suure kogupindalaga avad, loob sademevee maasseimmutuseks kõige paremad eeldused.

Stormboxi reljefne Markeering luuakse kõrgsurvevalu protsessis, mis annab edasi vähemalt järgmised andmed:

- tootja logo: PIPELIFE
- toote nimetus: Stormbox
- materjali tähis: PP
- tootmise kuupäev, aasta ja kuu, nt: 2013.07
- kasti maht: Volume 216 Liter (Maht 216 liitrit)

MARKEERINGU NÄIDE:

Stormbox=PIPELIFE=PP=
Volume 216 Liter=2013.07

9. Koormustaluvus

Pipelife Stormbox immutusplokkid on läbinud nõuetekohased koormustaluvuse katsetused.

Nende katsetega on välja selgitatud, et Stormbox peab vastu lühiajalisele vertikaalsele koormusele 579 kN/m² ja pikisuunalisele külgkoormusele 134 kN/m². Katsetulemused kinnitavad süsteemi kõrget koormustaluvust.

Plokkid vastavad Hollandi standardis BRL 52250 sätestatud koormustaluvuse nõuetele, mis eeldavad 3-päevast vertikaalset koormust 200 kN/m² ja külgkoormust 85 kN/m². Plokkide kõrget koormustaluvust ja kvaliteeti kinnitab ka Kiwa N.V. KOMO sertifikaat.



Stormboxi koormustaluvuskatse

10. Transport ja ladustamine

Plokkid ladustatakse ja tarnitakse puidust kaubaalustel mõõtmetega 1,2 m x 1,2 m, 8 kihis (kõrgus 2,4 m). Plokkide peale- ja mahalaadimiseks tuleks kasutada kahveltõstukit. Neid võib hoida välitingimustes, tasasel horisontaalsel pinnal.

Kui neid kavatakse ladustada välitingimustesse kauemaks kui 12 kuuks, siis tuleb nad paigutada päikese eest varju või katta heledas toonis läbipaistmatu presendiga.

Peale- ja mahalaadimisel tuleb olla ettevaatlik, eriti talvisel perioodil. Stormbox süsteemi elementidele tuleb igal etapil tagada kahjustuste ja deformeerumise vastane kaitse – nii ladustamisel, transpordil kui ka paigalduskohas.

Nimetus	Ühikut kaubaalusel
Stormbox	16
Alusplaat	100
Klamber	1800 karbis – 4 karpi kaubaalusel



11. Paigaldusjuhised

Pindadelt, kust sademevesi kogutakse, liigub vesi läbi veeneelude ja sademeveekanalitatsiooni filterkaevu, kus eraldatakse tahked osakesed ja kust vesi suundub jaotustorude kaudu edasi immutusplokkidesse, mis on ümbritsetud geotekstiiliga selliselt, et vesi saab maasse imbuda.

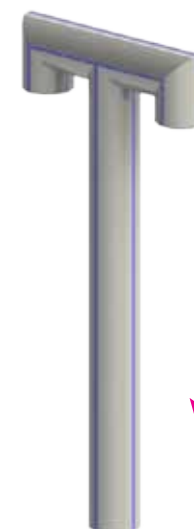
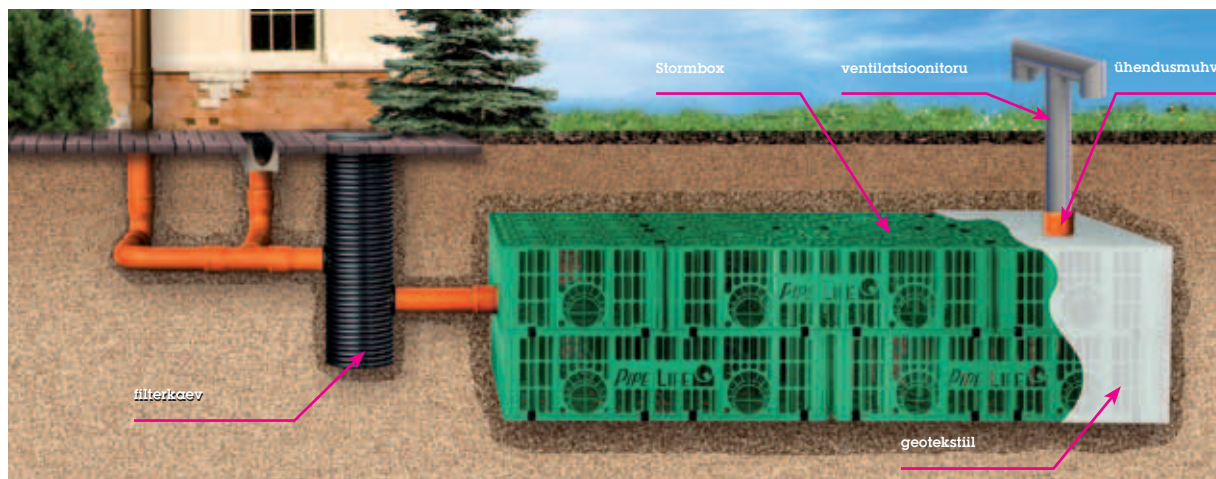
Plokid kombineeritakse omavahel horisontaalselt ja vertikaalselt mooduliteks, mille suurus sõltub vajadustest (mooduli suurus oleneb peamiselt valgala suuruselt ja pinnase läbilaskvusest). Süsteemi täitumise kiirendamiseks peaks moodul olema ventileeritud, kasutades vandalismikindlat polüetüleenist kahepoolset ventilatsioonitoru välisläbimõõduga 110mm (160 või 200 mm), mis tuleks ühendada kastide ülemise kihi ülapiinna avasse. See ventilatsioonitoru peaks

ulatuma maapinnast ca. 50 cm kõrgusele. Plokkide avad on mõeldud siledaseinaliste torude ühendamiseks, seega kui on kasutusel kofreeritud PP Stark sademeveetorud, siis tuleb ploki sisendühenduse juures kasutada otseliitmikku.

Filterkaevudena võib kasutada PRO400, PRO630, PRO800, PRO1000 moodulkaevusid või erandkorras polüetüleenist käsitsi kokku keevitatud kaeve.

Filterkaevu väljunditele võib paigutada veel lisa-filtreid, mis takistavad ka peenema sette sattumist moodulisse.

Enne plokküsteemi maasse paigaldamist tuleb otsustada, millistest kohtadest hakatakse kontrollseadmeid alla moodulisse laskma. Hoolduskaevu suuruse peab määrama tellija vastavalt enda kasutuses oleva hooldus- ja kaameravaatlusaparatuuri suurusele. Plokkidel olevad avad on piisavalt suured, et võimaldada kaamera- või puhastusseadmete sisenemist. Plokkidel on selleks kuus ava (110, 160 mm) külgedel ja kaks ava ülaküljel (110, 160, 200 mm).

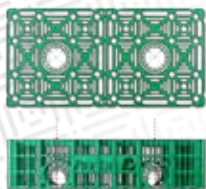


Vandalismikindel De110 ventilatsioonitoru (PE). Õhusotsad on varustatud plastrestide ja putukavõrkudega, et vältida prahi sattumist immutusplokkidesse.

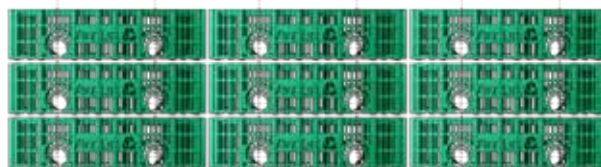
11.1. Stormboxi erinevate paigutuste joonised

Stormbox immutusplokkide saab paigutada järgmistel viisidel:

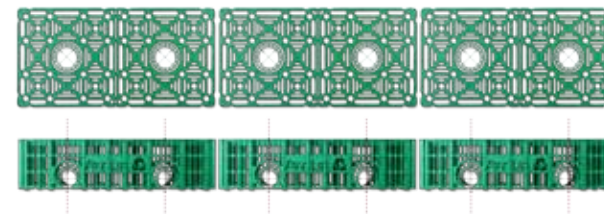
1 Üksik plokk



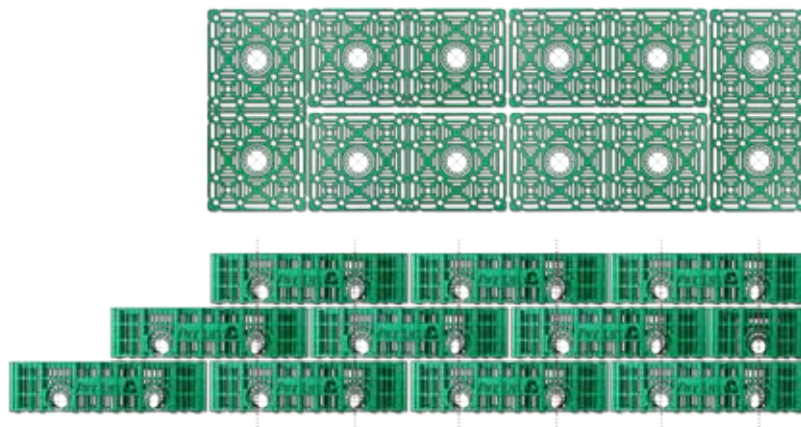
2 Plokkide rida



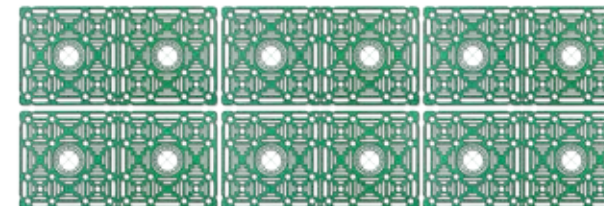
2 Topeltrida (pealtvaade)



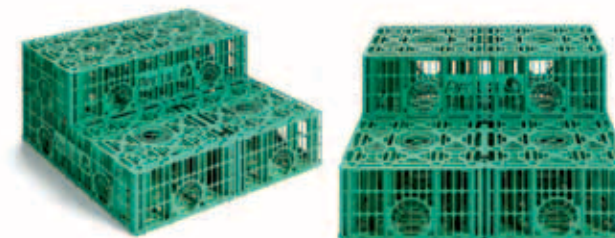
3 Topeltrida, mitu kihti, tellisemustris (kül- ja pealtvaade)



2 Topeltrida, mitu kihti (kül- ja pealtvaade)



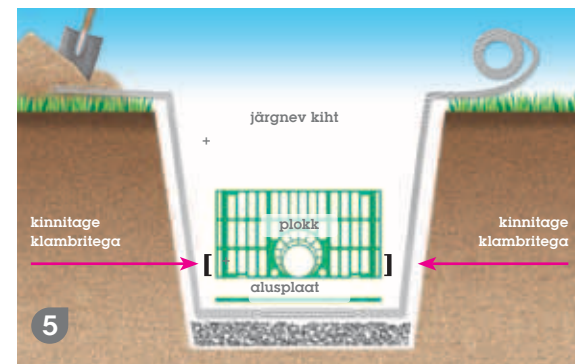
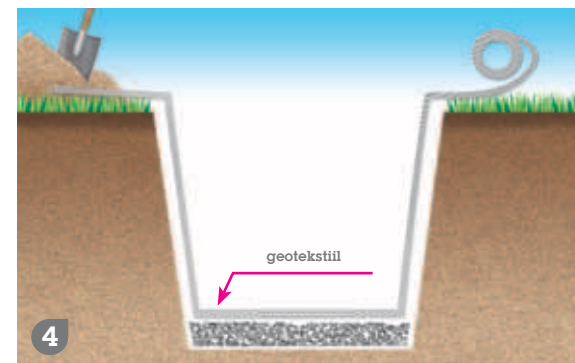
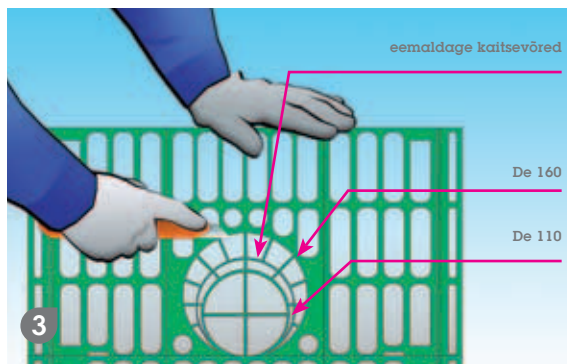
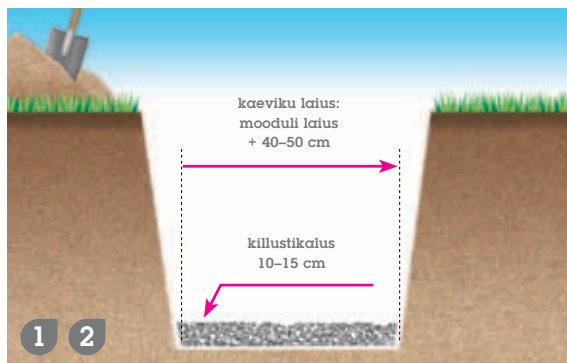
2 Vaheldumisi paigutusega Stormbox plokkid



Stormbox süsteemi eriomaduseks on unikaalne võimalus luua mitmesuguseid väga tugevaid paigutusi. Parima stabiilsuse tagab plokkide paigutamine vaheldumisi kihtidena (sarnaselt tellisseina ladumisele). Vertikaalsete tugeduste otsad ühenduvad alumise kihi avadesse ja hoiavad kogu mooduli paigalt nihkumast. Tänu plokkide disainile ei pea enam ehitama kõrgeid paralleelseid virnu, mis võiksid kergesti ümber kalduda.

11.2. Sademevee immutussüsteemi paigaldamise etapid

1. Kaevake kaevik, mis on vähemalt 40–50 cm laiem kui mooduli laius.
2. Eemaldage kaeviku põhjast kõik väljaulatuvad kivid ja katke põhi min 10–15 cm paksuse killustikuga, mille fraktsioon on nt. 8–16, 12–24 (30) mm, või jämeda liivaga. Siluge ja tihendage kaevikupõhi.
3. Eemaldage sissevoolu-, ventilatsiooni- ja kontrolltorude jaoks kasutatavatelt avadelt kaitsevõred.



4. Laotage kaeviku põhja geotekstiil, jättes servade ülekatteks 15 cm...50 cm. Veenduge, et ka külgedele jääks piisav varu, et kogu moodul oleks võimalik ära katta. Geotekstiil kaitseb süsteemi ümbritseva pinnase sissetungimise eest.
5. Paigutage geotekstiilile alusplaadid ja kinnitage need omavahel klambritega. Klambrite paigaldamise kohad on märgistatud sõnaga „CLIP“. Seejärel paigutage alusplaatidele plokkid ja suruge need allapoole kinni. Plokkide vertikaalsed tugisambad peavad alusplaatidele ühenduma. Kinnitage plokkid ja alusplaadid omavahel klambritega.

Kui kasutate mitut kihti, siis laduge peale järgmine kiht ja ühendage plokkid vertikaalselt ja horisontaalselt klambritega.

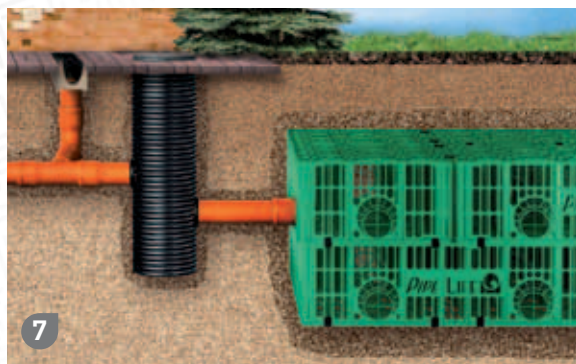
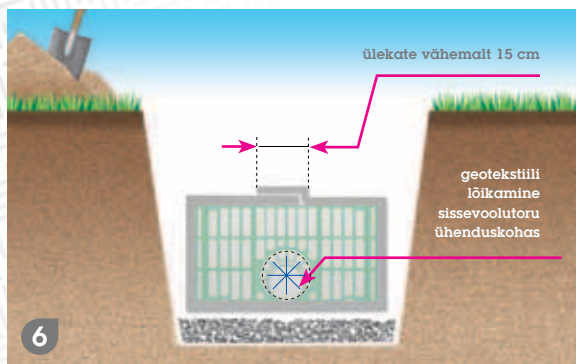
6. Mähkige geotekstiil ettevaatlikult ümber plokkide nii, et selle servad igal pool 15 cm...50 cm kattuvad. Sissevoolutorude ühenduskohtades tehke geotekstiili sisse tärnikujulised avad ehk 8 sisselõiget. Seejärel lükake sissevoolutorud ligikaudu 20 cm ulatuses avadesse, nii et ühendusmuhv avast välja ulatub.



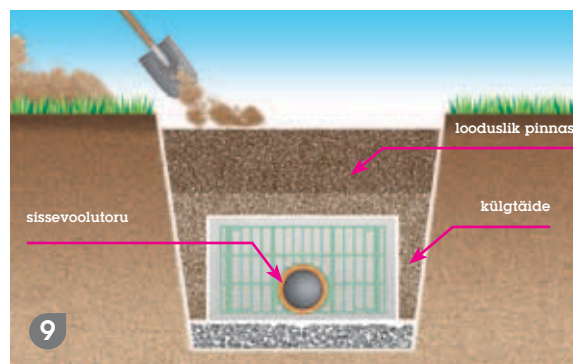
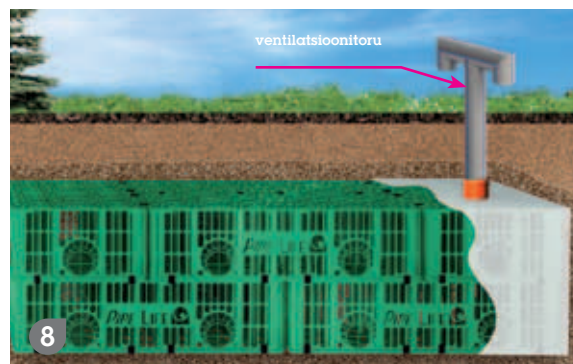
7. Ühendage plokkidega sissevoolutorud, mis väljuvad filterkaevust. Torude nõutav ringjäikus on SN 4 kN/m² (haljasalade puhul) või SN 8 kN/m². Filterkaevu väljundtorude arv sõltub vooluhulgast. Suuremate, 200-500 mm torude puhul, läheb vaja adapterit. 600 × 550 mm adapter ühendatakse plokkidega spetsiaalsete kinnitusriivide abil (adapteril küljes). Adapteri kõrgus on 0,6 m (2 kihti).

Märkus

Veenduge, et geotekstiil jääb tihedalt (ilma vahedeta) sisendtoru ühenduskoha vastu.



8. Paigaldage kastidest mooduli teise otsa ventilatsioonitoru, (vt. lk. 13) kasutades ühenduskohta, mis on kasti ülemises küljes. Ventilatsioonitoru peab ulatuma ligikaudu 50 cm maapinnast kõrgemale. Paigaldage kontrollimiseks ja puhastamiseks 200 mm kaevud kastide kohale või 630 mm kontrollkaevud mooduli otste juurde.



9. Täitke kaevik mooduli külgedel 15–30 cm paksuse killustikukihiaga fraktsiooniga nt. 8–16, 12–24 (30) mm, või jämeda liivaga. Siluge ja tihendage kihid. Tihendustegur sõltub eeldatavatest koormustest. Katke plokid 10–15 cm paksuse liivakihi (kus pole kive ega muid teravaid esemeid, mis võiksid geotekstiili või kaste kahjustada) ning tihendage see.

Vajaliku klambrite arvu leidmiseks saate mis tahes kihtide arvu korral kasutada järgmist valemit: plokkide arv $x \approx 14$ klambrit. Pipelife võib samuti Teile konkreetse lahenduse jaoks vajaminevate klambrite arvu välja arvutada.

Pinnasetööde tegemisel, plokkide paigutamisel ja kinnitamisel ning plasttorude ühendamisel järgige kehtivate standardite nõudeid.

Et plokid oleksid piisavalt toetatud, tuleb määrata kaeviku täitmiseks kasutatavate materjalide ehitustehnilised omadused, eriti külgtäiteks kasutatava, tihendatava materjali puhul. Geotekstiil tuleb valida mooduli paigutuse ja eeldatava koormuse järgi.

Geotekstiili valimine

Sademevee immutussüsteemidel kasutatav geotekstiil peab tagama süsteemi pikaealisuse. Immutussüsteemide ümber kasutada geotekstiili, mis vastab NorGeoSpec 3. profiilile. Samuti on mõistlik veenduda, et kasutataval tekstiilil on kehtiv NorGeoSpec sertifikaat.

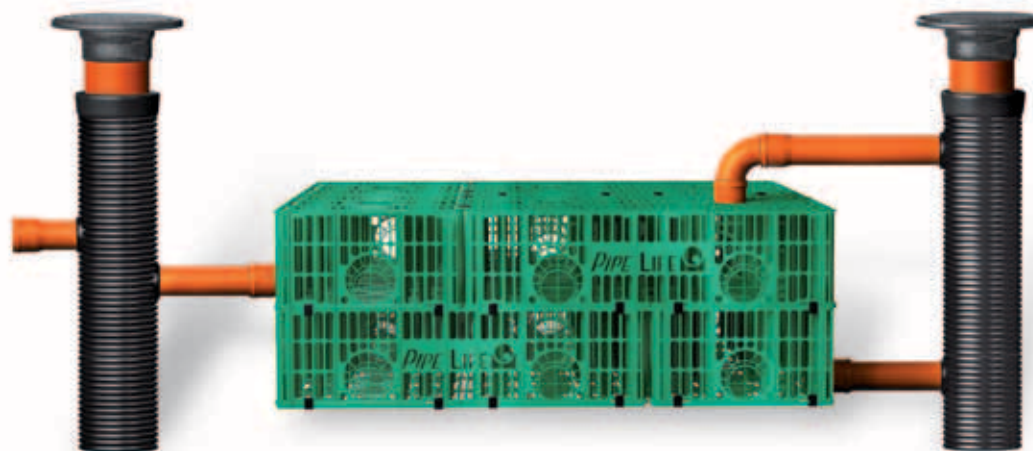
Valides geotekstiili vastavalt NorGeoSpec profiilidele on võimalik veenduda, et kasutatav geotekstiil on lubatud omadustega. Näiteks kaalu osas annab NorGeoSpec deklareeritud väärtuse lubatud tolerantsiks $\pm 10\%$. Tavalise I, II, III, ... klassi jaotuse puhul on selline määramatus ebamäärasem ja kaalu puhul võib määrata väärtuste ülem- ja alampiiri geotekstiili tootja. See võib näiteks tähendada, et geotekstiil, mille kaaluks on näidatud 200g/m^2 (tootjapoolse tolerantsiga näiteks $\pm 30\%$) ei pruugi tegelikult olla soovitud parameetritega.

NorGeoSpec 2002 Product Certificate						
Product:		Date:		Revision:		
www.norgeospec.org		02.07.2012		02.07.2014		
No. 1986 CC 1917		Applicable to specification profile:		3		
www.norgeospec.org		No. 1986 CC 1917		No. 1986 CC 1917		
Characteristic	Maximum tolerance (min)	Minimum tolerance (max)	Minimum value	Maximum value	EN standard	Certification value
Tensile strength	MD (kN/m)	-1.7	-1.7	16.5	14.9	15.1
EN ISO 10319	CD (kN/m)	-1.7	-1.7	17.1	15.4	15.1
Tensile strain	MD (%)	-12.0	-12.0	60	48.0	48.0
EN ISO 10319	CD (%)	-12.0	-12.0	60	48.0	48.0
Cone drop diam	EN ISO 10319	mm	0	4	23	27
Energy index	EN ISO 10319	kJ/m	0.0	3.2	3.2	3.2
Velocity index	EN ISO 11098	10^3 m/s	-15	-15	50	35
Opening size	EN ISO 10366	O_{90} (mm)	0.020	0.019	0.065	0.064
Mass EN ISO 9884	g/m^2	19	19	190	171	209
Static puncture	EN ISO 12297	N	-230	230	2300	2070
Application profile						
Main values and tolerances given on a CE document with revision date: 01.05.2012						
CE document is approved by notified body ID no. 1213						
The maximum tolerance is applied for determination of the 95% conf. limit when tolerances given on the CE-mark document exceeds the maximum allowable tolerance required in NorGeoSpec 2002. The products are continuously audited to verify that the characteristics fulfils the NorGeoSpec requirements.						
The certification values for these characteristics is to be used in delivery control. For the mass per unit area the allowable variation range is given while the minimum value is given for the static puncture strength.						
SINTEF is Notified as a competent body related to directive 89/106/EEC by the Norwegian Royal Ministry of Trade and Industry						
Notified body ID no. 1071						
Products: Geotextiles and geotextile related products						
Tasks: Inspection/Certification						
Approved by the NorGeoSpec Technical Committee 02.07.2012			Issued by: [Signature]		Approved by: [Signature]	
SINTEF Rock and Soil Mechanics			Tel. +47 73 59 40 00		Fax. +47 73 59 31 38	
NO-2055 Trondheim, NORWAY						

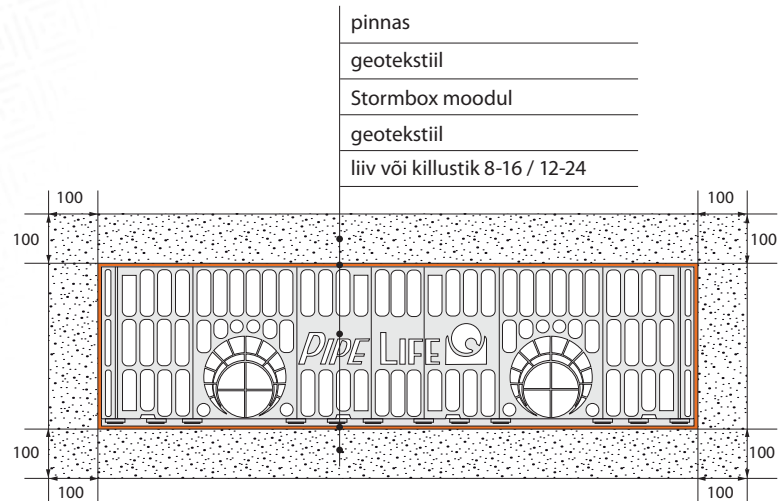
Markus

Erinevate tootjate geotekstiili profiilide sertifikaate ja kehtivust saad kontrollida:
www.norgeospec.org
www.norgeospec.org/certificates/certificates.html

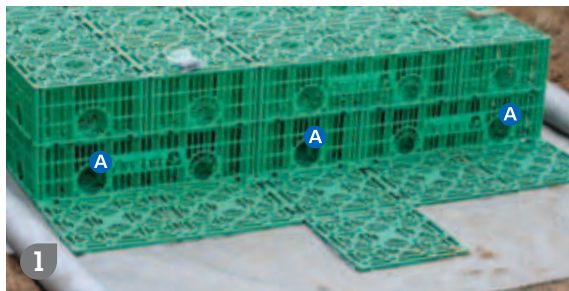
Stormbox sademevee immutus- ja kogumissüsteemi tööpõhimõtte joonis (lisaks ka liigvee äravooluga)



**Sademevee
immutusploki
paigalduse
tüüpjoonis**

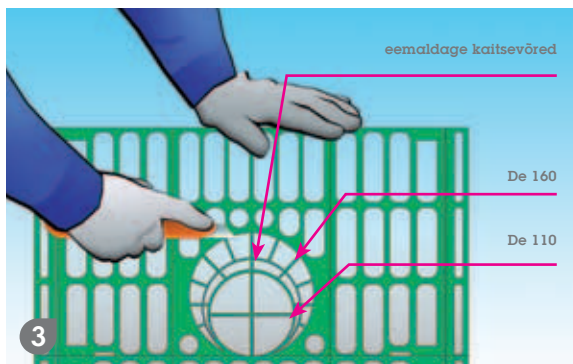
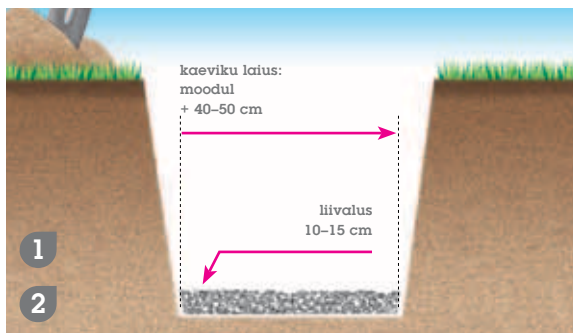


1. Geotekstiili laotamine, alusplaatide ja esimese plokikihi paigaldamine. **A** Oluline on eemaldada võrekatte kohtadest, kuhu on planeeritud kontrollkanalid.
2. Järgmiste kihtide ladumine, kasutades vahelduvat mustrit (keskmised plokid on 90° võrra pööratud), luues nii stabiilse mooduli.
3. Geotekstiili mähkimine.
4. Geotekstiili ümber plokkide mähkimine ja kaeviku külgede täitmine.
5. De 200 mm kontrolltorude paigutuse näide.



11.3. Sademevee kogumissüsteemi paigaldamise etapid

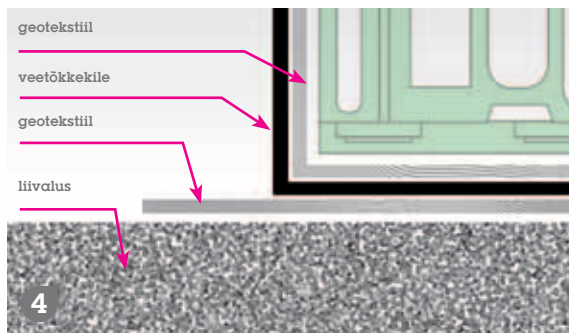
1. Kaevake kaevik, mis on vähemalt 40–50 cm laiem kui moodul.
2. Eemaldage kaeviku põhjast kõik väljaulatuvad kivid ja katke põhi min 10–15 cm paksuse liivakihi (ilma kivideta). Siluge ja tihendage kraavipõhi.
3. Eemaldage sissevoolu-, ventilatsiooni- ning kontrolltorude jaoks kasutatavatelt avadelt kaitsevõred.



Märkus

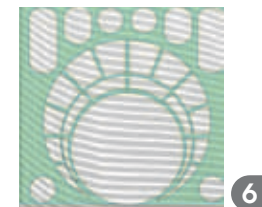
Kaitsevõred tuleb eemaldada kõigist kohtadest, kuhu kavatakse ühendada kontrollkaevud ja vertikaalsed torud (nii horisontaalsete kui vertikaalsete kanalite jaoks).

4. Laotage kaeviku põhja geotekstiil (NorGeoSpec 5. profiil), jättes servad vähemalt 15 cm – 50 cm ülekattega. Selle peale laotage vähemalt 1,5 mm paksune geomembraan (veetõkketile). Kile paigutamisel tuleb jätta ülekate ca 10 cm ja servad omavahel kokku sulatada.



Selle peale laotage teine kiht geotekstiili, jättes 15 cm – 50 cm ulatuses kattuvad servad ja külgedele piisavalt materjali, et plokid igast küljest katta. Geotekstiil kaitseb kilet kahjustuste eest.

5. Paigutage geotekstiilile alusplaadid ja plokid ning kinnitage need omavahel klambritega. Klambrite paigaldamise kohad on märgistatud sõnaga „CLIP“.
6. Mähkige geotekstiil ettevaatlikult ümber mooduli, nii et selle servad igal pool 15–50 cm kattuvad. Sissevoolutorude ühenduskohtades tehke geotekstiili sisse avad.



7. Mähkige kile ümber mooduli ja sulatage kokku. Tehke sissevoolu-, ventilatsiooni- ja kontrolltorude ühenduskohtadesse avad. Seejärel valmistage ette torud kogupikkuses 50 cm (ilma ühendusmuhvita). Paigaldage igale ettevalmistatud toruotsale kilemuhv, mis tuleb toru külge sulatada. Lükake toru ligikaudu 20 cm ulatuses kasti avasse ja sulatage kilemuhv toru ümber. Veenduge, et ühendus oleks veetihe ja vajadusel võtke kasutusele lisa-abinõusid.

8. Paigaldage mooduli teise otsa ventilatsioonitoru, (vt. lk. 13) kasutades ühenduskohta, mis on kasti ülemises küljes. Ventilatsioonitoru peab ulatuma ligikaudu 50 cm maapinnast kõrgemale. Kontrollimiseks või puhastamiseks paigaldage vertikaalsed kontrollitorud ja varustage need luukidega vastavalt vajalikule koormusklassile.
9. Täitke kaevik mooduli külgedel 15–30 cm paksuste sõelutud liiva kihtidega, kus pole kive ega muid teravaid esemeid. Siluge ja tihendage pinnas. Pinnase tihendamise määr peab vastama eeldatavatele koormustele.
10. Katke plokid 10–15 cm paksuse sõelutud liivast kihiga, kus pole kive ega muid teravaid esemeid. Siluge ja tihendage pinnas. Olge kaeviku külgede kindlustamisel eriti hoolikas, et vältida kivide ja muude teravate esemete



Sademevesi kogumismahuti



Puhvermahuti sademevee äravoolusüsteemis

sattumist kilet ümbritseva külgtäite hulka. Soovitav on kile kaitseks geotekstiiliga katta.

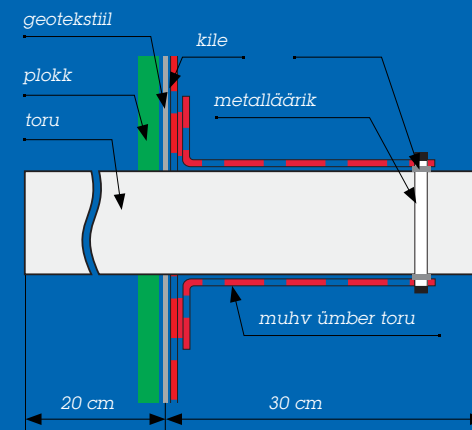
Geotekstiili ja geomembraani parameetrid tuleb valida vastavalt mooduli paigutusele ja eeldatavatele koormustele.

Enne mahuti ehitust tuleb pinnase kandevõimet testida. Kui see on madal, siis tuleks pinnase hillisema vajumise vältimiseks kogu aluspinnas eemaldada ja asendada see betoonist või tihendatud killustikust ja liivast alusega (1:0.3), mille paksus on vähemalt 15 cm.

Pinnasevee puhul tuleb eriti ettevaatlik olla. Sellisel juhul tuleb mahuti ümber drenaažisüsteem ehitada, et põhjavee tase langeks mahuti põhjast allapoole. Samuti peaks läbi viima täiendavad koormustaluvuse arvutused.

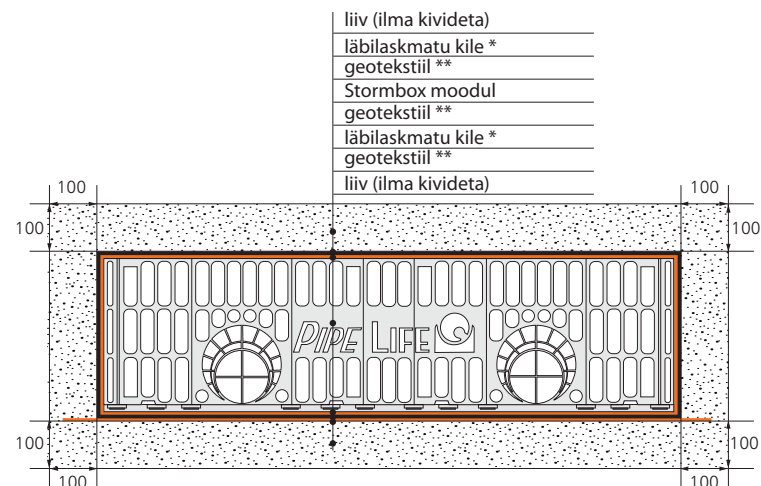
Märkus

Juhised kile liimimiseks. Seadke kile servad tasase ja kõva pinna peale, nii et need vähemalt 5 cm ulatuses kattuvad. Liimitavad servad peavad olema kuivad, puhtad ja rasvavabad. Kandke lamepintsliga mõlemale servale liimi ja suruge need kohe kokku.



Plokiseinas oleva toruühenduse hermetiseerimise joonis.

Sademevee kogumismahuti paigalduse tüüpjoonis



* veekindel kile

** PP geotekstiil, NorGeoSpec 5. profiil. Kui tihendamiseks kasutatakse sõelumata liiva (koos kividega), siis tuleb kile ümber kaitseks täiendavat geotekstiili kasutada.

Maa-aluste kogumismahutite ehitamisel kasutatava PVC kile parameetrid

Nr	Omadus	Ühik	Katsemeetod	Parameetrid
1.	Paksus	mm	EN 1849-2	1.5 ± 10%
2.	Mõõtmed (pikkus × laius)	m	EN 1848-2	2 × 20 ± 5%
3.	Tõmbetugevus – pikisuunas – ristisuunas	MPa	EN 527-1/3	14 12
4.	Staatiline torkekindlus	kN	EN ISO 12236	2.5
5.	Sobivus asfaldiga	-	EN 1548 EN 1928	sobib bituumeniga
6.	Vastupidavus taimejuurtele	-	PR-CEN/TS 14416	ei läsi läbi
7.	Tulekätivamine	-	EN 13501-1	klass E

Pehmendatud PVC kile vastab standardile EN 13967

Maa-aluste kogumismahutite ehitamisel kasutatava geotekstiili tehnilised parameetrid

Sademevee kogumis- ja puhvermahutite ümber kasutatav geotekstiil peab kaitsema plokkidest moodulit ja geomembraani ümbritseva pinnase eest. Soovitame kasutada geotekstiili, mis vastab NorGeoSpec 5. profiilile ja omab kehtivat NorGeoSpec sertifikaati.

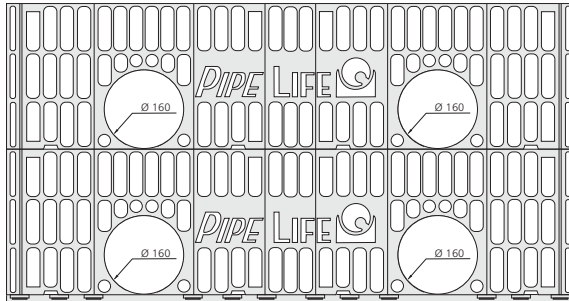
www.norgeospec.org No. 1206-CC-1210		Applicable to specification profile: 5	
Tensile strength	ISO 10319	2,9	2,9
EN ISO 10319	CMO (kN)	3,9	3,0
EN ISO 10319	CMO (%)	-14,0	-14
EN ISO 10319	CMO (%)	-15,0	-15
EN ISO 13423	mm	2	2
EN ISO 10319	kJ/m	0,0	0,5
EN ISO 10319	10 ³ m/s	9	8
EN ISO 12956	O ₁₀ (mm)	0,020	0,019
EN ISO 9984	g/m ²	33	33
EN ISO 12236	N	440	440
Application profile			

Märkus

Erinevate tootjate geotekstiili profiilide sertifikaate ja kehtivust saad kontrollida:
www.norgeospec.org
www.norgeospec.org/certificates/certificates.html

11.4. Torude ühendamine mooduliga

160 mm kontrollavad Stormboxi külgseintes

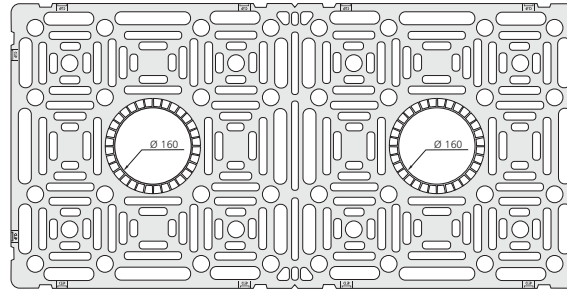


Torude siledate otste ploki külgseinaga ühendamiseks lõigake sissevooluavade polüpropüleenist tugevdused ära. Pärast geotekstiili ümber mooduli mähkimist ja sellesse toru läbimõõdule

De 160 mm PVC-U sissevoolutoru ploki külgseinale ühendamine



160 mm PVC-U sissevoolutoru ülaküljele ühendamine

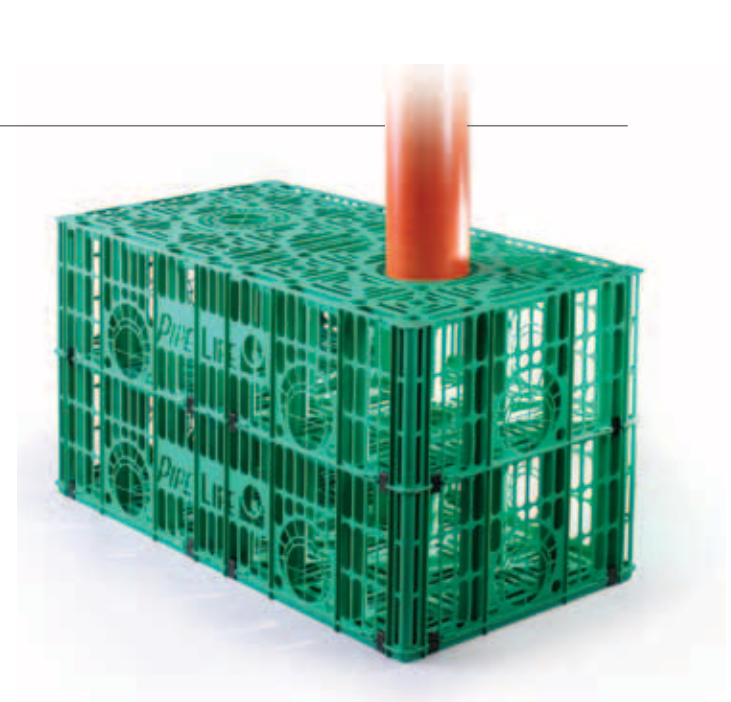


vastava ava lõikamist asetage PP Stark või PVC toru ligik. 20 cm pikkuselt avasse. Tihendage ühendus hoolikalt, et pinnas kasti sisse ei pääseks.

Ülaltoodud joonisel on näha ettevalmistatud 160 mm avadega kast. Suure lameda pinnaga laiade mahutite ehitamisel planeerige vee sisse-laskeühendused mitmesse kohta, et vesi ühtlaselt jaotuks. Teistes külgseintes ja pealmiste plokkide ülakülgedes saate samamoodi avad teha.

Iga ploki ülaküljel on kaks ava suurusega De 110, 160 või 200 mm, mida saab kasutada, et puhastusseadmeid või kaameravaatluse seadmeid põhjani moodulisse lasta (kui iga kihi avade kaitsevõred on eemaldatud).

Kõigi Stormboxide avad asuvad samal horisontaal- või vertikaalteljel. See võimaldab seadmeid nii külgedelt kui ülalt kuni mooduli teise küljeni või põhjani lükata.



160 mm kontrollavad Stormboxi ülaküljel

Ülakülje kontrollava saab kasutada toruliitmiku jaoks, et ühendada muhviga De 160 või 200 mm PVC-U kanalisatsioonitoru. Kohtades, kus soovitakse hiljem mahutit kontrollida, tuleb paigaldada maapinnale ulatuvad vertikaalsed kanalisatsioonitorud.

Torud peaksid olema suletud, et vesi ei saaks soovimatult siseneda. Kõigilt külgedel ja ülakülgedel asuvatelt avadelt, mille kaudu kavatsetakse kontrollimist teostada, tuleb polüpropüleenist kaitsevõred ära lõigata.



Ülaküljel asuva De 200 mm ava kaitsevõre lahtilõikamine

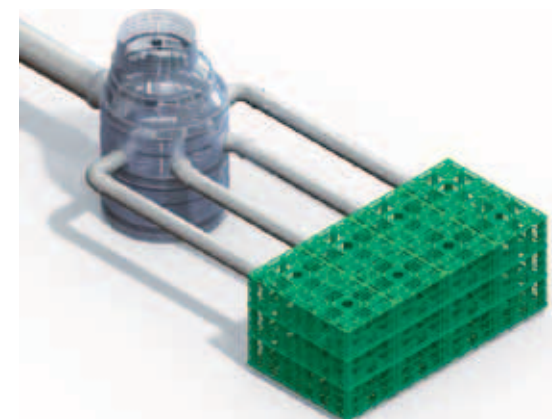


De 200 mm PVC-U toru avasse asetamine



De 200 mm vertikaalne kontrolltoru maapealne osa

Kastide mooduli PRO 800 või PRO 1000 kaevuga ühendamise joonis



11.5. Kastide ühendamine settekaevudega

Mooduli saab ühendada PRO 400, PRO 630, PRO 800 ja PRO 1000 kaevudega, millel on setteosa ning filtrid väljuvatel toruotstel. Vee vooluhulgast olenevalt peaks sademevee jaotama sobiva hulga 160 mm torude vahel, mis ühendatakse mooduli küljega

või 200 mm torude vahel, mis ühendatakse mooduli ülaküljega. 200-500 mm läbimõõduga torude mooduliga ühendamine on võimalik Stormbox adapterit kasutades.

Suure läbimõõduga (nt. 315 mm) toru PRO 800 või PRO 1000 kaevuga ühendamisel tehke kaevu kehasse väljundi juurde neli ava, kuhu paigaldatakse kohapeal PRO160 mm tihendid ja 160 mm filtrid.

Väljundtorude ligikaudne arv sõltuvalt sisselaske läbimõõdust:

Sisselaske läbimõõt [mm]	Väljalaske läbimõõt [mm]	Torude min arv väljundil [tk]	Kaev tüüp
200	160 mm	2	PRO 630 PRO 800
250	160 mm	3	PRO 1000
315	160 mm	4	PRO 1000
400	160 mm	6	PRO 1000

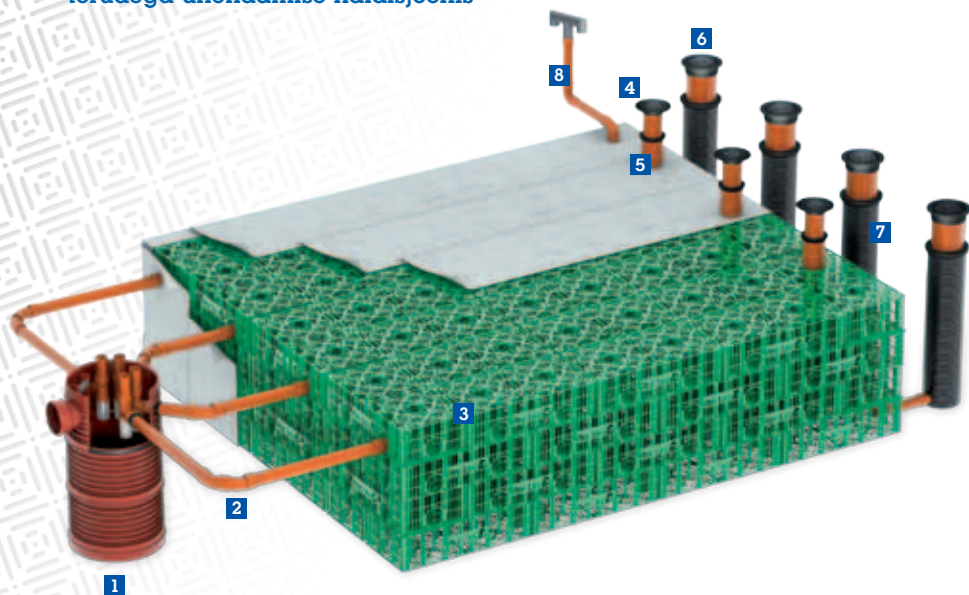
Torude lõpliku arvu saab arvutada vooluhulga (l/s) ja toru langi (%) järgi.



PRO 800 ja PRO 1000 kaevu väljundi voolujaotuse joonis

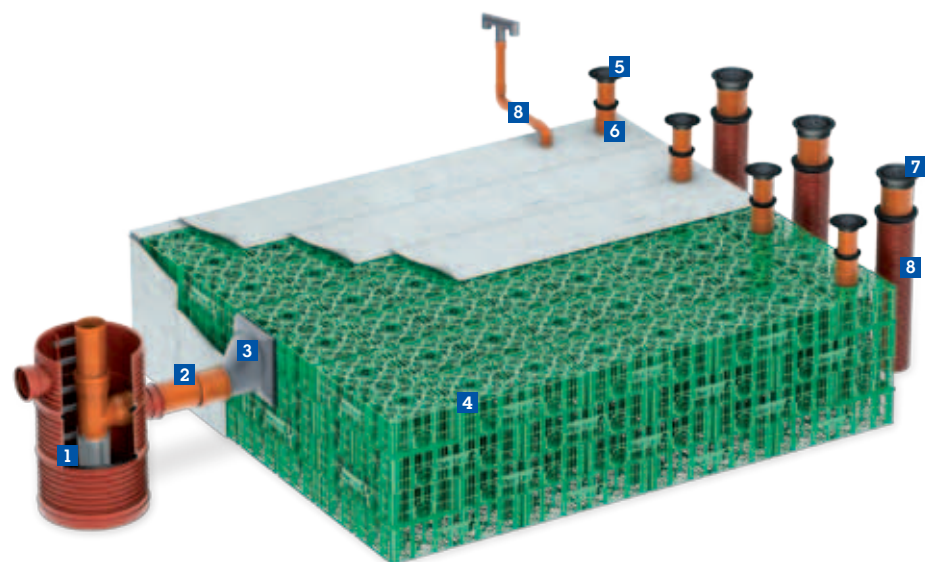
PRO 400 ja PRO 630 settekaevud saab varustada kaevu sisselaske all paikneva settekogujaga, kuhu jõuavad lehed ja muu praht. See on kasulik lahendus, kui valgala läheduses on puid.

PRO 1000 või PRO 800 filterkaevu 160 mm torudega ühendamise näidisjoonis



1. PRO 800 või PRO 1000 kaev koos setteosa ja filtriga,
2. 160 mm PVC-U kanalisatsioonitoru,
3. Stormbox moodul,
4. 160mm teleskoop malmluugiga,
5. 200mm tõusutoru,
6. Teleskoop malmluugiga,
7. PRO 400 kaev,
8. 110 või 160 mm ventilatsioonitoru.

PRO 1000 või PRO 800 filterkaevu Stormbox adapteriga ühendamise näidisjoonis

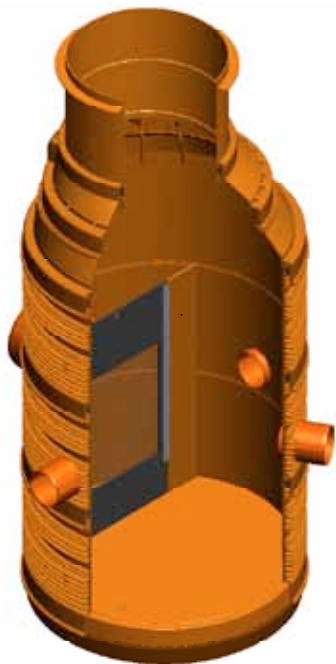


1. Setteosa koos filtriga,
2. 200 kuni 500 mm kanalisatsioonitoru,
3. 200 kuni 500 mm Stormbox adapter,
4. Stormbox moodul,
5. 160mm teleskoop malmluugiga,
6. 200 mm tõusutoru,
7. Teleskoop malmluugiga,
8. Kontrollkaev,
9. 110 või 160 mm ventilatsioonitoru.

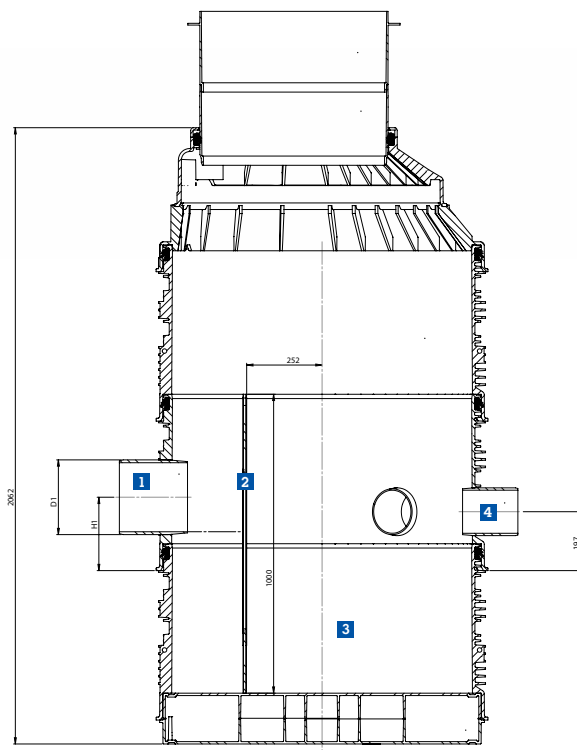
Terasfiltriga PRO 1000 või PRO 800 settekaev

Filtri omadused:

- valmistatud roostevabast terasest,
- suur filterpind,
- saab kasutada nii plastist kui betoonist kaevudega,
- nii kaev kui filter on kohapeal kiiresti paigaldatavad.

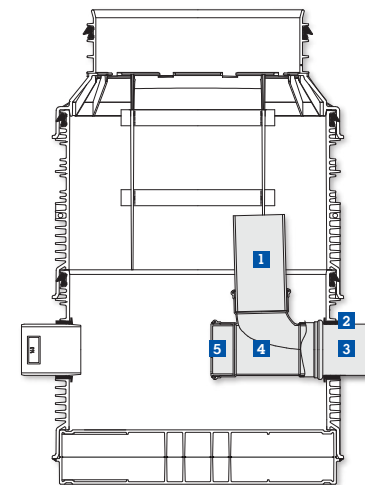


Väljundi terasfiltriga PRO 1000 või PRO 800 settekaevu joonis



1. Sissevoolutoru,
2. Roostevabast terasest filter,
3. Setteosa,
4. Väljavoolutoru.

Väljavoolu regulaatoriga PRO 800 või PRO 1000 filterkaevu joonis



1. 160 mm toru * L – toru pikkus sõltub plokimooduli kõrgusest,
2. PRO astmeline läbiviigutihend,
3. 160 mm toru,
4. kolmikliitmik 160×160 88°,
5. väljavoolu regulaator.

Väljavoolu regulaatori ava läbimõõdu valimine

Vooluhulk Q [l /s]*	1	3	5	6	7	9	10	15	20	25
Ava läbimõõt D [mm]	25	44	57	62	67	76	80	95	110	123

* Regulaatorist väljuva vee vooluhulk sõltub veetaseme kõrgusest

Väljavoolu
regulaator

ava D

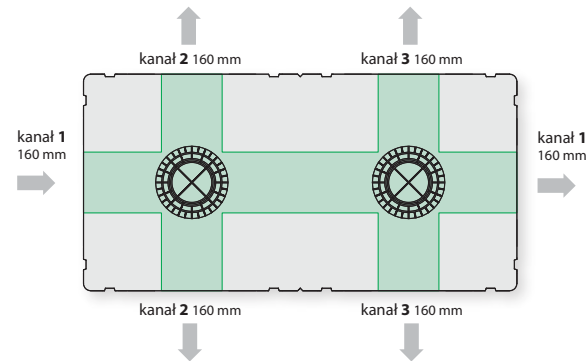


11.6. Plokkide kontrollimine ja puhastamine

Stormbox plokkidel on kolm sisemist horisontaalset kontrollkanalit, kust kaudu saab teostada kaameravaatlust ja survepesu. Plokkidel on IBAK KOKS RIDDERKERK (Holland), IBAK Retel IPEK (Poola) ja 403388-4 OFI Technologie & Innovation GmbH (Austria) sertifikaadid, mis kinnitavad, et plokkid võimaldavad kaameravaatluse ja kõrgsurvepesu läbiviimist. Plokke on testitud 50 korda (25 tsükliga) 180 bar veesurvega läbi standardsete düüside. Testi tulemusena ei leitud ühtki kahjustust, mis võiks nende toimimisele halvasti mõjuda. OFI sertifikaat kinnitab nende kõrget kvaliteeti ja vastupidavust hüdrodünaamilisele survele.

Stormbox moodulit saab nii vertikaalselt kui horisontaalselt kontrollida.

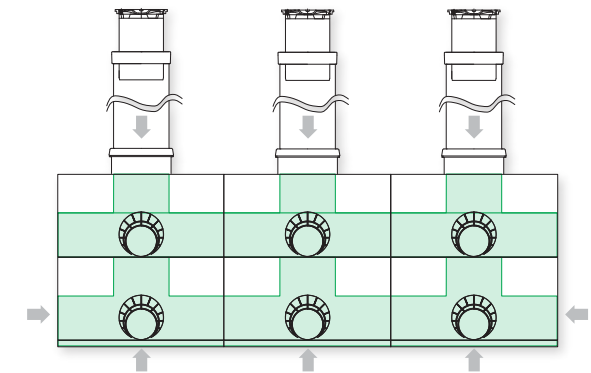
Vertikaalsete kanalite kaudu saab puhastusseadmeid maapinnalt kuni mooduli põhjani lasta, kasutades plokkide kohale paigaldatud 200 mm kaevusid või mahuti kõrvale paigaldatud 400, 630, 800 ja 1000 mm kaevusid.



Kaks 200 mm läbimõõduga vertikaalset ava võimaldavad kontrollimiseks ja puhastamiseks pääsu maapinnalt kuni paagi põhjani.

Stormbox immutusplokkidel on kolm horisontaalset kontrollkanalit läbimõõduga 160 mm ja kaks vertikaalset kontrollkanalit läbimõõduga 200 mm. Pidage silmas, et survepesu teostamisel ei valiks teostaja nii suurt survet, mis võiks lõhkuda moodulit ümbritseva geotekstiili või geomembraani.

Stormbox mooduli kontrollimise näidisjoonis



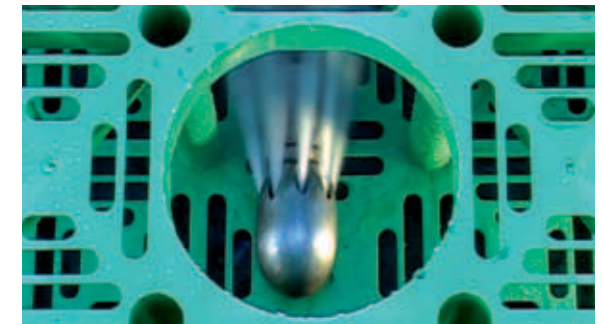
Uuringud ja Euroopa tavapraktika on näidanud, et 120 bar surve on piisav igasuguse plastiku puhastamiseks. See eemaldab kõik ummistused, mis võivad olla tavakasutuse käigus tekkinud, ning suunab mustuse koos suure hulga veega kaevudesse. Sõltumatud läbipesu uuringud on näidanud, et suur hulk madala survega vett on takistuste kõrvaldamisel ja setete täielikul torudest eemaldamisel ning rutiinsel hooldusel tõhusam. Selle meetodi puhul kasutatakse suure läbimõõduga düüse (tavaliselt 2,8 mm).



Vastavustunnistused



Survepesu



Survepesu

Kõrgsurvepesu soovitatavad parameetrid:

Peenema prahi ja mustuse puhul piisab survest 60 bar.

Läbipesu surve / voolukiirus:

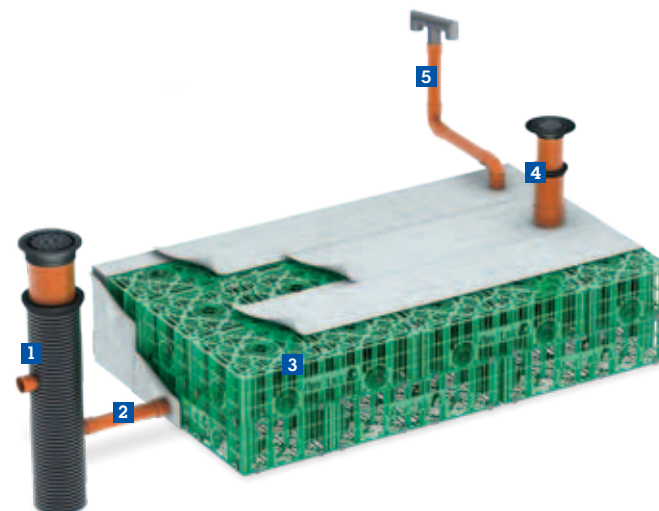
1. Soovitatav surve düüsil: kuni 60 bar.
2. Soovitatav prahi uhtmise kiirus:
6 m/min – 12 m/min

Läbipesuseadmed:

1. Valige madalsurvega ja suure veehulgaga seadmed.
2. Vältige kõrge surve ja vähese veehulgaga meetodeid.
3. Valige düüside suurus vastavalt kasutatavatele seadmetele ja puhastatavate torude suurusele.

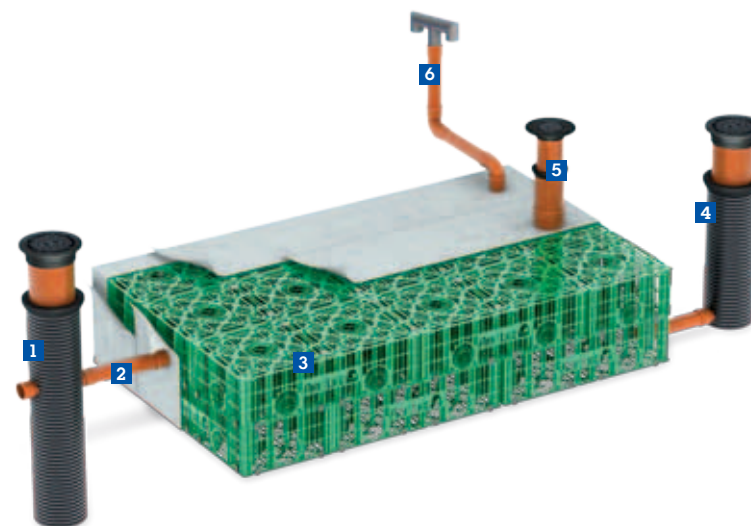
Sissevoolul kukumisega PRO 400 mm või PRO 630 mm filterkaevuga ning 200 mm kontrollkaevuga Stormbox süsteemi näidisjoonis

1. kukumisega 400 mm või 630 mm filterkaev,
2. 160 mm PVC-U kanalisatsioonitoru,
3. Stormbox moodul,
4. teleskoopluugiga (160mm) kontrollkaev 200mm tõusutoruga,
5. ventilatsioonitoru.



Sissevoolul 400 mm või 630 mm filterkaevuga ning 200 mm või 400mm kontrollkaevuga Stormbox süsteemi näidisjoonis

1. 400 mm või 630 mm filterkaev,
2. 160 mm PVC-U kanalisatsioonitoru,
3. Stormbox moodul,
4. 400mm kontrollkaev
5. teleskoopluugiga (160mm) kontrollkaev 200mm tõusutoruga,
6. ventilatsioonitoru.



11.7. Soovituslikud miinimumkaugused hoonetest ja muudest objektidest

Miinimumkaugused immutusplakkide ning hoonete ja muude objektide vahel:

- 2,0 m isoleeritud vundamendiga hoonest,
- 5,0 m isoleerimata vundamendiga hoonest,
- immutusplakkide ja hoone vaheline kaugus peab olema vähemalt võrdne hoone vundamendi 1,5-kordse sügavusega,
- 3,0 m puudest,
- 2,0 m krundipiirist,
- 1,5 m vee- või gaasivarustuse torudest,
- 0,8 m elektrikaablitest,
- 0,5 m sidekaablitest,
- 0,5–1,0 m põhjavee tasemest (soovituslik).

11.8. Kaeviku kaevamine

- kaevikupõhi peab olema sile, ilma teravate esemeteta ning moodulit kogu ulatuses ühtlaselt toetama,
- kaevik tuleb varisemise vastu kindlustada, et pinnas või liiv plakkidesse ei satuks,
- kaeviku täitmiseks tuleb kasutada vett läbilaskvaid materjale nagu killustik ja liiv ning tagasitäite tuleb teha kihiti tihendades vastavalt dokumentatsioonis nõutud tihendustegurile.

11.9. Kaevikupõhja ettevalmistamine

Kaevikupõhi peab olema ühtlane ning ilma suurte kivide, tükide ja külmunud osisteta. Kulusäästlikum võib olla kaevata mehhaaniliselt suurema sügavuseni ja siis tasandada kraavipõhi sobiva sõelutud materjaliga. Selleks on kõige mõistlikum kasutada jämedat liiva või killustikku, sest siis on õige tiheduse saavutamiseks vaja kõige vähem tihendamist.

Läbilaskev sõelutud materjal (liiv, killustik) laotatakse sobivate seadmetega kaevikupõhjale ning siis tasandatakse ja vormitakse käsitsi, et aluspind saaks sobiv, hästi tihendatud ja kastidest moodulit hästi toetav.

Sobiva aluspõhja saab ka kraavist välja kaevatud pinnasest, kui see korralikult ette valmistada, eeldusel et see ei sisalda suuri kive (üle 40 mm läbimõõduga), kõvasid tükke ega prahti ning seda saab nõutavale tihedusele tihendada.

Külgtäite ja tagasitäite jaoks kasutatavad materjalid ei tohi olla teravate servadega ega sisaldada külmunud pinnast. Pinnast, mis sisaldab suuri kivi- ja kivikilde ei tohi üksinda ega teiste materjalidega segatult kraavipõhja jaoks kasutada.

11.10. Pinnaste liigitus

I kategooria

I kategooriasse kuuluvad erinevad kruusad ja killustikud fraktsiooniga 4-8, 4-16, 8-12 ja 8-22 mm. Lubatav maksimaalne 2 mm osakeste sisaldus on 5-20%. See on parim kaevikupõhja materjal.

II kategooria

Jäme liiv ja kruus maksimaalse teralisusega ligik. 40 mm ning muud erineva teralisusega sõelutud liivad ja kruusad, milles on madal väikeste osakeste protsent. Üldiselt on need graanulmaterjalid, mis ei paaku kuivalt ega märjalt. Samuti kuuluvad sellesse kategooriasse mitmesugused ühtlased ning mitteühtlased kruusad ja liivad või liiva ja kruusa segud, milles on mitmesugused, kuid madalad väikeste osakeste protsendid.

Lubatav maksimaalne 0.2 mm osakeste sisaldus on 5-20%. See on hea kaevikupõhja materjal.

III kategooria

Peened liivad, savised kruusad ning peene ja savise liiva või kruusa ja savi segud. Samuti kuuluvad siia mudased kruusad ning kruusa – liiva – osakeste, kruusa – liiva – muda või mudase liiva – liivaste osakeste segud. Lubatav maksimaalne 0.02 mm osakeste sisaldus on 5%. See on tagasihoidliku sobivusega kaevikupõhja materjal.

IV ja V kategooria pinnastesse ei tohiks immutussüsteeme paigaldada. Samuti ei tohiks sellised pinnaseid külgtäiteks kasutada.

11.11. Külgtäite tihendamine

Mooduli läheduses toimuv pinnase tihendamine ja tihendamiseks sobivate pinnaste valimine peab olema kooskõlas kehtivate standardite ja ehitusnormidega.

Struktuuri stabiilsuse tagamiseks vajalik tihendamise määr sõltub koormustingimustest:

- hoovide ja parklate all (liiklusega kohtades):
- külgtäite nõutav tihendustegur on min 97% SPD*, soovitatav: 98–100%;

liikluskoormuseta aladel:

- külgtäite nõutav tihendustegur on 95% SPD;
- kuni 3 m kattedehiiga elementide puhul peab külgtäite tihendustegur olema min 97% SPD*;
- kui pinnase struktuurile esitatakse vastavaid nõudeid, siis võib kasutada ka kõrgemat tihendustegurit.

* standardne Proctor tihendustegur

Kui loodusliku pinnase kohta andmed puuduvad, siis eeldatakse tavaliselt, et selle stabiilsuskoefitsient jääb standardisel Proctor skaalal (SPD) 91% ja 97% vahele.

Liikluskoormusega kohtades tuleks kasutada kõrget (H) tihendustegurit. Ka ilma liikluskoormuseta kohtades pole 4. või 3. grupi pinnaste puhul soovitatav kasutada madalat (L) tihendustegurit. Tabelis 3 on toodud kihi maksimaalne paksus ja selle nõutava tihendusteguri saavutamiseks vajalik tihenduskiikude arv erinevate tihendus- seadmete ja täitematerjalide puhul. Samuti näidatakse seal ära toru kattedihi minimaalne nõutav paksus enne plokkide kohal sobivate tihendus- seadmete kasutamist.

Pinnase tihendustegurid erinevate tihendusklasside puhul

Tihendustegur	Kirjeldus			Tagasitõite materjalide grupp			
	Inglise	Prantsuse	Saksamaa	4 SPD %	3 SPD %	2 SPD %	1 SPD %
Madal (L)	Not	Non	Nicht	75 kuni 80	79 kuni 85	84 kuni 89	90 kuni 94
Keskmine (M)	Moderate	Modéré	Mäßig	81 kuni 89	86 kuni 92	90 kuni 95	95 kuni 97
Kõrge (H)	Well	Soigné	Gut	90 kuni 95	93 kuni 96	96 kuni 100	98 kuni 100

Tihendusindeks

Kirjeldus	Tihendusindeks			
Standardne Proctori skaala [%]	≤ 80	81–90	91–94	95–100
Puhkesõela arv	0–10	11–30	31–50	> 50
Eeldatav stabiilsuse aste tihendusklassides	Madal (L)			
	Keskmine (M)			
			Kõrge (H)	
Graanulipinnas	lahtine	mõõdukalt tihendatud	tihendatud	tugevasti tihendatud
Nakkuv ja orgaaniline pinnas	pehme	tihe	jäk	kõva

Soovitatav kihi paksus ja tihenduskiikude arv

Seade	Käikude arv tihendus- klassi saavutamiseks		Maksimaalne kihi paksus pärast tihendamist pinnasegrupis				Minimaalne paksus kasti kohal enne tihendamist
	Hea	Mõõdukas	1	2	3	4	
Jalg või käsitamp, min 15 kg	3	1	0.15	0.10	0.10	0.10	0.20
Vibrotamp, min 70 kg	3	1	0.30	0.25	0.20	0.15	0.30
Vibroplaat							
min 50 kg	4	1	0.10	--	--	--	0.15
min 100 kg	4	1	0.15	0.10	--	--	0.15
min 200 kg	4	1	0.20	0.15	0.10	--	0.20
min 400 kg	4	1	0.30	0.25	0.15	0.10	0.30
min 600 kg	4	1	0.40	0.30	0.20	0.15	0.50

11.12. Tugevusarvutuste näited

Pipelife võib teostada mooduli tugevusarvutused erinevate koormustingimuste korral, kasutades ATV-DVWK-A-127 metoodikat.

Neis tugevusarvutustes arvestatakse pika 50-aastase kasutuseaga ning vajaliku ohutus-eguriga, igapäevase kasutussagedusega ja kasutatavate materjalide keskmiste elastsusmoodulitega. Kui soovite arvutusi teistsuguste väärtuste alusel, siis pöörduge Pipelife poole.

Maksimaalne lühiajaline tugevus:

- vertikaalsed koormused kuni 579 kN/m²
- küljkoormused kuni 134 kN/m²

Maksimaalne pikaajaline tugevus:

- vertikaalsed koormused kuni 100 kN/m²
- küljkoormused kuni 23 kN/m²

Järeldused:

Stormbox mooduleid võib paigaldada vähemalt 0,8 m paksuse kattekihi alla kohtades, kus esineb SLW 40 või SLW 60 kategooria veokiliiklus, eeldusel et pinnase tihendustegur on vähemalt 95% ja kasutatakse sobivat katendit (vähemalt 40 cm).

Näitearvutused mitmesuguste plokipaigutuste tingimustes

Kõrgus			Pinnase parameetrid		Liikluskoormus	Katend	Vertikaalne koormus [kN/m ²]	Horisontaalne koormus [kN/m ²]
h _p [m]	h _s [m]	h _d [m]	Külgtäite tüüp	Standardne Proctor skaala [%]				
1.0	1.82	2.8	G1	95	SLW 60 (60 t)	Asfalt h ₁ = 0,2 m E _p = 13 000 MPa tsemendiga killustik h ₂ = 0,2 m E _p = 12 500 MPa	54	10
1.8	1.82	3.62	G1	95	SLW 60 (60 t)	Asfalt h ₁ = 0,1 m E _p = 13 000 MPa tsemendiga killustik h ₂ = 0,3 m E _p = 12 500 MPa	67	13
0.8	1.82	2.62	G1	95	SLW 40 (40 t)	Asfalt h ₁ = 0,2 m E _p = 13 000 MPa tsemendiga killustik h ₂ = 0,2 m E _p = 10 000 MPa	45	9
2.18	1.82	4.0	G1	97	SLW 40 (40 t)	Asfalt h ₁ = 0,2 m E _p = 13 000 MPa tsemendiga killustik h ₂ = 0,2 m E _p = 10 000 MPa	66	13
0.8	1.82	2.62	G1	95	SLW 30 (30 t)	Asfalt h ₁ = 0,1 m E _p = 10 000 MPa tsemendiga killustik h ₂ = 0,2 m E _p = 8000 MPa	46	9
0.5	1.82	2.32	G1	95	LKW 12 (12 t)	Betoon h ₁ = 0,1 m E _p = 15,000 MPa	64	9
2.48	1.82	4.3	G1	95	Puudub	Hajjasala	60	13

h_p – plokkide kohal asuva kihi sügavus [m]
h_s – plokkide kõrgus [m]

h_d – plokkidest mooduli põhja sügavus [m]
G1 – mittenakkuvad (liivased) pinnased

12. Projekteerimisjuhised

12.1. Veejuhtivus

See on kivimite ja pinnaste omadus, millega kirjeldatakse kui kergesti vesi külgsuunas läbi poorsete ainete tungib. Vesi liigub läbi pinnase-pooridest moodustuvate kanalite võrgu.

Pinnas takistab vee läbiimbumist; selle takistuse määr ja veejuhtivus sõltuvad pinnase omadustest:

- pinnase tüüp,
- poorsus,
- granulaarsus,
- pinnase struktuur,
- imuva vedeliku omadus – viskoossus.

Veejuhtivuse määramine

1. Empiirilisel meetodil

Selleks on vaja andmeid pinnase granulo-meetrilise koostise kohta, granulaarsuse diagrammi ja poorsuse väärtust. See meetod annab ligikaudsed tulemused.

2. Pideva hüdraulilise gradiendi mõõtmine

Selles katses jälgitakse vee imbumist läbi teadaolevate geomeetriliste andmetega proovi, mõõtes voolumahu ja hüdraulilise gradiendi. Veejuhtivus arvutatakse Darcy valemist:

$$k = \frac{Q}{F * I}$$

kus:
Q – vooluhulk
F – ristlõikepindala
I – hüdrauliline gradient

3. Välimeetod (kurnamiskatse)

Selles katses mõõdetakse aeg, mis kulub veetase alanemiseks 15 cm läbimõõduga ja 30 cm kõrgusega eelniisutatud augus.

12.2. Pinnase sobivuse määramine sademevee maasse immutamiseks

Pinnase sobivus vee maasse immutamiseks selgitatakse välja ehitusgeoloogiliste katsetega, milles tehakse kindlaks pinnase veejuhtivus ja pinnasevee tase. Pinnase läbilaskvust saab esialgselt hinnata kurnamiskatsega vastavalt kohalikule või nt. Ameerika metoodikale (EPA).

1. Kurnamiskatse – Poola meetod

Tehke sobivasse sügavusse alusplaatide tasan-dile 30 cm × 30 cm suurusega ja 15 cm süga-vune ava ning niisutage seal pinnast veega.

Liivase pinnase puhul piisab mõnest ämbri-täiest veest. Vähesel läbilaskvusega pinnaste puhul võib eelniisutamiseks kuluda mitu tundi. Seejärel valage avasse 12,5 dm³ vett ja mõõtke kurnamismäär, mida väljendatakse minutites. Imbumisaja järgi saab hinnata, millesse kategooriasse pinnas kuulub ja kas see sobib sademevee maasse immutamiseks.

1

Pinnase klassifikatsioon ja omadused

12,5 dm ³ vee kurnamismäär [min]	Läbilaskvus [min./cm]	Pinnase kategooria	Pinnasekategooria
< 20	< 1.4	liivane kruus, kruus, jäme liiv	A – väga hea läbilaskvus
20–30	1.4–2.1	keskmise jämedusega ja peen liiv, savine liiv	B – hea läbilaskvus
30–180	2.1–12.8	liivased savid	C – mõõdukas läbilaskvus
> 180	> 12.8	savi või muda koos vähesel liivaga	D – madal läbilaskvus

2. Kurnamiskatse – EPA (Ameerika) meetod

Täitke 15 cm läbimõõduga ja 30 cm kõrgusega ava veega. Pärast eelneisutamist (sarnaselt Poola meetodile) mõõtke aeg, mis kulub veetaseme alanemiseks 30 cm-lt 27,5 cm-le. Kurnamismäär, mida väljendatakse ühikutes min/25 mm, võetakse aluseks läbilaskvuse ja filtreerumismäära arvutamisel.

12.3. Erinevat tüüpi pinnaste veejuhtiv

3. Veejuhtivus

Et pinnas sobiks sademevee maasse imutamiseks, peab selle veejuhtivus olema 10^{-3} m/s – 10 m/s.

12.4. Juhised sademevee maasse imutamiseks

Tavaliselt projekteeritakse imutussüsteemid ilma äravooluta. Samas võib imutussüsteemil olla ka avarii-ülevool, mis suundub hoolduskäevu kaudu teise sademevee vastuvõtusüsteemi, näiteks sademeveekanalisatsiooni. Seda tüüpi lahenduse projekteerimisel on eriti oluline võtta arvesse pinnase läbilaskvus, mahuti sügavus, äravoolukihtide arv ja paksus plokkidest mooduli all ja ümber ning pinnasevee tase.

Kastide süsteemi kasulik maht tuleb valida kõige ebasoodsamate tingimuste alusel, praktikas 15 min kuni 360 min kestva vihmaga arvestades. Sademete hulga osas tuleb aluseks võtta antud piirkonna reaalsed sademed (meteoroloogia-instituudi andmed).

Imutussüsteemid peavad suutma kavandatavalt valgalalt tuleva sademevee ära mahutada. Esimene valgalalt tulev vesi sisaldab kõige

2	Vee kurnamismäär [min/25 mm]	Pinnase tüüp	Läbilaskvus [min/cm]	Filtreerumismäär [cm/h]
< 1		Kruus	< 0.4	< 150
5		Liiv	2	30
10		Peen liiv	4	15
15		Savine liiv	6	10
20		Liivane savi	8	7.5
30		Savi	12	5
40		Savi	16	3.75
80		Raske mudane savi	32	1.875
120		Väga raske savi	48	1.25
> 120		Muda	> 48	> 1.25

3	Läbilaskvuse tüüp	Veejuhtivus			Läbilaskvuse koeffitsient
		[m/s]	[m/h]	[m/d]	[Darcy]
	Väga hea: killustik, kruus, ühtlane jäme liiv	$> 10^{-3}$	> 3.6	> 86.4	> 100
	Hea: ebaühtlane keskmise jämedusega liiv	$10^{-4} - 10^{-3}$	$0.36 - 3.6$	$8.64 - 86.4$	$10 - 100$
	Keskmine: peen liiv, lõss	$10^{-5} - 10^{-4}$	$0.036 - 0.36$	$0.864 - 8.64$	$1 - 10$
	Halb: mudane and savine liiv, liivsavi, liivakivi	$10^{-6} - 10^{-5}$	$0.0036 - 0.036$	$0.0864 - 0.864$	$0.1 - 1$
	Poolläbilaskev pinnas: savi, kokkupressitud muda, mudakivi, liivane muda	$10^{-8} - 10^{-6}$	$0.000036 - 0.0036$	$0.000864 - 0.0864$	$0.001 - 0.1$
	Läbilaskmatu pinnas: muda, savikivi, kompaktnudane savi, mudane mergel	$< 10^{-8}$	< 0.000036	< 0.000864	< 0.001

Pazdro Z., Kozerski B., Hydrogeologia ogólna, Warszawa, Wydawnictwa Geologiczne, 1990

rohkem mustust. Seetõttu tuleb imutussüsteemi ette paigaldada setteosaga käev, et mineraalsed setted sinna koguneksid.

Parklatest ja autoteedelt tuleva vee kogumisel peab imutussüsteem liigse naftasaduste sissevoolu eest kaitsitud olema. Selleks tuleb kasutada õlipüüdurit.

12.5. Dimensioneerimise juhised

Hüdrauliliste arvutuste jaoks kasutab Pipelife kohalike meteoroloogiainstituutide ja ilmajaamade andmeid sademete kohta. Immutussüsteem tuleb valida vastavalt piirkondlikule vihmasadude tugevusele. Kogumis- ja immutussüsteemil peab olema piisav mahutavus, et hoida kogu vett, kuni see maasse imbub.

Märkus

Süsteemi dimensioneerimisel arvutage tõenäolised ülemäärased sademete hulgad $p=2-10$ aasta jooksul kõigi vihmasadude puhul kestusega 15 minutit kuni 360 minutit. Seejärel leidke kriitiline vihma intensiivsus ja kestus, mille puhul vajalik kogumismaht on kõige suurem. Arvutusi ei tohiks piirata nt. üheainsa kestusega (15 minutit) ja üheainsa intensiivsusega (nt. 131 l/s.ha), kui seda ei nõua kohalikud ametkonnad.

Standardite ATV-A 117 ja ATV-A 138 kohaselt tuleb kogumismahuti maksimaalne maht valida vihma kestuse ja intensiivsuse alusel nii, et süsteemi töökindlus oleks tagatud ka ülekoormuse korral.

Mahuti mõõtmete arvutamiseks on vaja teada järgmisi andmeid:

- valgala tüüp ja pindala [m²]
- pinnase tüüp ja veejuhtivus [m/s]
- kaeviku algne suurus, paigaldussügavus jne.

12.6. Sademete piirkonnad

Enne immutussüsteemi projekteerimist tuleb kindlaks määrata süsteemi otstarve:

- vee maasse immutamine,
- vee kogumine,
- sademevee esimese laine kinnipidamine.

Kogumis- ja immutussüsteem peab olema piisava mahu ja kogumisteguriga, et hoida kogu vett, kuni see maasse imbub. Teede äravoolu puhul põhinevad soovitused tavaliselt 15-20 minutilise arvutuslikul vihmajärgel. See on usaldusväärne kriteerium näiteks möödavoolu eraldajate projekteerimisel, kuid mitte kogumis- ja immutussüsteemide puhul.

Mooduli mõõtmete arvutamisel tuleb võtta arvesse 15 kuni 360 minutit kestvaid sademeid, mille puhul nõutav immutusplokkidest mahuti suurus on kõige suurem (kriitilise kestuse ja intensiivsusega vihm).

12.7. Sademete tõenäosus

Standardi ATV A-118 kohaselt on aktsepteeritavad järgmised ülemäärase vihma väärtused:

- hõredama asustusega eramupiirkondades $p = 100\%$ – üks kord ühe aasta jooksul,
- tihedama asustusega elamupiirkondades $p = 50\%$ – üks kord kahe aasta jooksul (arvestades üleujutusega),
- linnakeskustes ning tootmis- ja teeninduskäitistes $p = 20\%$ – üks kord viie aasta jooksul (ilma üleujutusega arvestamata),
- eriti oluliste objektide puhul, nt. maa-alustes käitistes, kaubanduskeskuste alumistel korrustel $p = 10\%$ – üks kord kümne aasta jooksul.

Valitud arvutuslik vihm ei tohi süsteemi ülekoormust põhjustada. Linnalistes asulates on üleujutuse sageduseks üks kord 20 aasta jooksul, linnakeskustes üks kord 30 aasta jooksul ja maa-aluste käitiste puhul üks kord 50 aasta jooksul.

Kogumispaakide ülekoormuse vältimise meetodid (kui dimensioneeritakse lühikese vihma jaoks):

- vesi voolab sobiva aeglustusega maapinnale,
- vesi voolab kraavi või basseini ja suunatakse teise vastuvõtukohta,
- vesi voolab tagasivoolutõkkega ülevoolukaevu kaudu teise vastuvõtukohta.

Maa-aluste sademevee immutus- ja kogumisüsteemide projekteerimisel tuleb kavandada ka avarii-ülevool. See kaitseb süsteemi arvutuslikust tugevama vihma korral tekkiva ülekoormuse eest, arvestades sobivat sademete ülehulga tõenäosust.

Tööstuslikes kohtades asuvate maa-aluste immutussüsteemide puhul tuleb tagada eriti hea töökindlus, sest seal võib lisaks esineda saasteoht, kui lekkiv või väljavoolav vesi sisaldab naftasaadusi või muid kemikaale. Sellised pinnad tuleb spetsiaalsete puhastusseadmetega isoleerida, kasutades näiteks kontrollkaeve, õlipüüdüreid ja kerge vedelike eraldajaid. Seadmete vahele võib paigaldada sulgurid, et veevoolu saaks vajadusel peatada. Saastunud vee ülejääkide kogumiseks mõeldud mahutid tuleb vastavalt otstarbele kavandada.

12.8. Etteantud valgalalt tuleva sademevee hulga arvutamine

$$Q = F \cdot \psi \cdot q \text{ [dm}^3\text{/s]}$$

kus:

Q – vihma kogus [l/s]

F – valgala suurus [ha]

ψ – sademevee koefitsient

q – arvutuslik vihma intensiivsus [$\text{dm}^3\text{/s} \cdot \text{ha}$]

Pinnalt koguneva sademevee koefitsient ψ näitab etteantud alalt koguneva sademevee suhet samale alale langeva vihma kogusesse ($\psi < 1$).

Sademevee koefitsiendi väärtused erinevate pindade korral

Pinna tüüp	Sademevee koefitsient ψ
Katused:	
– viilkatus: keraamika, metall, klaas, betoon	0.95
– viilkatus: ruberoid, katusekivi	0.9
– lamekatus (kalle kuni 3° või ligik. 5%): <i>metall, klaas, betoon</i>	0.95
– lamekatus (kalle kuni 3° või ligik. 5%): <i>ruberoid</i>	0.9
– rohekatus (kalle kuni 15°): <i>huumuse sügavus < 10 cm</i>	0.5
– rohekatus (kalle kuni 15°): <i>huumuse sügavus > 10 cm</i>	0.3
Asfaltteed	0.9
Kivikatend, kitsaste vuukidega	0.8
Lahtine plaatkatend, laiad vuugid	0.5
Tasased pinnad ilma kruusata	0.75
Tasased pinnad kruusaga	0.55
Lahtine kruus	0.3
Haljasalad	0.2
Katendita pinnad	0.15
Pargid ja aiad	0.1

Teistsuguse sademevee koefitsiendiga pindade puhul saab määrata niinimetatud asenduskoefitsiendi kogu valgalele.

$$\Psi_z = \frac{\psi_1 \cdot F_1 + \psi_2 \cdot F_2 + \dots + \psi_i \cdot F_i}{F_1 + F_2 + \dots + F_i}$$

kus:

ψ_z – pinna sademevee asenduskoefitsient,

ψ_i – i -nda osapinna sademevee koefitsient

F_i – i -nda osapinna suurus

12.9. Sademevee esimese laine hoidmiseks mõeldud süsteemi väljavoolu arvutamine

Vajaliku paagimahu saab arvutada järgmisest valemist:

Arvutuste aluseks tuleb võtta vähemalt 25 mm sademed.

$$V_{st} = P \cdot F \cdot \psi \text{ [m}^3\text{]}$$

kus:

V_{st} – sademevee esimese laine kogumismahut [m³]

P – sademete hulk [m]

F – valgala suurus [m²]

ψ – pinna sademevee koefitsient

Arvutatud sademevee esimese laine kogumismahu jaoks vajaliku plokkide arvu saate leida järgmise valemi abil:

$$n = \frac{V_{st}}{V_{s \text{ net}}} \text{ [tk]}$$

kus:

n – plokkide arv,

V_{st} – sademevee esimese laine kogumismahut [m³],

$V_{s \text{ netto}}$ – ühe Stormboxi netomahut [m³], mis on 0,206.

NÄIDE:

Etteantud:

$F = 500 \text{ m}^2$

$P = 0,029 \text{ m}$ (keskpiirkonnas, kestusega 360 min

ja tõenäosusega $p = 2$ aastat)

$$V_{st} = 0,029 \cdot 500 = 14,5 \text{ m}^3$$

$$n = \frac{14,5}{0,206} = 70,4 \approx 71 \text{ tk.}$$

Sademevee esimese laine kinnipidamiseks läheb vaja 71 Stormbox immutusplokk.

Arvutatud mahuti suurused esimese laine kinnipidamiseks – P = 50% (2 aastat)

Vihma kestus t [min]	Sademetete kogus [mm]	Paagi maht ja kastide arv	Valgala [m ²], $\psi = 1$									
	P = 20% (5 aastat)		100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
15	13.0	Maht [m ³]	1.3	2.6	3.9	5.2	6.5	7.8	9.1	10.4	11.7	13.0
		Kastide arv [tk]	7.0	13.0	19.0	26.0	32.0	38.0	45.0	51.0	57.0	64.0
30	16.4	Maht [m ³]	1.6	3.3	4.9	6.6	8.2	9.8	11.5	13.1	14.8	16.4
		Kastide arv [tk]	8.0	16.0	24.0	32.0	40.0	48.0	56.0	64.0	72.0	80.0
60	20.0	Maht [m ³]	2.0	4.0	6.0	8.0	10.0	12.0	14.0	16.0	18.0	20.0
		Kastide arv [tk]	10.0	20.0	30.0	39.0	49.0	59.0	68.0	78.0	88.0	98.0
120	24.1	Maht [m ³]	2.4	4.8	7.2	9.6	12.1	14.5	16.9	19.3	21.7	24.1
		Kastide arv [tk]	12.0	24.0	36.0	47.0	59.0	71.0	82.0	94.0	106.0	117.0
300	28.1	Maht [m ³]	2.8	5.6	8.4	11.2	14.1	16.9	19.7	22.5	25.3	28.1
		Kastide arv [tk]	14.0	28.0	41.0	55.0	69.0	82.0	96.0	110.0	123.0	137.0
360	29.0	Maht [m ³]	2.9	5.8	8.7	11.6	14.5	17.4	20.3	23.2	26.1	29.0
		Kastide arv [tk]	15.0	29.0	43.0	57.0	71.0	85.0	99.0	113.0	127.0	141.0

Arvutused on tehtud sademevee koefitsiendiga $\psi = 1$. Katustelt, teedelt jm. tuleva sademevee mahu arvutamiseks tuleb tabelis toodud maht korrutada antud pinna suurusga ja sademete kogus sobiva sademevee koefitsiendiga.

Pipelife arvutab paagi kogumismahu vastavalt standarditele ISSO 70-1 ja DWA A-117.

Vihma kestus t [min]	Sademetete kogus [mm]	Paagi maht ja kastide arv	Valgala [m ²], $\psi = 1$									
	P = 20% (5 aastat)		100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
15	19.1	Maht [m ³]	1.9	3.8	5.7	7.6	9.6	11.5	13.4	15.3	17.2	19.1
		Kastide arv [tk]	10.0	19.0	28.0	38.0	47.0	56.0	65.0	75.0	84.0	93.0
30	24.1	Maht [m ³]	2.4	4.8	7.2	9.6	12.1	14.5	16.9	19.3	21.7	24.1
		Kastide arv [tk]	12.0	24.0	36.0	47.0	59.0	71.0	82.0	94.0	106.0	117.0
60	29.3	Maht [m ³]	2.9	5.9	8.8	11.7	14.7	17.6	20.5	23.4	26.4	29.3
		Kastide arv [tk]	15.0	29.0	43.0	57.0	72.0	86.0	100.0	114.0	129.0	143.0
120	35.0	Maht [m ³]	3.5	7.0	10.5	14.0	17.5	21.0	24.5	28.0	31.5	35.0
		Kastide arv [tk]	17.0	34.0	51.0	68.0	85.0	102.0	119.0	136.0	153.0	170.0
300	40.1	Maht [m ³]	4.0	8.0	12.0	16.0	20.1	24.1	28.1	32.1	36.1	40.1
		Kastide arv [tk]	20.0	39.0	59.0	78.0	98.0	117.0	137.0	156.0	176.0	195.0
360	41.2	Maht [m ³]	4.1	8.2	12.4	16.5	20.6	24.7	28.8	33.0	37.1	41.2
		Kastide arv [tk]	20.0	40.0	60.0	80.0	100.0	120.0	140.0	160.0	180.0	200.0

12.10. Sademevee immutussüsteemi vajaliku suuruse arvutamine

Mahuti mõõtmed saab arvutada ka nt. järgmisest valemist vastavalt standardile DWA-A 138:

$$L = \frac{\Sigma(A \cdot \psi) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(m)} \cdot D \cdot 60 \cdot f_z}{(b \cdot h \cdot s_r + (b + \frac{h}{2})) \cdot D \cdot 60 \cdot f_z \cdot (\frac{k_f}{2})} \text{ [m]}$$

kus:

- L – immutusplokkide pikkus [m]
- A – pinna suurus [m²]
- ψ – sademevee koefitsient
- r_{D(m)} – vihma intensiivsus [dm³/s · ha]
- D – vihma kestus [min.]
- f_z – ohutustegur, f_z = 1,2
- b – plokkide laius [m]
- h – plokkide kõrgus [m]
- s_r – netomahu tegur (Stormbox süsteemi puhul s_r = 0,955)
- k_f – pinnase veejuhtivus [m/s]

Mahuti mõõtmed saab arvutada ka standardis ISSO 70-1 toodud valemist.

Pipelife arvutab vajaliku kastide arvu, võttes eelduseks põhja ja külgsainte kaudu või ainult külgsainte kaudu toimuva immutuse.

Külgsainte avade suur pindala (ligik. 59% kogupinnast) tagab sademevee maasse immutamiseks väga head tingimused.

Stormbox-süsteemi dimensioneerimise programm

See programm aitab valida optimaalse plokkide arvu vastavalt kavandatava mahuti maksimum-mõõtmetele (pikkus × laius × kõrgus).

Pipelife teostab arvutusi ka vooluregulaatori abil toimiva pideva läbivooluga kogumispaakide või kogumis- ja immutusplokkide valimiseks.

www.pipelife.ee

Stormbox mooduli maht sõltuvalt selle suurusest

Kastide arv / pikkus	Pikkus	Stormbox immutuskastide ühe kihi netomaht [m³]. Kastide arv [tk] / laius [m]									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
[tk]	[m]	0.6	1.2	1.8	2.4	3.0	3.6	4.2	4.8	5.4	6.0
1	1.2	0.206	0.412	0.618	0.824	1.030	1.236	1.442	1.648	1.854	2.060
2	2.4	0.412	0.824	1.236	1.648	2.060	2.472	2.884	3.296	3.708	4.120
3	3.6	0.618	1.236	1.854	2.472	3.090	3.708	4.326	4.944	5.562	6.180
4	4.8	0.824	1.648	2.472	3.296	4.120	4.944	5.768	6.592	7.416	8.240
5	6.0	1.030	2.060	3.090	4.120	5.150	6.180	7.210	8.240	9.270	10.300
6	7.2	1.236	2.472	3.708	4.944	6.180	7.416	8.652	9.888	11.124	12.360
7	8.4	1.442	1.442	1.442	1.442	1.442	1.442	1.442	1.442	1.442	1.442
8	9.6	1.648	3.296	4.944	6.592	8.240	9.888	11.536	13.184	14.832	16.480
9	10.8	1.854	3.708	5.562	7.416	9.270	11.124	12.978	14.832	16.686	18.540
10	12.0	2.060	4.120	6.180	8.240	10.300	12.360	14.420	16.480	18.540	20.600
11	13.2	2.266	4.532	6.798	9.064	11.330	13.596	15.862	18.128	20.394	22.660
12	14.4	2.472	4.944	7.416	9.888	12.360	14.832	17.304	19.776	22.248	24.720
13	15.6	2.678	5.356	8.034	10.712	13.390	16.068	18.746	21.424	24.102	26.780
14	16.8	2.884	5.768	8.652	11.536	14.420	17.304	20.188	23.072	25.956	28.840
15	18.0	3.090	6.180	9.270	12.360	15.450	18.540	21.630	24.720	27.810	30.900
16	19.2	3.296	6.592	9.888	13.184	16.480	19.776	23.072	26.368	29.664	32.960
17	20.4	3.502	7.004	10.506	14.008	17.510	21.012	24.514	28.016	31.518	35.020
18	21.6	3.708	7.416	11.124	14.832	18.540	22.248	25.956	29.664	33.372	37.080
19	22.8	3.914	7.828	11.742	15.656	19.570	23.484	27.398	31.312	35.226	39.140
20	24.0	4.120	8.240	12.360	16.480	20.600	24.720	28.840	32.960	37.080	41.200

Märkus

Immutusplokid on kaasaeegsem ja tõhusam sademevee maasse immutamise lahendus kui nt. betoonist immutuskanalid või kogumistorud. Immutuskasti netomaht on 206 dm³ ehk kolm korda rohkem kui killustikuga täidetud kuivenduskraavil. Üks plokk suudab asendada ligik. 1200 kg killustikku (ligik. 0,69 m³) kogumisteguriga 30%. Sama mahu saavutamiseks peaks killustikukraav olema kolm korda pikem ja mõõtmetega 0,6 m × 0,3 m × 3,8 m. Immutusplokk suudab asendada ligik. 32 meetrit 100 mm PVC-U kogumistoru.

13. Immutussüsteemi kasutamine

13.1. Hooldus

Immutussüsteem tuleb regulaarselt üle vaadata. Tuleb kontrollida ja vajadusel eemaldada filterkaevudesse kogunenud sete. Seda on soovitatav teha iga kuue kuu järel, eemaldades sinna kogunenud prahi.

Stormbox immutusplokkidel on kuus kontrollava läbimõõduga 110, 160 mm ja kaks kontrollava läbimõõduga 110, 160 ja 200 mm, kust kaudu saab teostada survepesu või kaameravaatlust.

Maa-aluseid immutussüsteeme tuleb regulaarselt kontrollida. Seda tuleb teha vähemalt üks kord aastas.

Kindlasti tuleb selline kontroll läbi viia enne külmumisperioodi.

Maa-aluseid süsteeme tuleb:

- Kaitsta lehtede ja muu prahi eest,
- Paigaldada puudest piisavale kaugusele (et kaitsta plokkke kasvavate puujuurte eest),
- Läbi pesta,
- Eelpuhastusseadmeid tuleb samuti hooldada. Ligikaudu iga 6 kuu järel kontrollige võimalikku filterkaevu sattunud prahti ja kui seda on, siis eemaldada.

13.2. Talvel kasutamine

Maa-aluste sademevee immutussüsteemide immutusvõime tavaliselt talvel ei lange. Kastide kohale peab jääma minimaalne nõutav pinnasekiht vastavalt sellele, kui sügavalt pinnas selles kohas külmub. Lisaks kaetakse kastid vähemalt 20 cm paksuse LECA materjali kihiga.

Külmumisperioodil on üleujutuste oht väike, sest külmunud maapinnale langeb harva vihmavalinguid. Lumesulamisvee maksimaalne kogus on 2 mm/h, mis on palju väiksem kui standardsest arvutuslikust vihmast tekkiv sademevesi.



Pipelife Eesti

Põrguvälja tee 4
Rae vald, Harjumaa
Eesti

Telefon: +372 605 5160

Faks: +372 605 5101

info@pipelife.ee

www.pipelife.ee
