



**TAL
TECH**

**SEMINAR "SPETSIALISTILT
SPETSIALISTILE":
VEEVÄRK JA KANALISATSIOON ERAMU
RENOVEERIMISEL**

Argo Kuusik
Vee- ja keskkonnatehnika uurimisrühm
Tallinna Tehnikaülikool

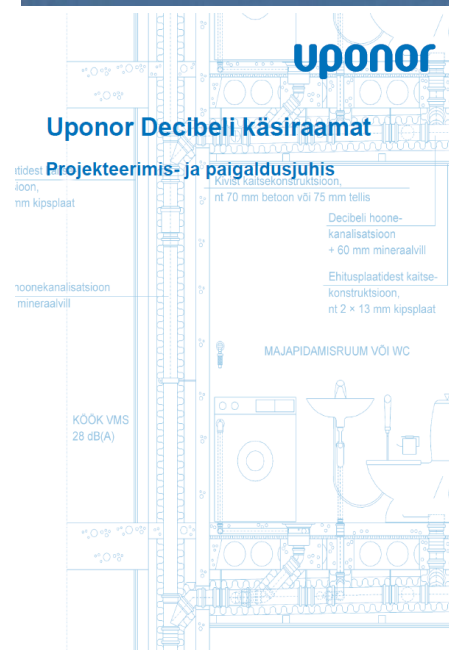
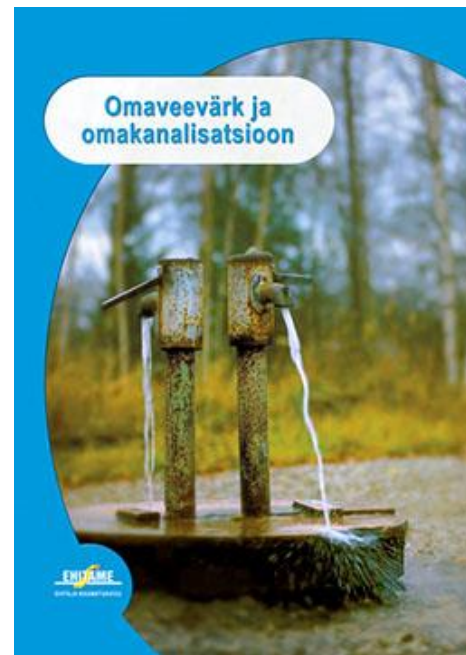
25.03.2024

TEEMAD

- Vee ja kanalitorude vahetamise vajaduse hindamine – korrosioon, üllatused
- Veefilter – nöörifilter, raua- ja mangaanifilter
- Kanalisatsiooni õhustus – alarõhuklapp, tuulutuspüstak
- Trappide (vesilukuga trapp või kuivtrapp) vajadust tehnormuumides
- Puhastusluukide vajadust püstikutel/hoone väljaviikudel
- Vesikloseti alternatiivid – kompostiv käimla, külmutav- ja põletav pott.
- Sademevee kasutamisest hoone veevõtuseadmetes

KIRJANDUS

- **Veevarustus ja kanalisatsioonitehnika.** Ehitaja raamatukogu. Tallinn 2001
- **Omaveevärk ja omakanalisatsioon.** Ehitaja raamatukogu. Tallinn 2006
- **Hoone veevärk ja kanalisatsioon.** Konspekt, TTÜ 2012
- **RIL 77-2013 Pinnasesse ja vette paigaldatavad plasttorud.** Paigaldusjuhend
- **Standardid:**
 - **EVS 835: 2022** Hoone veevärk
 - **EVS 846: 2021** Hoone kanalisatsioon
 - **EVS 848: 2021** Väliskanalisatsioonivõrk
 - **EVS 921: 2022** Veevarustuse välisvõrk



Hoone VK renoveerimise põhjused

- Hoone rek, tehnosüsteemide rek;
- Hoone, ruumi(de) otstarbe või plaani muutus
- Torustike lekked, ummistused ja nende ennetamine (vanade torude väljavahetamine) - kehv hooldamine
- Eelmiste omanike või kasutajate tehtu korda saada
- Hooajalise kasutusega (suvila) hoone kujundada ümber aastaringseks elamiseks
- Torustik vale languga, valesti ühendatud
- Kanalisatsiooni õhustus ei toimi korrektselt
- Torustike läbikülmumised
- Veekulu mõõteseadmed
- Rõhutõsteseadmed
- Veepuhastusseadmed
- Veesoojendid
- Tuletõrjevee varustus
- Omaniku soov



HOONE VEEVÄRGI RENOVEERIMINE

- Küsimus taandub enamasti eesmärgile, **mida renoveerimisega taotletakse.**
- **Enne torude vahetust tuleks kaaluda ka hooldust ja remonti.**
- Olemasolev olukord võib seada piirangud renoveerimistöödele

Renoveerimise projektile hoone (kinnistu) veevarustuse arvutus:

1. kas vajalik vooluhulk ja rõhk on tagatud
2. kas kanalisatsiooni vastuvõtuvõime on tagatud



Kasutusiga

EVS 846: 2021

Kasutusiga on ajavahemik, mille kestel hoone veevarustus ja kanalisatsioon või selle osa peab olema eesmärgi kohaselt kasutatav ettenähtud hooldusega, kuid ilma suurema remondi vajaduseta.

Ehitise uuendamiseks tekib vajadus, kui see on füüsiliselt vananenud või funktsionaalselt iganenud.

- **Füüsiline vananemine** on ealisest kestusest ja volest või ebapiisavast hooldusest tingitud väärtuste kahanemine ja seda saab parandada renoveerimise ja remontimisega kasutusea jooksul.

Kasutusiga

- **Funktsionaalne iganemine** on tingitud kasutusotstarbe, kasutatavate materjalide mittevastavusest kaasaegsetele nõuetele ning seda saab parandada rekonstrueerimistöödega, mis on vaheetapp ehitise kahe kasutusea vahel.

Ehitise kasutusea kestuse tagamiseks tuleb seda kasutada heaperemehelikult ja kasutusotstarbe kohaselt.

Nõuded ehitise kasutamisele ja korrashoiule tulenevad heast tavast, õigusaktidest ja ehitise kohta koostatud kasutus- ja hooldusjuhenditest.

Kanalisatsioonisüsteemide kasutusiga on määratud tabelis 1.

Tabel 1 — Hoone kanalisatsioonisüsteemi kasutusiga

Kanalisatsioonisüsteemi osa	Kasutusiga aastates
Kanalisatsioonitorustikud	> 50
Pumbad ja pumplad	20
Sulgemis- ja reguleerimisseadmed	20
Drenaažitorustikud ja -kaevud	> 50
Reoveekanalisatsiooni- ja sademeveekaevud, restkaevud	40
Eelpuhastid	40
Reoveeneelud	30

Galvaniseeritud terastorud / Tsingitud terastorud



- **Galvaniseeritud terastorude** oodatav eluiga on **20-50** aastat. Torude amortisatsioonist annavad märku roostetanud ühendused ja roostevärvi vesi, mis on märk korrosioonist ja torude seinapaksuse vähenemisest. Eriti on see probleemiks sooja vee ja küttesüsteemi torudes, kuna vee temperatuuri tõustes suureneb ka korrosiooni oht. Vooluhulkade ja rõhu märkimisväärne vähenemine viitab torustike ummistumisele. Seega, kui hoone renoveerimine võetakse ette 20+ aastat pärast hoone valmimist, tuleks renoveerimise käigus välja vahetada ka kogu veetorustik. Morello (2013) hinnangul peaks galvaniseeritud terastorud välja vahetama 25 aasta jooksul pärast kasutuselevõttu, kuna aastatega kulub vee hõõrde toimele torude sisepinnalt kaitsev tsingikiht maha, mille tulemusena intensiivistub roostetamise protsess, suurenevad survekaod ja oht torude ummistumisele ning halveneb vee kvaliteet.

Messingist torud

- **Messingist** torude oodatav eluiga on **kollase messingi puhul kuni 40 aastat** ning **punase messingi puhul 70+ aastat**. Torude vananemisega suureneb eelkõige punktlekete tõenäosus, mida on lekke tekkimisel tavaliselt raske märgata. Toru vananemisele ja lekkimisele viitab toru välisseinal nähtav valkjas kirme, mis tüüpiliselt formuleerub kõige nõrgemate elementide ümber (näiteks keermestatud ühendused). Kirme esinedes tuleb torud koheselt välja vahetada.



Vasktorud

- **Vasktorude** oodatav eluiga on **50+ aastat**. Torud on väga vastupidavad, ei esine setet ja seega puudub oht ummistumisele. Kui puuduvad nähtavad lekked ja muutused vooluhulkades ning rõhkudes, siis torud välja vahetamist ei vaja. 50 aastasele kasutuseale on viidanud ka Asadi (2016) ja Suurkask (2012). Soojaveetorude puhul on kasutusaeg lühem, kuna teatud tingimustel võivad need märksa kiiremini korrodeeruda.



Malmtorud

- **Malmtorude** oodatav eluiga sõltub nende valmistamise tehnoloogiast. Kuni 1960-ni kasutusel olnud tehnoloogiaga valmistatud malmtorud on tüüpiliselt üledimensioneeritud, nõutust suurema seinapaksusega ning vastupidavamad väliskeskkonna teguritele. Selliste torude eeldatav eluiga on **70+ aastat**. Kasutuses on ka rohkem kui 100 aasta vanuseid torusid. **Hiljem** valmistatud malmtorude eeldatav eluiga on **kuni 50 aastat** (USEPA, 2002; Paradkar, 2002).



Plasttorud

- **Plasttorud**, mis tänapäeval metalltoru on suuresti välja vahetanud on **korrosioonikindlad** kuid neil on ka rida omadusi (temperatuurimõjud, ei ole vastupidavad mehaanilistele koormustele, tuletundlikud) mis nende kasutusajale piiranguid seab. Näiteks pole nad kasutatavad hoone tuletõrje veetorustikena.

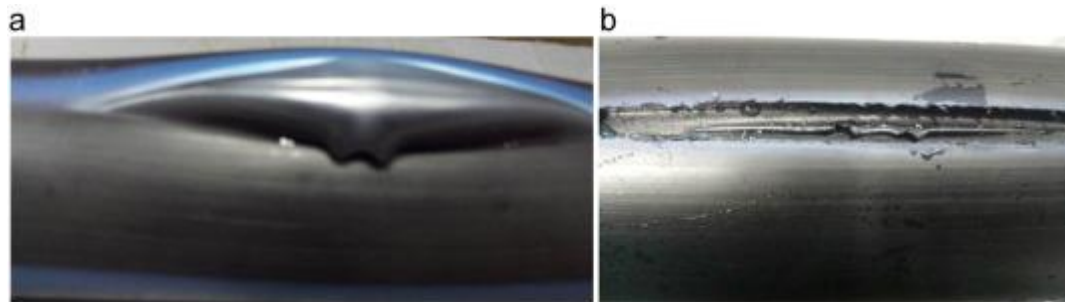


PEX ja PPR toru eluiga

- Plasttoru kasutusiga sõltub plastmaterjalist endast ning on tihedalt seotud toru töötemperatuuri, töö rõhuga ja toru seinapaksusega. Tuleks öelda, et mõistliku temperatuurivahemiku korral tuleb teatud töö rõhu all valida sobiv PEX toru ja PPR toru paksus, mille kasutusiga võib olla **pikem kui 50 aastat**. Sellega seoses peame pöörama tähelepanu kolmele valdkonnale. Vastavalt plastmaterjalide pikaajalise jõudluskontrolli standardile ISO / TR9080-1992 on teoreetilisest seisukohast järeldus, et PEX ja PPR torude kasutusiga on võimalik tagada 50 aasta jooksul temperatuuril 70 ° C. Saksa standardist DIN16892 / 3 on näha, et PEX toru pidev töötemperatuuri piir on 80 ° C, tingimusel et see on 50 aastat ja PPR toru pidev töötemperatuuri piir on 70 ° C .

PE torud

- **PE**-materjalid klassifitseeritakse tugevusklassidesse, mille kasutusiga on **minimaalselt 50 aastat**. Seda eeldusel, et toru kasutatakse sihtotstarbe kohaselt, torus olev surve ei ületa toru nimisurvet ja veetemperatuur torus ei ole rohkem kui 20°C.
- Samuti sõltub PE-torude eluiga järgmistest teguritest:
 - Väliskoormus
 - Välistemperatuur
 - Ümbritseva keskkonna mõju



- a) Kahjustamata PE toru purunemiskatse
- b) sälguga PE toru purunemiskatse

PVC torud

- **PVC-torude** eluiga on hinnanguliselt umbes **100 aastat**, kuigi see pole täpne arv, sest PVC-torusid on USA-s kasutatud alles alates 1960. aastatest.



Erinevate metalltorude eeldatav eluiga



Toru materjal	Eeldatav eluiga	Märkused
Galvaniseeritud terastoru	20-50	Sõltub vee temperatuurist ja keemilisest koostisest. Soovitatav vahetada, kui torud on 20+ aastat vanad
Messing	40-70	Sõltuvalt messingi tüübist
Vasktorud	50+	Sõltub vee temperatuurist ja keemilisest koostisest
Malm	Kuni 50	Enne 1960 aastat toodetud torude eeldatav eluiga 70+ aastat

Rootsis läbi viidud uuringu kohaselt võiks hoonete renoveerimise nõuetest ja soovitustest lähtuvalt vahetada hoone torustiku välja iga 35-45 aasta tagant (Berglund et al., 2018).

Hoone veevärgi renoveerimine

- **Korrosioon** on peapõhjuseks hoones olevate veetorustike väljavahetamises.
- Torud ja toruühendused kas **hakkavad lekkima** või on nende sisepind kaetud paksu **korrosiooni settega**, mis oluliselt vähendab torustiku **läbilaskevõimet**, suurendab võrgu **hüdraulilist takistust**.
- **Kõige tundlikumad** korrosioonile on soojaveetorud ja soojavee süsteemi seadmed.



Korrosioonist põhjustatud hoonete elanike/kasutajate tüüpilised kaebused

Probleem	Võimalik põhjus
Punane/oranž vesi ja/või punakas pruunid plekid torudel ja komponentidel ning pesul	Terastorud korrodeeruvad, kõrge rauasisaldus vees
Sinakad laigud torudel ja komponentidel	Vasktorud korrodeeruvad
Mustjas vesi	Sulfiid korrosioon vask ja terastorudes
Ebameeldiv lõhn ja maitse	Mikrobioloogilise tegevuse kõrvaltoime
Süsteemi rõhk vähenenud	Pitingust ja tuberkulatsioonist tingitud toru läbimõõdu vähenemine, korrosioonist põhjustatud leke
Sooja vee puudus	Mineraalide sadestumine soojaveesüsteemides
Hoone torustiku lühike eluiga	Torude kiire lagunemine pitingust või muust korrosioonist tulenevalt

Hoone veevärgi renoveerimine

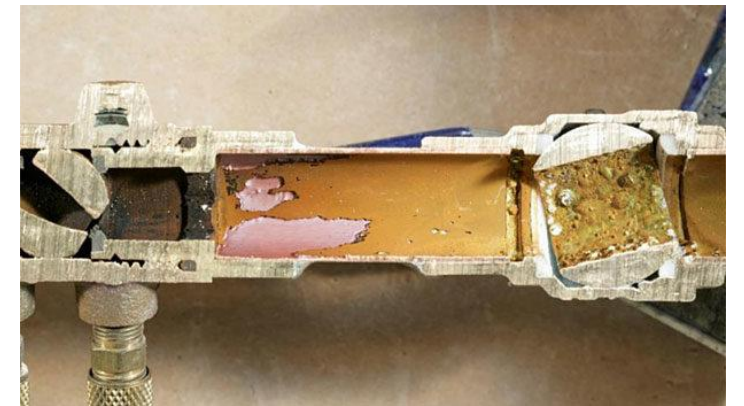
Tihti esineb renoveerimistöõde käigus vajadus välja vahetada ka need torud, mis esialgse projekti kohaselt pidid alles jääma.



Torustike seisundi uurimine

Uurimismeetodeid jaotatakse materjali mittepurustatavateks ja materjali purustatavateks uuringuteks.

- **Mittepurustavad:** seadmete ja torustike toimimiskatsed, videouuringud, ultraheli uuringud, termokaameraga fotografeerimine
- **Purustavad:** torustike näidistükkide võtmine ja uurimine.



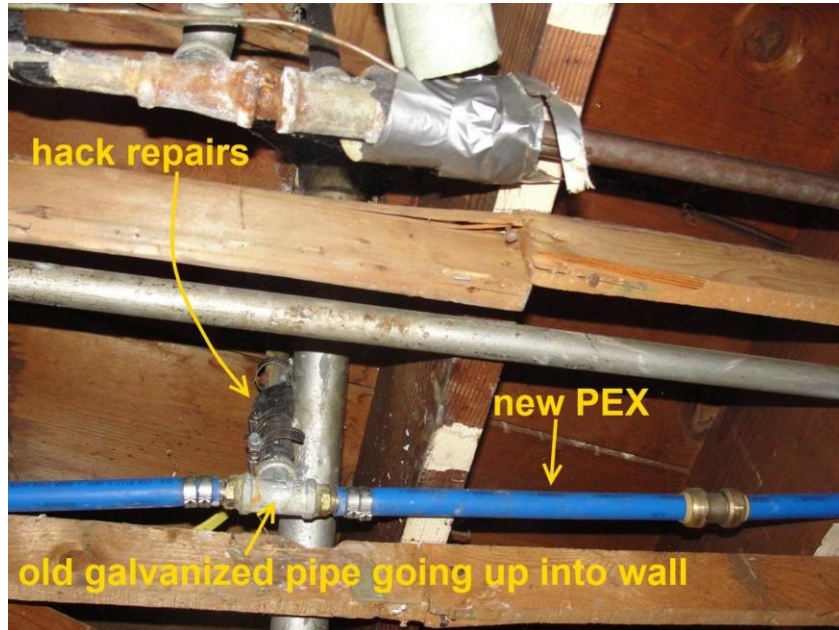
Torustike seisundi uurimine

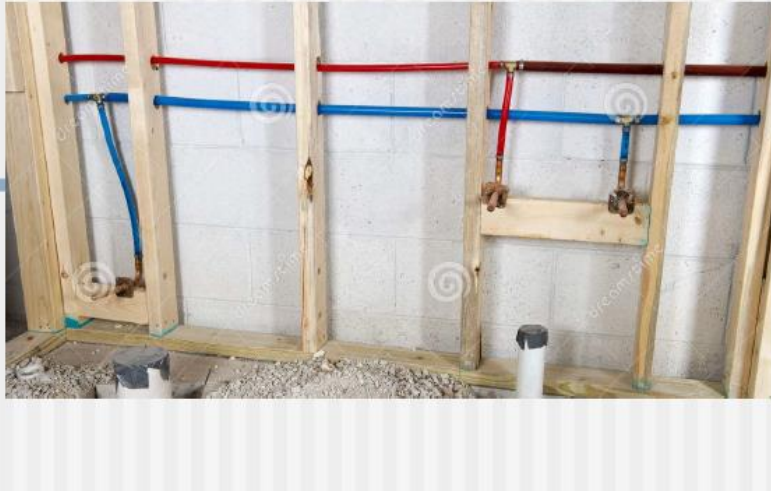
- **Visuaalne** ülevaatus võimaldab välispinnale ulatuvaid kahjustusi ja seda võib pidada teiste uurimismeetodite aluseks. Kiire ja kasulik meetod kui jätta kõrvale sisepiinad.
- **Kaameraga** saab torustikku seest filmida.
- Korrosiooniuringutega **röntgeni ja isotoopseadmega** saadakse teavet toru sisepinna korrosiooni, setete, materjali ja paigaldusdefektide kohta.
- **Ultraheli paksusmõõturi** abil saab mõõta torustiku allesjäänud seinapaksust.

TAL
TECH

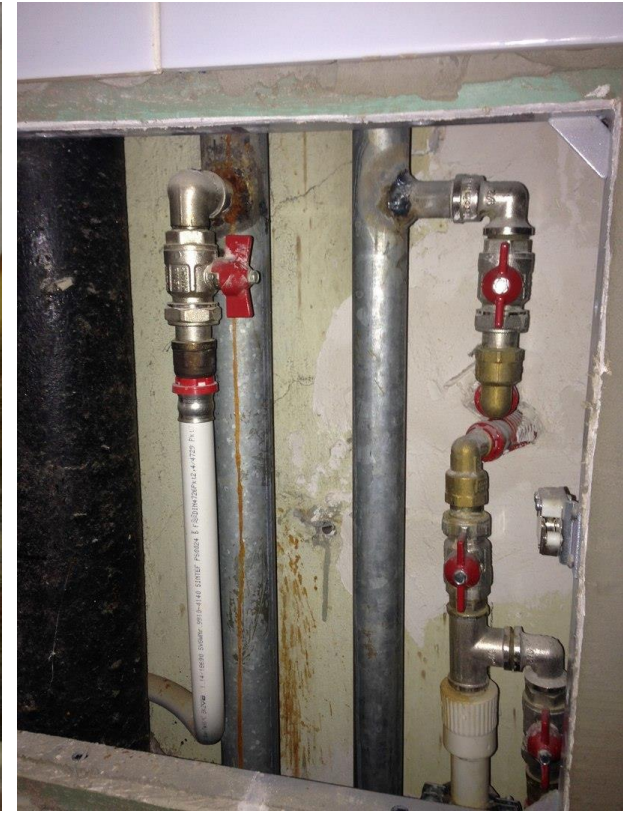


Torustike seisund





Püstakud



Püstaku renoveerimine – malmtoru ei tohi plastoru otsas olla. Võib kokku vajuda.

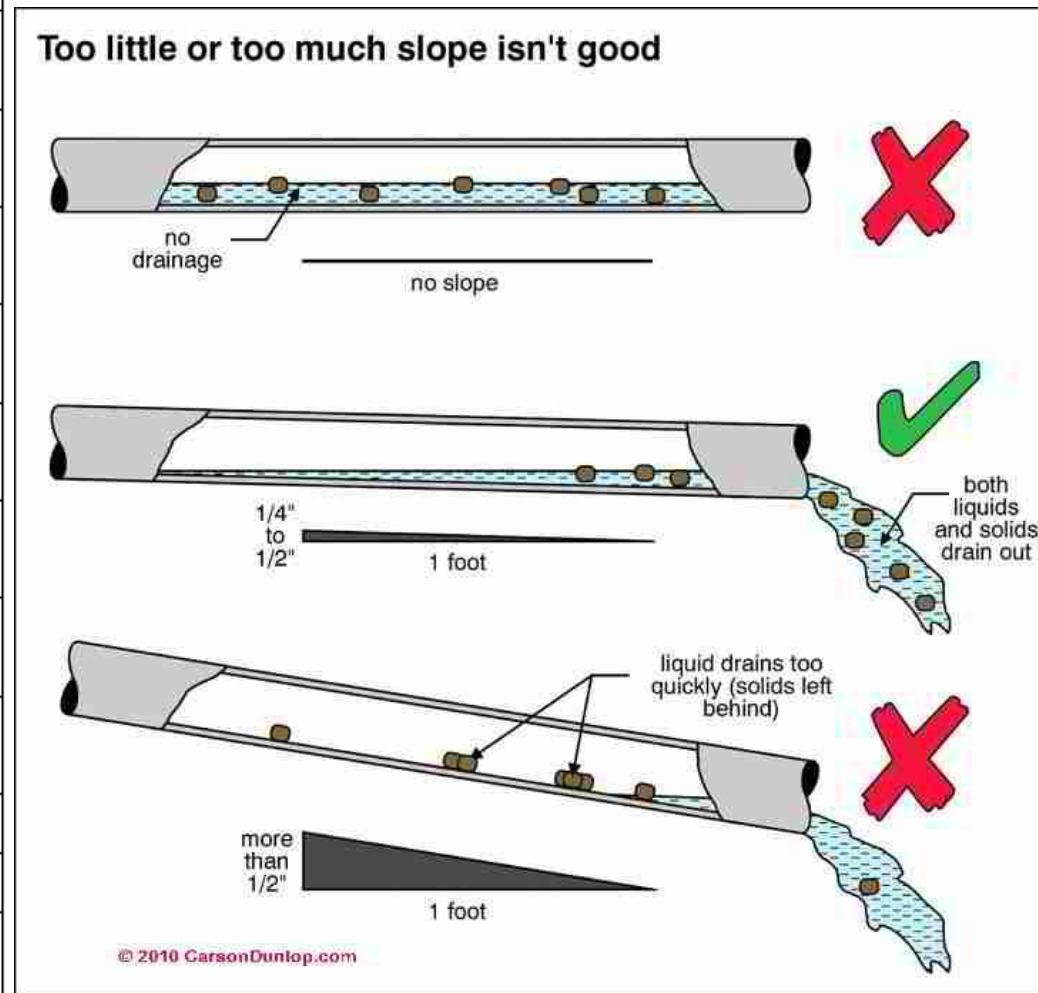


Tabel 8 — Torustiku kalded olenevalt läbimõõdust

Süsteemi tüüp	Toru nimimõõt	Lang (kalle) %		
		Min	Soovitus	Max ^a
Reoveekanaliseerimine	DN 40	2,5	3,5	4-7 (15)
	DN 50	2,0	3,5	4-7 (15)
	DN 70	1,5	3	4-7 (15)
	DN 100	1,2 ^b	2	4-7 (15)
	DN 150	0,7	0,8	4-7 (15)
	DN 200	0,5	0,6	4-7 (15)
Sademeveekanaliseerimine	DN 70	1,2	2,5	4-7 (15)
	DN 100	1	2	4-7 (15)
	DN 150	0,6	0,8	4-7 (15)
	DN 200	0,4	0,5	4-7 (15)
Kanaliseerimise ohutustorud		0,3-0,5	1,5	-
Jahutusseadmete kondensaadi äravoolud		0,5	1	4

^a Suuremate kallete korral esitada põhjendus projektis.
^b Kui WC-loputuse maht on väiksem kui 6 liitrit, on torustiku lubatud minimaalne kalle 2 %.

Väikseim lubatud lang kogumistorudele $i = 0,012$. Kogumistoru languga $i = 0,02$ kuni 0,03 loetakse isepuhastuvaks. *EVS 846:2013*



Rasvad torustikus



Lekked



Kanalisatsiooni remont





TAL
TECH

Külmumisoht

Hoone veevarustus ja kanalisatsioon peab olema ehitatud nii, et külmakahjustuste oht ja sellest tingitud ummistused oleks välditud.



Külmumine



Vahelagesid ja tuletõkkeseksioone läbivatele torudele/püstikutele tuleb paigaldada **tuletõkke mansetid**



Torustiku mehaaniline puhastus ja survepesu



Kanalisatsioonitorustiku renoveerimine

- **Vahetades vana torustiku uue vastu**
- **Kasutades suka meetodit:**
BRAWOLINER® süsteem on loodud spetsiaalselt väikeseläbimõõduliste (50 kuni 225mm) mitmete kuni 90° kraadiliste pööretega trasside renoveerimiseks, mis suudab läbida renoveeritavas lõigus kuni 2 läbimõõdu muutust.
- Renoveerimisprotsessi käigus, painduv tekstiilvooderdis (renoveerimissukk) immutatakse vaikudega ja seejärel paigaldatakse renoveeritavasse torulõiku kasutades surveõhku.

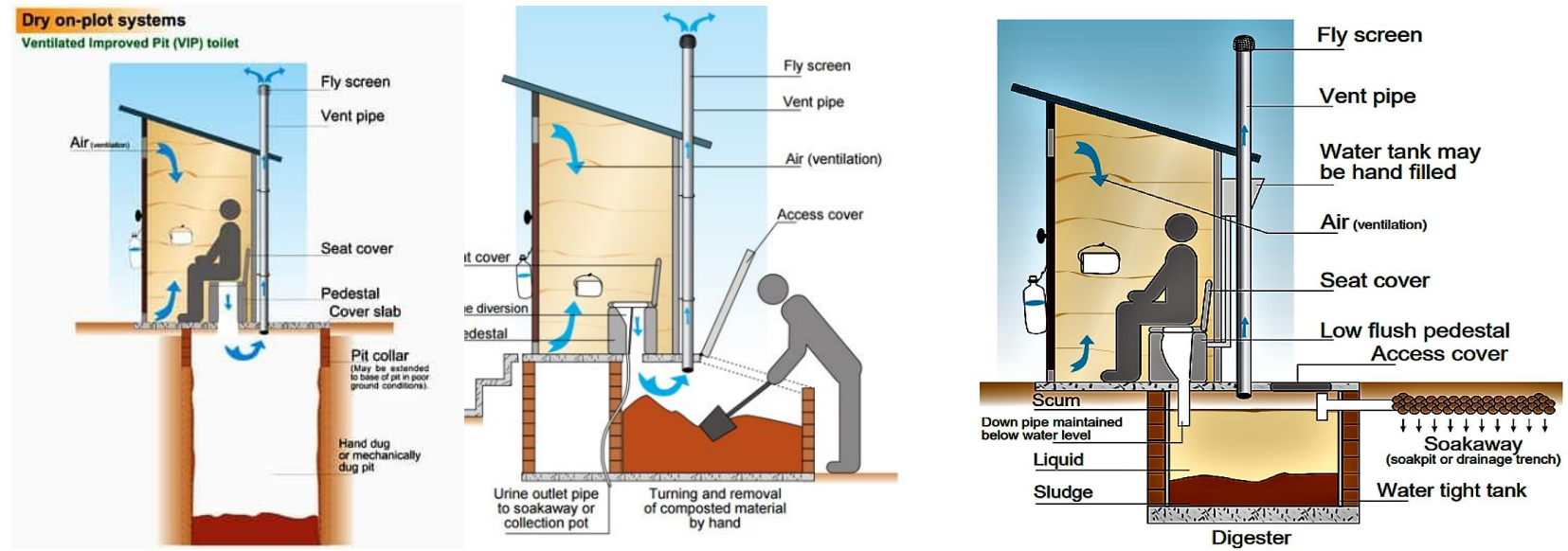


Torude purunemist mõjutavaid faktoreid on palju (Barton et al., 2019):

Toru materjal	Torude ühenduse lahendus	Torude sise- ja välispinna katmine	Tootmisvead	Torude kahjustused transpordil, ladustamisel, paigaldamisel
Korrosioon	Toru vanus	Toru diameeter ja seinapaksus	Rõhk torus ja selle dünaamika	Vee temperatuur ja selle kõikumised
	Eelnenud purunemised ja materjalid, mida on kasutatud parandustöödeks	Torustike ja armatuuri ebapiisav toetus	Torustike isolatsiooni tegemata jätmine külmades või niisketes ruumides	

Kuivkäimlal põhinevad reoveekäitlussüsteemid

- Kuivkäimla lahendusi on erinevat tüüpi ning need võivad paikneda nii eluhoones kui ka väljaspool eluhoonet ehitatud käimlahoones.
- **Tuleb meeles pidada, et ainult kuivkäimla lahendusest majapidamiseks ei piisa.** Ülejäänud majapidamises tekkiv reovesi tuleb koguda kogumismahutisse või puhastada selleks ette nähtud sobivas reoveekäitlussüsteemis, milleks võib olla näiteks septikust ja imb- või filtersüsteemist koosnev lahendus.



KUIVKÄIMLAD, KUI HOONEKANALISATSIOONI OSA

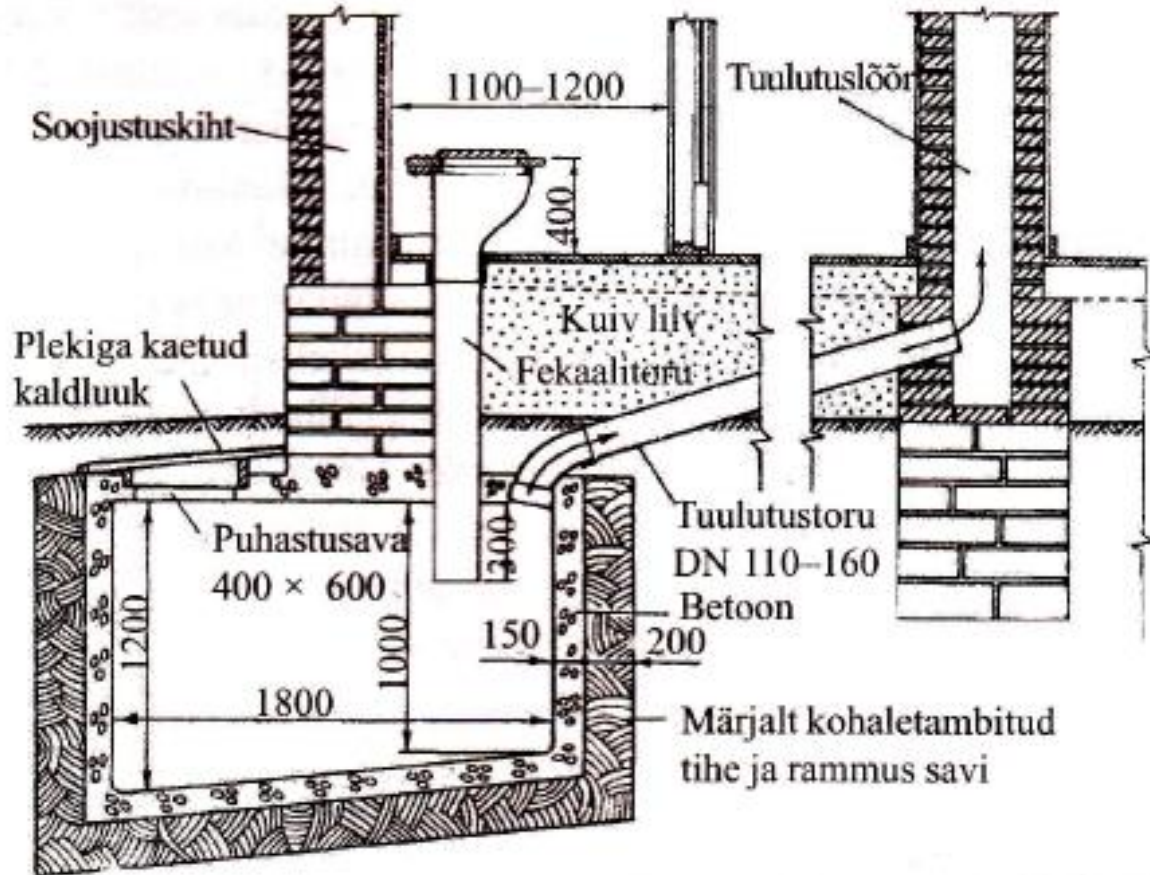
- **Kogumismahutiga kuivkäimla** –kuivkäimlasüsteem, kus jäätmed kogutakse käimla all olevasse raudbetoonist, PE plastist või klaasplastist kogumismahutisse.



Lampkastiga kuivkäimla



KUIVKÄIMLAD, KUI HOONEKANALISATSIOONI OSA



Sobiv lahendus eramajadele või suvilatele kui:

- puudub majasisene veevarustus;
- käimla kasutus on vähemintensiivsem või perioodiline;
- majaomanikul on põhjus, miks eelistada kuivkäimlat.

Kui jäätmete kogumise ruum ei ole korralikult ventileeritud võib tekkida **haisuprobleem**.

Sobiva käimla kogumismahuti rajamisel või paigaldamisel tuleks arvestada:

- **kogumismahutit tühjendatakse vähemalt 2 korda aastas** (sõltub kogumismahuti suuruselt);
- arvestuslik ühe inimese poolt aastas tekitatav jäätmete kogus on **300 liitrit**;
- 4 inimesega elamu puhul **on optimaalne soovituslik kuivkäimla kogumismahuti maht 600 liitrit**.

Vedelikku eraldav kuivkäimla

- Vedelikku eraldav kuivkäimla eraldab tahke väljaheite ja vedeliku fraktsiooni käimla istmeosas ning need kogunevad eraldi mahutitesse. Eraldatud vedelikku võib käidelda koos kinnistul tekkiva muu reoveega või viia see nõuetekohaseks käitluseks mõne lähedal asuva suurema reoveepuhasti spetsiaalsesse vastuvõtusõlme. Soovi korral ja juhul, kui see on kooskõlas kohaliku omavalitsuse jäätmekäitluseeskirjaga, võib käimlajäätmeid ka oma kinnistul komposteerida.

Sobiv lahendus eramajadele või suvilatele kui:

- puudub majasisene veevarustus;
- käimla kasutus on vähemintensiivsem või perioodiline;
- majaomanikul on põhjus, miks eelistada kuivkäimlat.

Õige paigalduse, kasutuse ja hooldamise korral lõhnatu.

Vedelikupaagi mõõtmisel ja asukoha valikul tuleb võtta arvesse seda, et **käimla toodab ööpäevas ühe kasutaja kohta ca 1–1,5 liitrit vedelikku.**



Kompostkäimla

Kompostkäimla puhul tuleb pärast iga kasutuskorda jäätmetele puistata ca 0,5-1 liitrit sidusainet (nt turvas, saepuru), mis vähendab lõhna, seob vedeliku ning parandab jäätmete kompostimise protsessi. Kompostkäimla lahendusi on erinevaid: komposter võib olla tualettpotiga üks või paikneda sellest toruga ühendatult eraldi (nt maa sees või keldris vms lahendus).

Sobiv lahendus eramajadele või suvilatele kui:

puudub majasisene veevarustus;

käimla kasutus on vähemintensiivsem või perioodiline;

majaomanikul on põhjus, miks eelistada kuivkäimlat.

Õige paigalduse, kasutuse ja hooldamise korral lõhnatu.

Komposteerimise edukaks toimumiseks on oluline tagada kompostriis hea ventilatsioon.

Kui kuivkäimla ei ole soojustatud, ei pruugi talvel komposteerumist toimuda, sest protsess katkeb komposteeritava materjali temperatuuri langemisel alla 5 °C.



Jäätmeid külmutav kuivkäimla

Jäätmeid külmutav käimlaseadme jahutab jäätmed **temperatuuril -14 kuni -18 °C**. Selle seadme erinevuseks võrreldes teiste eelkirjeldatud lahendustega on asjaolu, et käimlaseadme paigaldamiseks **on vajalik elektritoite olemasolu ning käimlat ei ole vaja ühendada ventilatsioonisüsteemiga**. Seadme paigaldamiseks on sobiv soe ruum, kuid tuleb jälgida, et seade ei paikneks kütteradiaatori või muu soojusallika vahetus läheduses. Erinevuseks võrreldes vedelikku eraldava kuivkäimla ja kompostkäimlaga on see, et sidusainete kasutamine ei ole vajalik. Külmutatud jäätmed on hiljem sulatamise järgselt võimalik edasi käidelda kompostimise teel vastavalt kohalikus jäätmehoolduseeskirjas esitatud nõuetele. Eelkõige on jäätmete külmutamise eesmärk, et jäätmed ei lõhnaks ja neid oleks võimalik hõlpsamalt transportida nõuetekohasesse jäätmete vastuvõtusõlme.

Sobiv lahendus eramajadele või suvilatele kui:

puudub majasisene veevarustus;
käimla kasutus on vähemintensiivsem või perioodiline;
majaomanikul on põhjus, miks eelistada kuivkäimlat.
Õige paigalduse, kasutuse ja hooldamise korral lõhnatu.
Vajalik elektritoite olemasolu.

**TAL
TECH**



Jäätmeid põletav kuivkäimla

Jäätmeid põletava käimlaseadme tööpõhimõte seisneb tahkete ja vedelate jäätmete tuhastamises. Tekkiv tuhk on lõhnatu ja see koguneb eraldi tuhaanumasse, mida tuleb vastavalt vajadusele tühjendada. Küttekehad on sõltuvalt süsteemi suurusest erinevad (elekter, gaas vm). Põlemisprotsessi tagamiseks juhitakse põlemiskambrisse ventilaatoriga õhku ja põlemisel tekkiv jahutatud heitgaas juhitakse ventilatsioonitorustiku kaudu välja. Elektrivoolul töötavate seadmete puhul aktiveeritakse põletusprotsess iga käimla kasutamise korra järel ja see kestab ligikaudu 1-1,5 tundi. Gaasil töötavad käimlaseadmed võimaldavad 40-60 kasutuskorda ning seejärel kestab põletusprotsess ligikaudu 4,5 tundi. Põletusprotsessi ajal ei ole mõnede käimlamudelite puhul võimalik käimlat samal ajal kasutada.

Sobiv lahendus eramajadele või suvilatele kui:

puudub majasisene veevarustus;

käimla kasutus on vähemintensiivsem või perioodiline;

majaomanikul on põhjus, miks eelistada kuivkäimlat.

Õige paigalduse, kasutuse ja hooldamise korral lõhnatu.

Vajalik elektritoite olemasolu.

Sidusaine kasutamine pole vajalik.



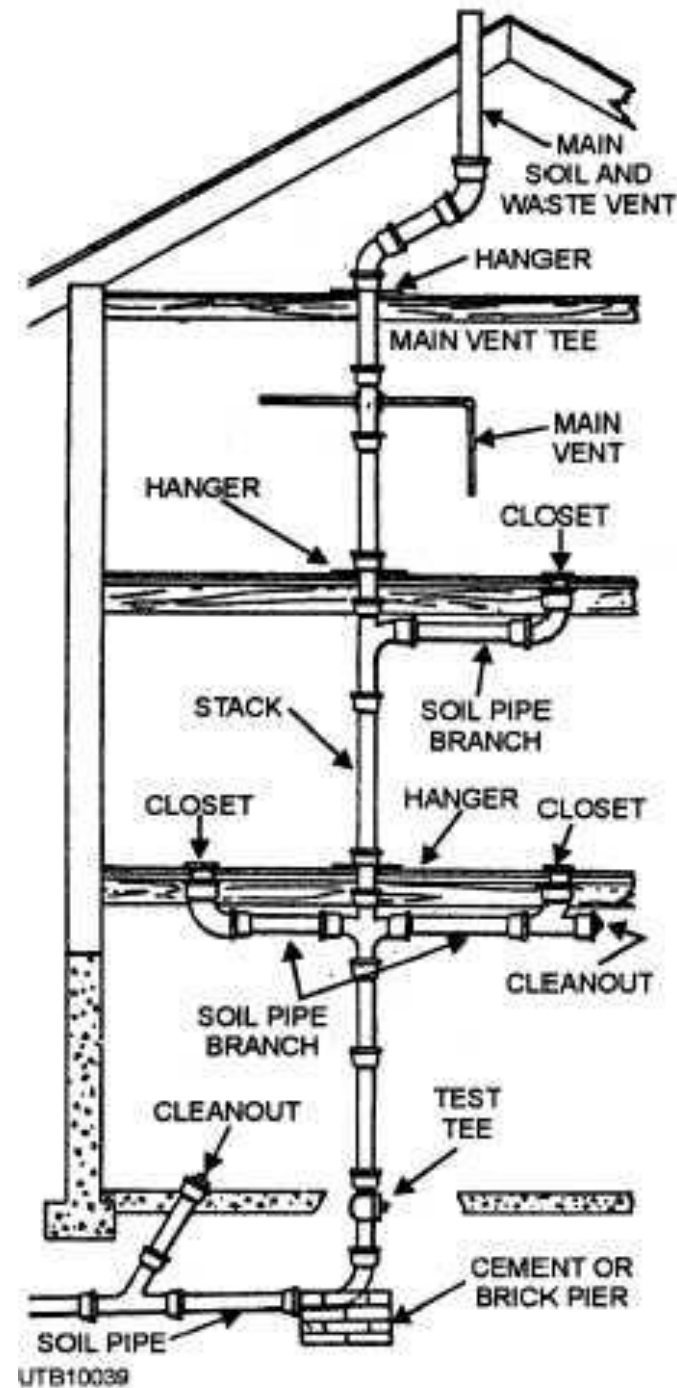
Õhustuspüstaku dimensioneerimine

Igas hoones **peab olema vähemalt üks otse** välisõhuga ühenduses olev õhustutoru.

Õhutustorude vähim läbimõõt on DN 70 juhul, kui normäravoolude summa on väiksem kui 5 L/s, ja DN 100 juhul, kui normäravoolude summa on suurem kui 5 L/s.

Kütteta pööningul peab olema õhutustoru DN 100 ja see peab olema isoleeritud külmumise vältimiseks. Katusel paiknevale õhutustorule on soovitav paigaldada külmumiskaitse.

Õhustuspüstaku horisontaalne osa peab olema tõusuga.



Õhustuspüstak

Õhustuspüstaku avause minimaalne vahekaugus peab olema:

- – Olenevalt katuse tüübist ja asukohast peavad tuulutuspüstikud olema katusepinnast vähemalt 0,5 m kuni 0,7 m kõrgemal,
- – Korstnast min 1 m kaugusel.
- – Ventilatsiooni väljapuhkeavast min 1 m kaugusel, v.a mehaanilise ventilatsiooni väljapuhkeava.
- – Kõrgemal paiknevast aknast horisontaalsuunas min 5 m kaugusel.
- – Ventilatsiooni õhuvõtuavast min 8 m kaugusel.
- – Kaugus terrassidest 5 m.

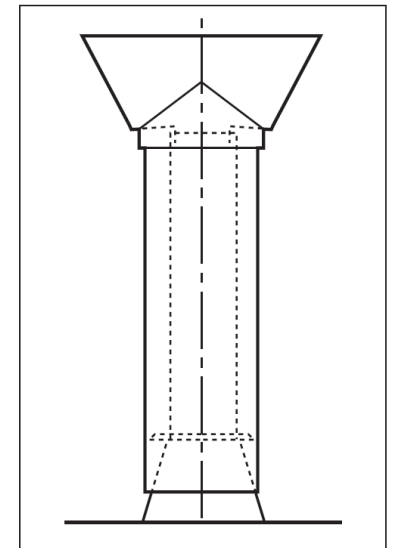


Õhutustoru pööningul



Õhustuspüstaku jäätumine

- Katusel olevasse õhustuspüstaku osasse kondenseerub külma ilmaga vett, mis võib jäätuda ning häirida õhustuspüstaku toimimist. Pikal madalate temperatuuridega perioodil võib õhustuspüstak täielikult kinni külmuda. Selle jäätumisprobleemi kõrvaldamiseks võib õhustuspüstaku otsa paigaldada külmumiskaitse.



Antivaakumklap (õhustusklapp)

EVS 846: 2021



Õhustusklapp (antivaakumklapp) ei asenda hoone õhutusüstikut. Õhustusklappi kasutatakse kanalisatsioonitorustikus esinevate alarõhkude kompenseerimiseks seadmete juures, mida ei ole võimalik ühendada hoone õhutusüstikuga. Õhustusklapp paigaldatakse selliselt, et see asetseb ülalpool seadme haisulukku.

Õhustusklappi võib kasutada ruumides, kus

- — ruumi temperatuur on kõrgem kui 0 kraadi;
- — see ei põhjusta müra, haisu vms kahju;
- — on tagatud piisav õhuvahetus;
- — on tagatud ligipääs hooldustööde teostamiseks.

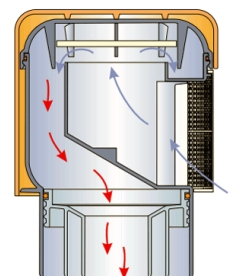
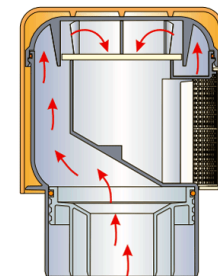
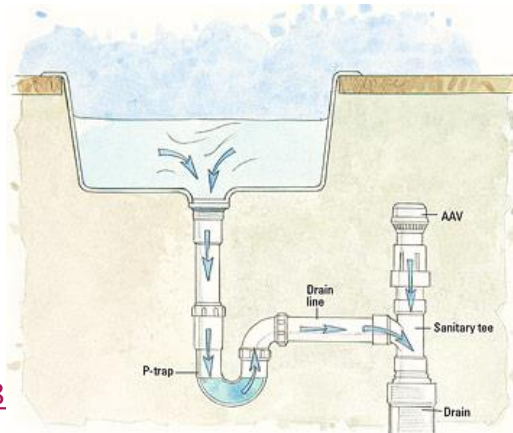


Antivaakumklap (õhustuskapp)

Antivaakumklappi kasutatakse kanalisatsioonis peamiselt välisõhuga kokkupuutes oleva ventilatsioonitoru kõrval.

Antivaakumklapiga saab ventileerimata kogumistoru või parandada kanalisatsiooni toimimist järgmistel juhtudel:

- kui kanalisatsiooni horisontaalne pikkus on lubatud maksimumpikkus või rohkem;
- kui on kahtlus, et kanalisatsioon ilma ventilatsioonita korralikult ei tööta, ja tuulutustoru katusele viimine on erakordselt keeruline (nt renoveerimistöde puhul);
- kui on oht, et näiteks WC-poti kasutamine tühjendab lähedal asuva vesiluku.



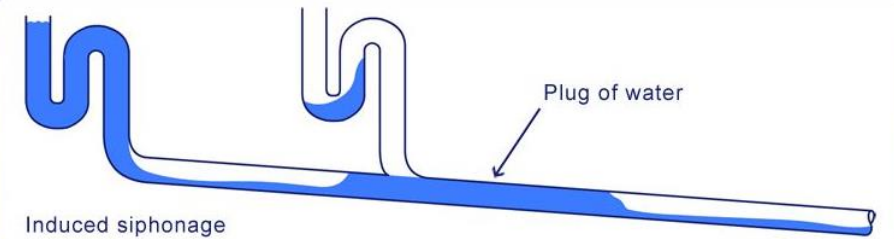
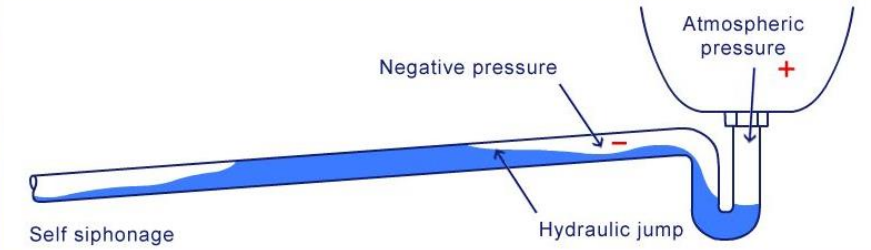
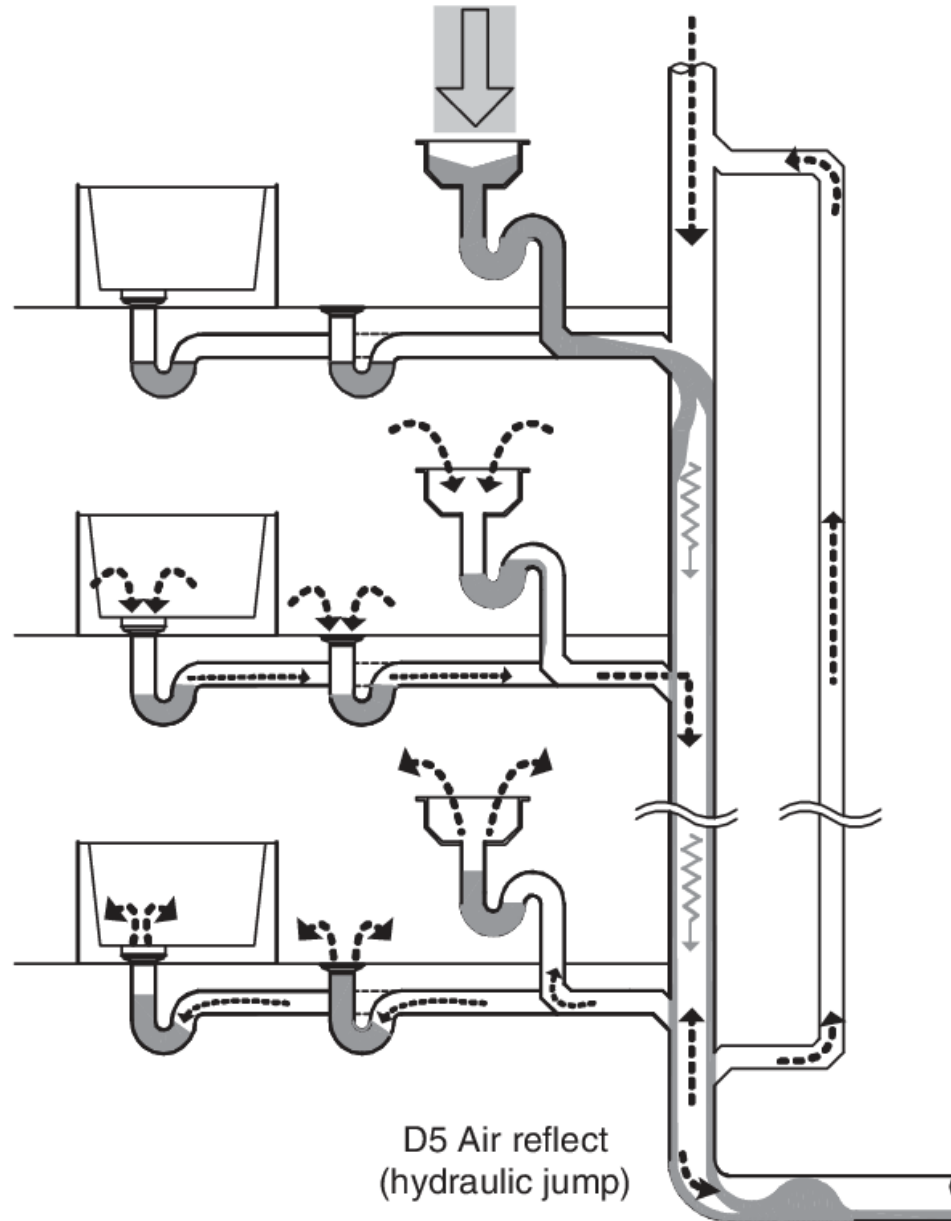
D1 Water discharge
D2 Air entrance (stack vent)

D3 Air entrance (appliances)

D4 Pull seal to depletion (under discharge floor)

D6 Push seal to depletion (upper transit floor)

D5 Air reflect (hydraulic jump)



- <https://www.semanticscholar.org/paper/An-evaluation-tool-of-infection-risk-analysis-for-Cheng-Yen/b0aa7d2b6f906114a648a010f0cfa759381cdf6>
- **Valsir Ventilo – How to solve the ventilation problems of sewage systems**
- <https://www.youtube.com/watch?v=ET5dP8bu1WA>



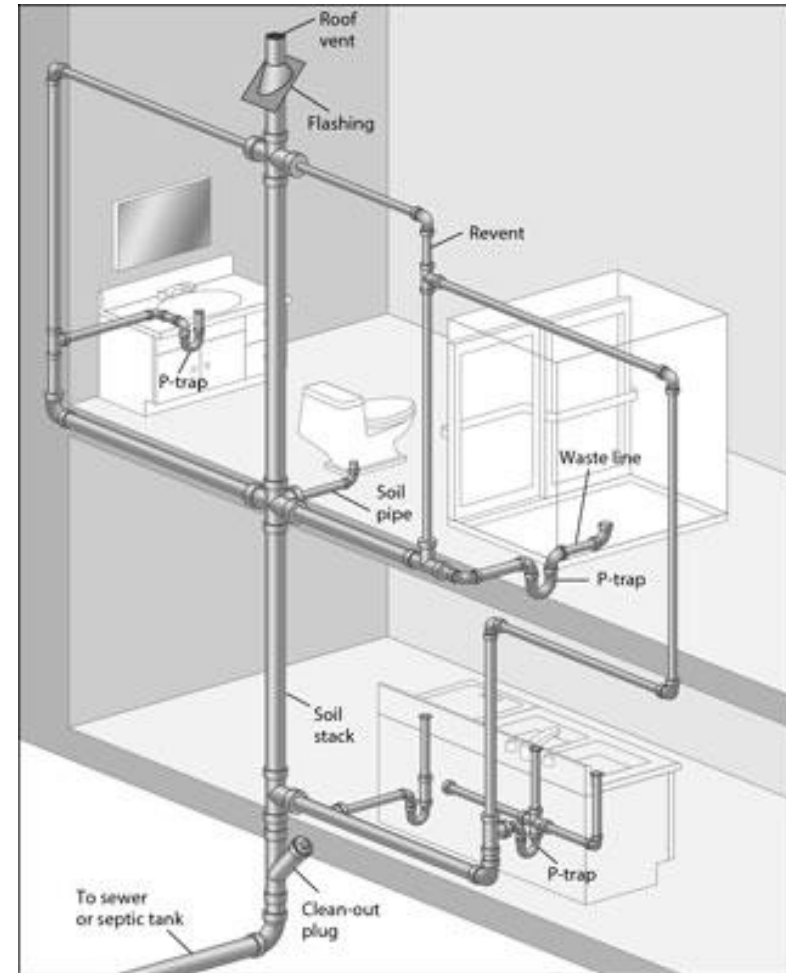
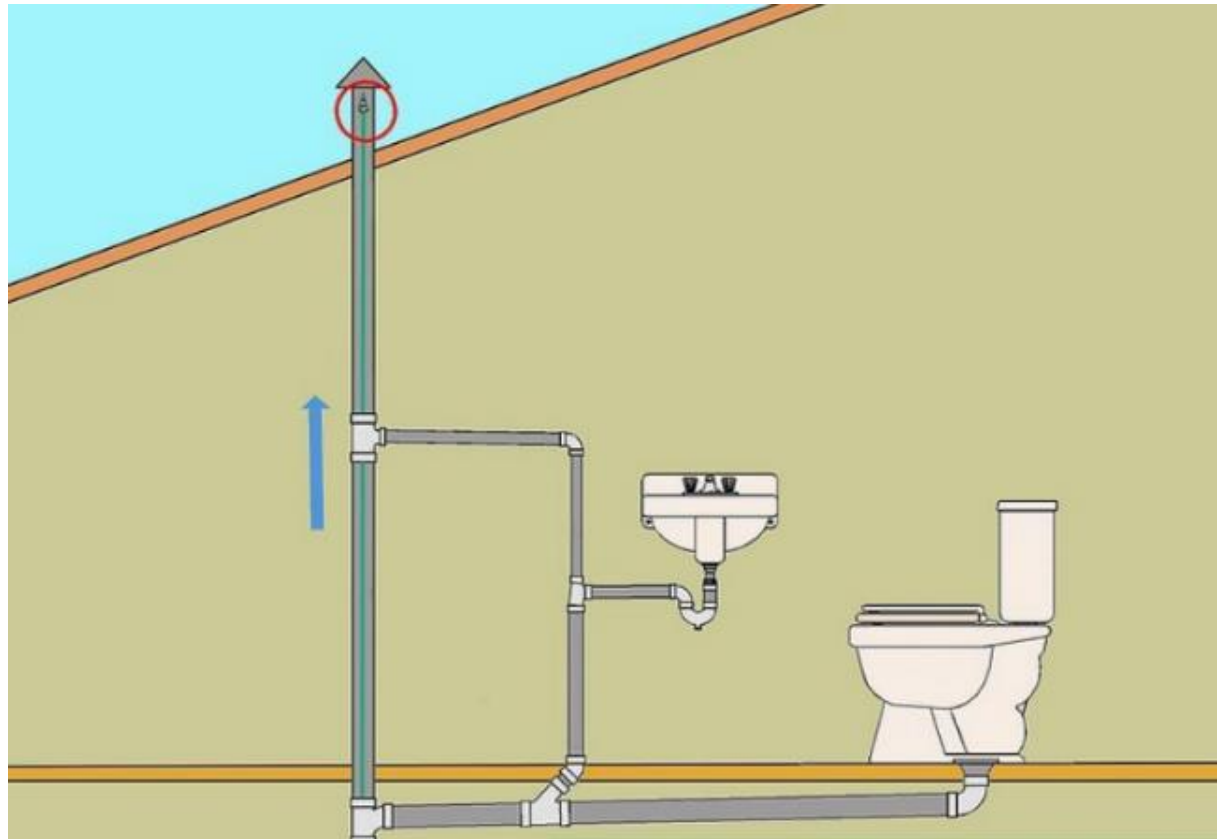
Antivaakumklap (õhustusklapp)



Antivaakumklap (õhustusklapp)



Lisaõhutusega hoone kanalisatsioon



Filtrite paigaldus

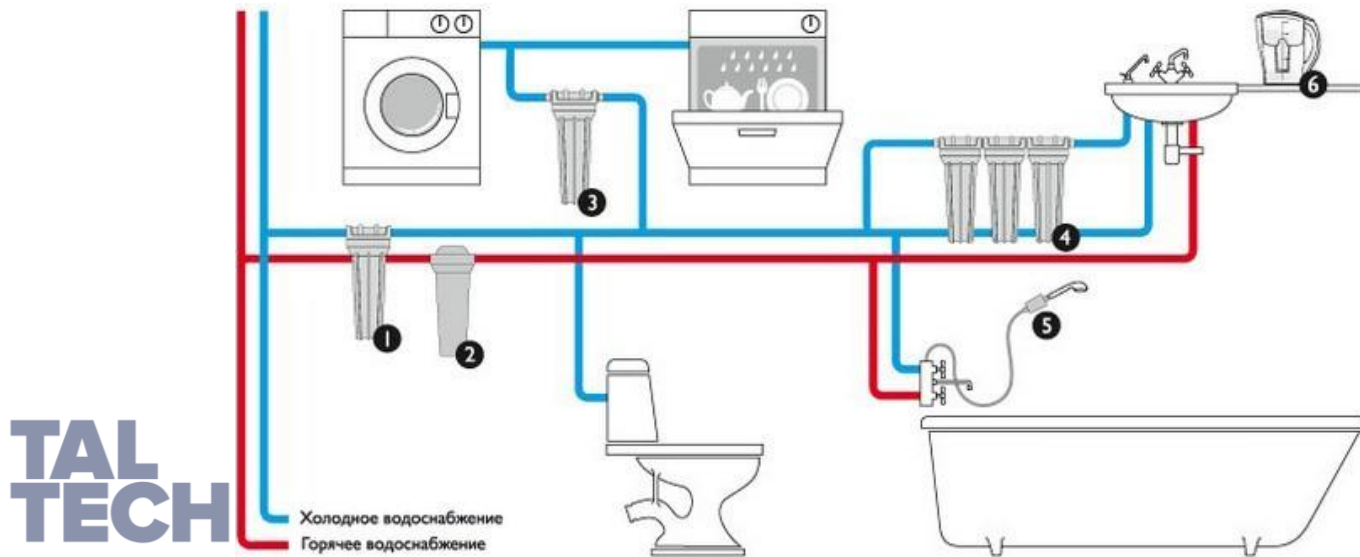
- **Ühisveevärgiga** liitudes üldjuhul puudub vajadus filtrite lisamiseks. Vajadusel annab soovitus vee-ettevõtte.
- **Omakeevu** puhul olenevalt vee kvaliteedist võib piisata tahkete osiste ja sette püüdmiseks nõõrfiltrist aga teistel juhtudel võib osutada vajalikuks raua ja mangaani filter ning veepehmendamine.
- Filtrite valikul arvestada filtritest tekkivat takistust!
- Filtrite hooldus!
- Kaevu hooldus!

TAL
TECH



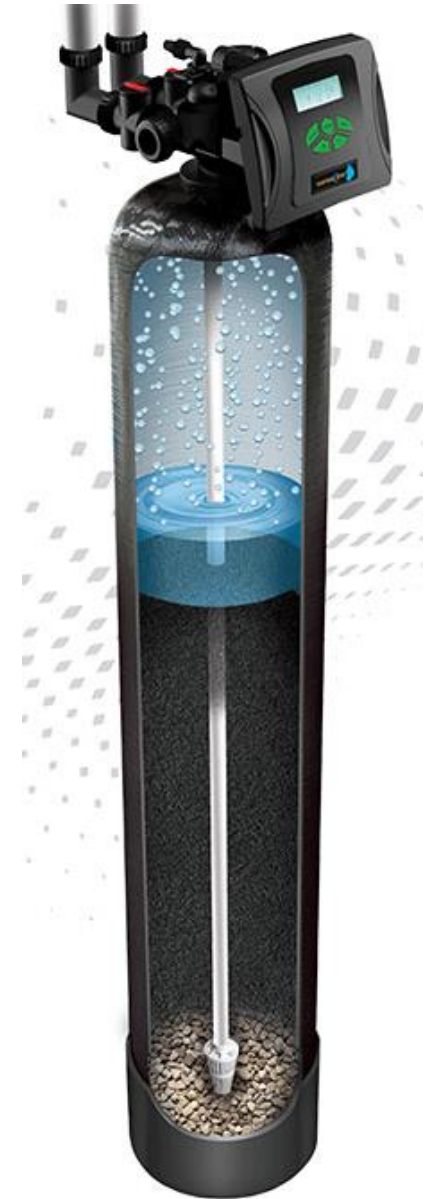
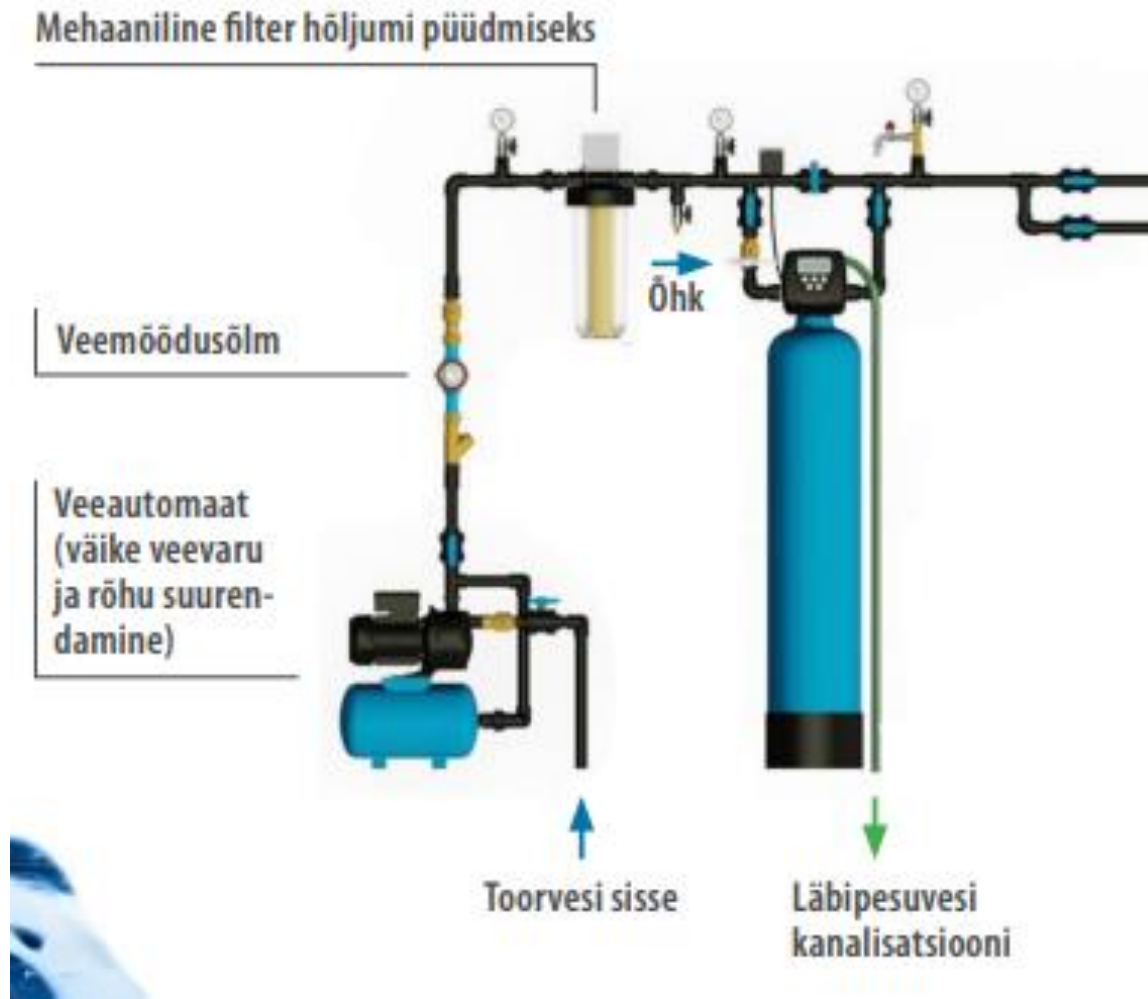
Veefiltrid

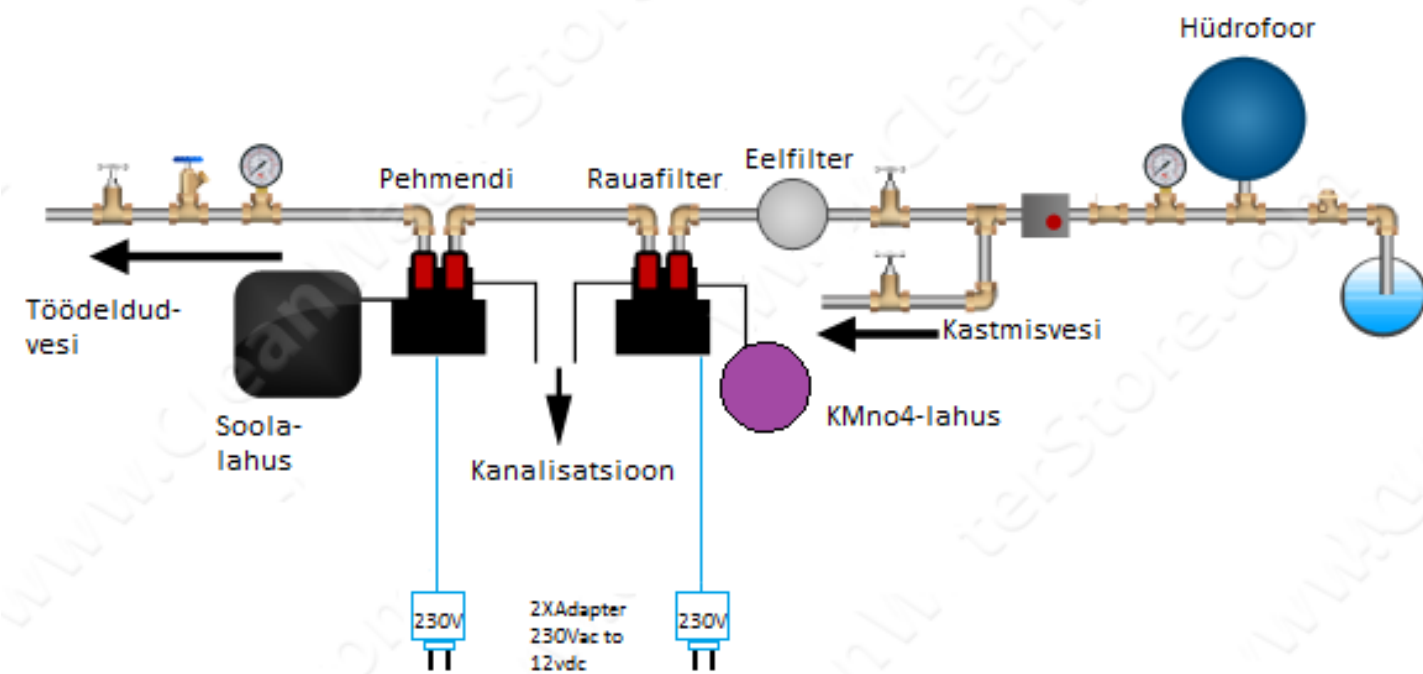
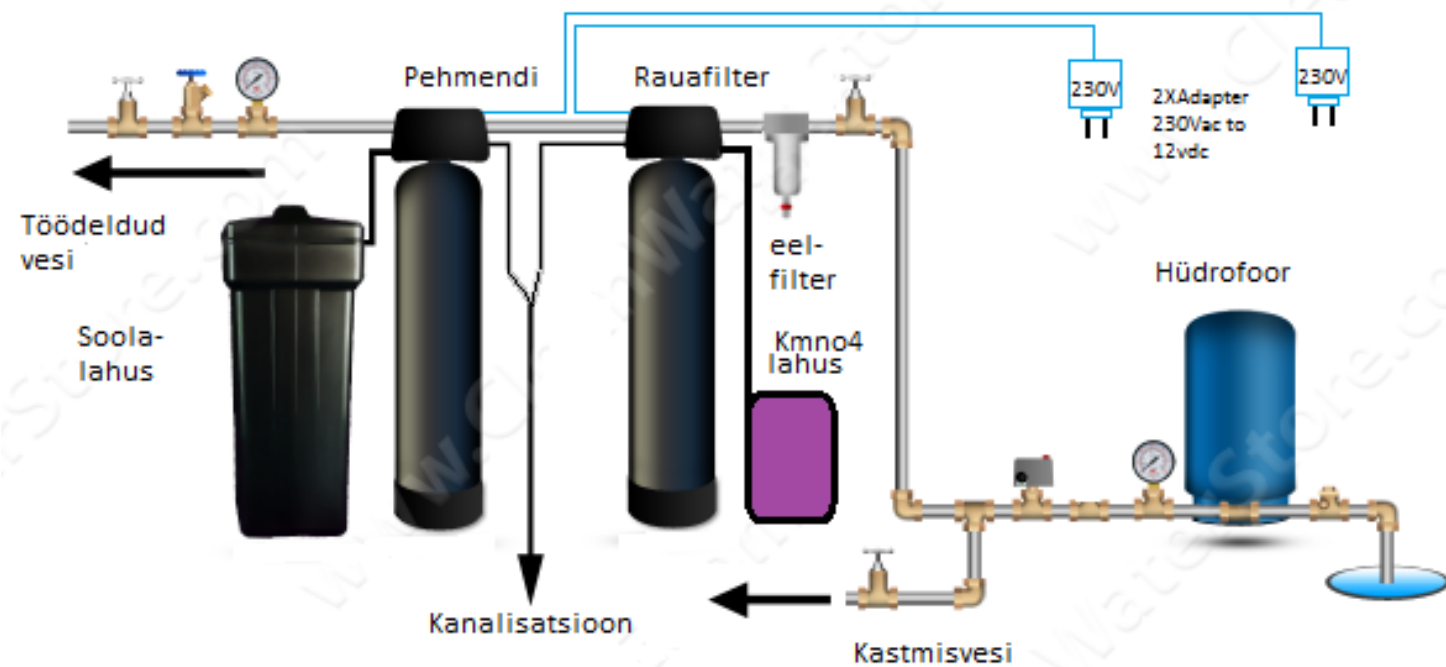
- Hoone veevõrku võib filtreid paigutada erinevalt – ühine filter kogu krundile ehk hoonete kompleksile, hoonetele, ühine korterile, ühele ruumile või filter vahetult veevõtuseadme ette.
- Kõige enam kasutatakse veest setteid ja tahkeid osakesi eraldavaid filtreid. Need koosnevad korpusesse paigaldatud filterelemendist, mida saab puhastada või vahetada. Filtrid sobivad külma, kuni 30°C neutraalse pH-tasemega tarbe- ja joogivee filtreerimiseks.



Raua- ja mangaaniärastus

- Kemikaalivabad seadmed
- Kemikaaliga seadmed (KMnO_4)
- Vee kvaliteet võib muutuda sõltuvalt aastaajast
- Kontroll kasutuse vältel
- Õhuhapniku vajaduse arvutus ja viibeaeg, et reaktsioon hakkaks toimuma enne kui vesi voolab filtrist läbi





Puurkaev

- Puurkaevu läbipesu AIR-LIFT meetodil seisneb kaevu läbipuhumises kaevu põhja suunatud suruõhu abil. Selle käigus uhutakse välja kaevu põhja ja seintele kogunenud setted ning puhastatakse kaevu sisepind. Läbipesu vajadusest annab märku liiva ja setete esinemine väljapumbatavas vees ning veekvaliteedi üldine halvenemine.
- Videouuring kaevu mantlile
- Veekvaliteedi jälgimine!



Salvkaev

Kaevu visuaalsel vaatlusel võib selguda, et tuleb teostada mõnda järgmistest hooldustöödest:

- kaevu süvendamine;
- sette välja pumpamine;
- murenenud kaevurakete väljavahetamine;
- kaevu rakete vaheliste pragude tihendamine ;
- kaevu suudme ümbruse tihendamine savilukuga;
- teostada rakete pesu;
- kaevu kaas väljavahetada.
- Vee kvaliteedi jälgimine!



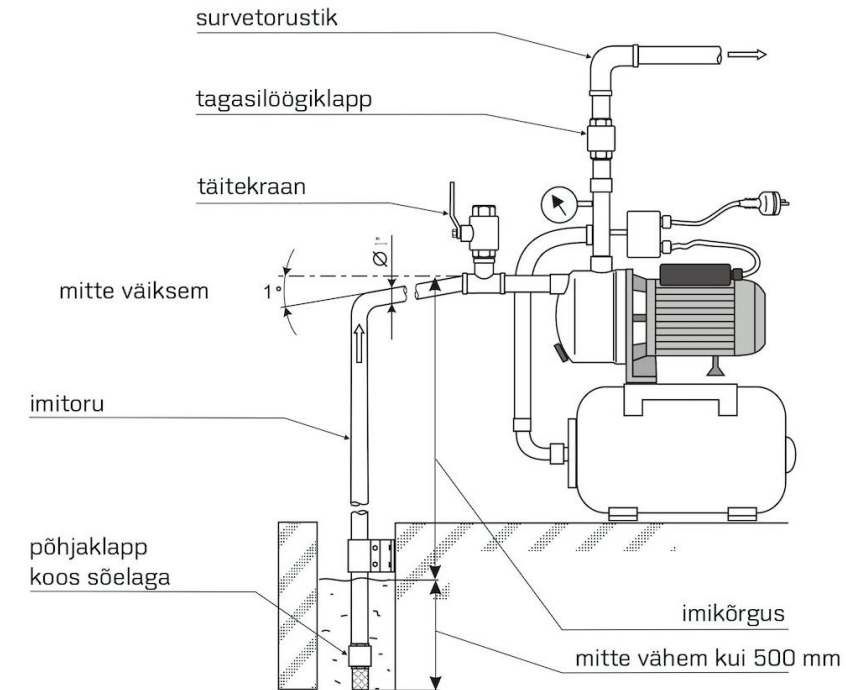
Sukelpumbad

- Vahetatakse välja energiatõhusamate ning tootlikumate vastu välja. Lisatakse sagedusmuundur või pehme käiviti, hüdrofoor.



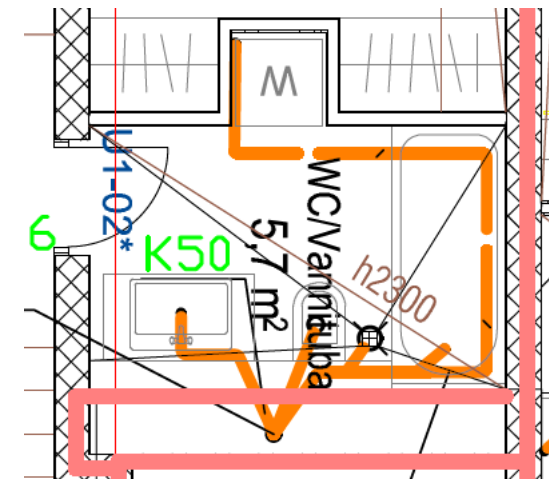
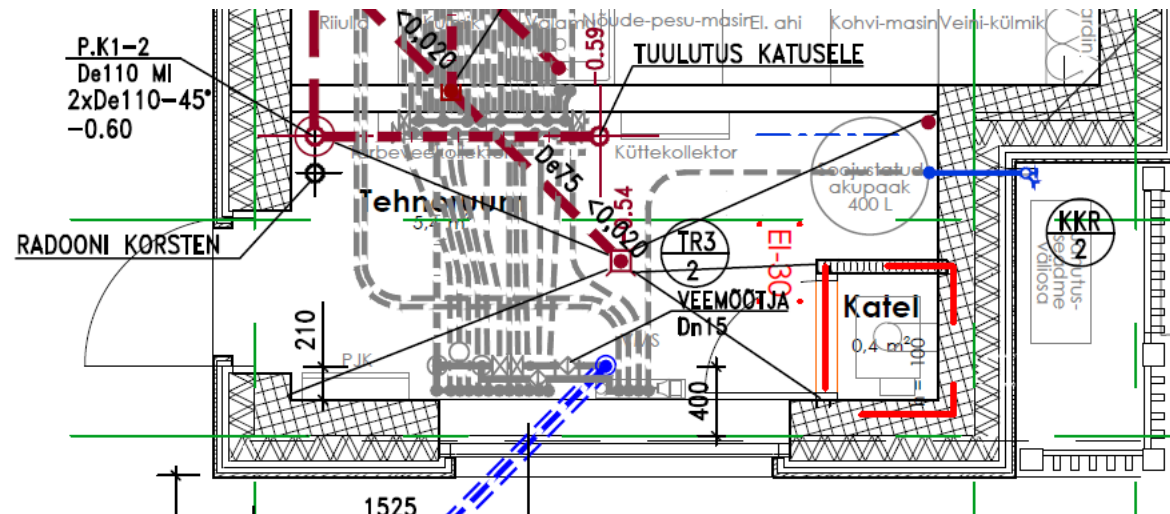
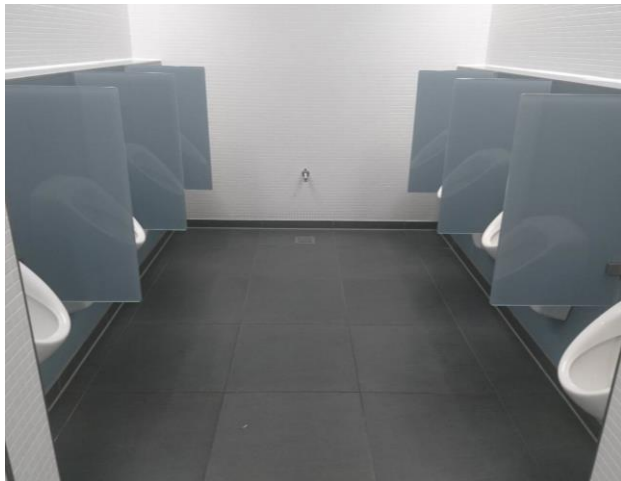
Veeautomaat

- Pumba ja hüdrofoori hooldus
- Veepumba rõhurelee (veesurve lüliti) vahetus
- Tühikäivitusel või tühjalt käimisel võib pump maha põleda
- Võll on kinni kiilunud:
 - Juhul, kui pump on pikemalt ilma kasutamata seisnud, võib olla kinni kiilunud võllitihend.
- Kas imemistoru on hermeetiline, kas kõik liitmikud on korralikult kinni ja ei tilgu;
- Kas põhjaklapp on vee all, puhas ja töökorras;
- Kui imemistorustikus on filter, kas see on puhas;
- Et imemistoru diameeter vastaks nõuetele:
 - Veesügavus kuni 4m imemismaa kuni 10m – toru sisediameeter vähemalt 25mm
 - Veesügavus 4m või rohkem või imemismaa 10m või rohkem – toru sisediameeter vähemalt 32mm
 - Imemissügavus ei tohi olla suurem kui 8m
 - Imemismaa ei tohi olla pikem kui 30m
- Kas külma talveilma puhul jääb imemistoru kõikjal alla külmumispiiri või on piisavalt soojustatud;



Nõuded hoone kanalisatsioonile

- **Hoone veevärk tuleb ehitada nii, et uputuse korral oleks tagatud piisav ohutus, et hoonele tekitatud kahju oleks võimalikult väike**
- Iga sanitaarseade ja ruum, kus on **üleujutuse oht või mille põrandat võib uhta veega, peab olema varustatud **veeneeluga** juhul, kui seal ei ole muud sobivat reovee ärajuhtimise moodust.**
- *Näiteks vannitoas, majapidamis- ja tehnoruumis trapp*

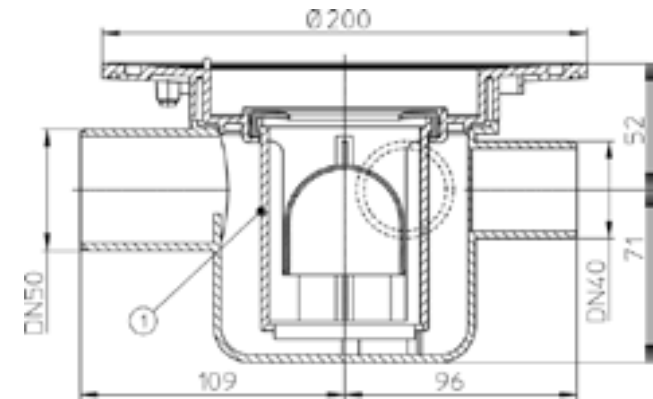


Trapp tehnilises ruumis



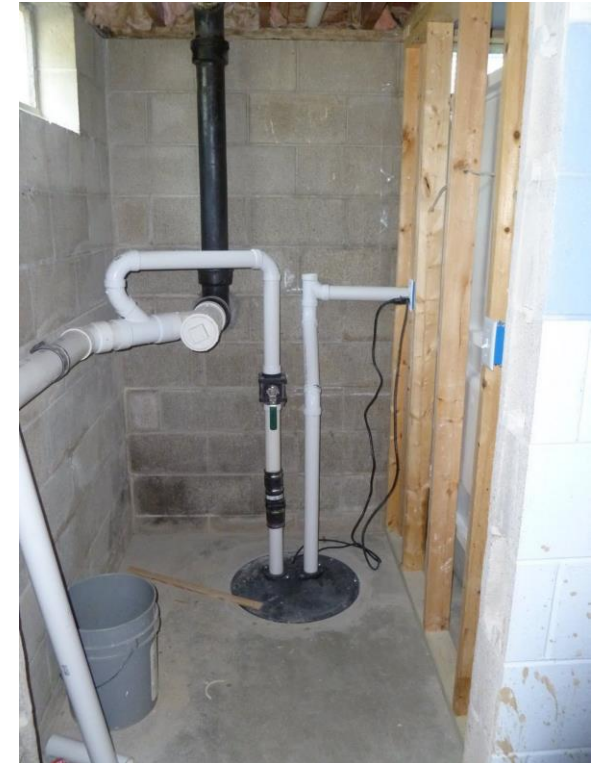
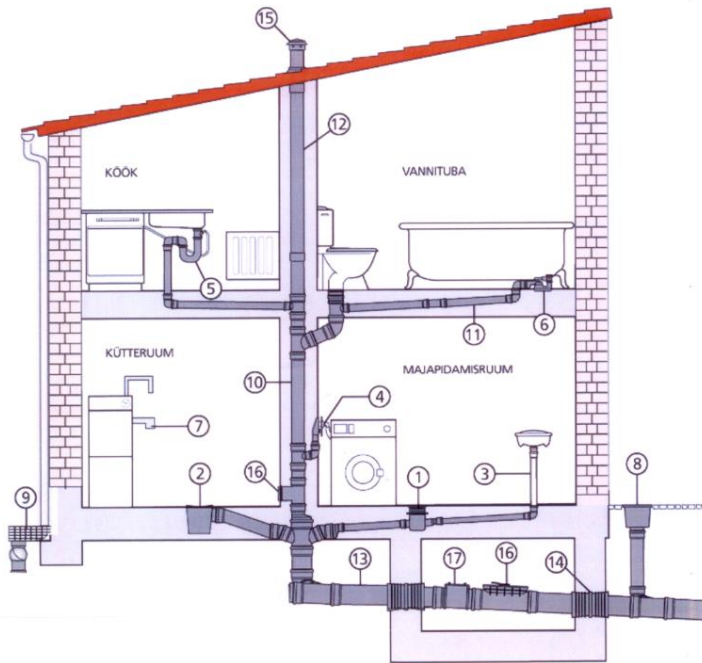
Trapp tehnilises ruumis

- Avariide tagajärjel **uputuste ärahoidmine**
- Koht kuhu **juhtida hooldustööde käigus** põrandale sattunud vesi
- **Peamine mure** ongi kuivanud trapi puhul ruumi leviv ebameeldiv lõhn ja müra kanalisatsioonist, mille põhjuseks võib olla:
 - põrandale (trappi) satub harva vett
 - tehnoruum või soojasõlm kus trapp asub on soojem mille tagajärjel vesi aurub trapist kiiremini
 - põrandaküte soodustab trappide kiiremat tühjaks aurumist
- Lahendus:
 - Aegajalt kallata ise trappi vett juurde
 - Kasutada **ujuva haisulukuga trappi**
- Hooajalise kasutusega hoonete puhul ka külmumisoht.
- Trapile peaks olema **lihtne ligipääs**, et teostada hooldustöid.

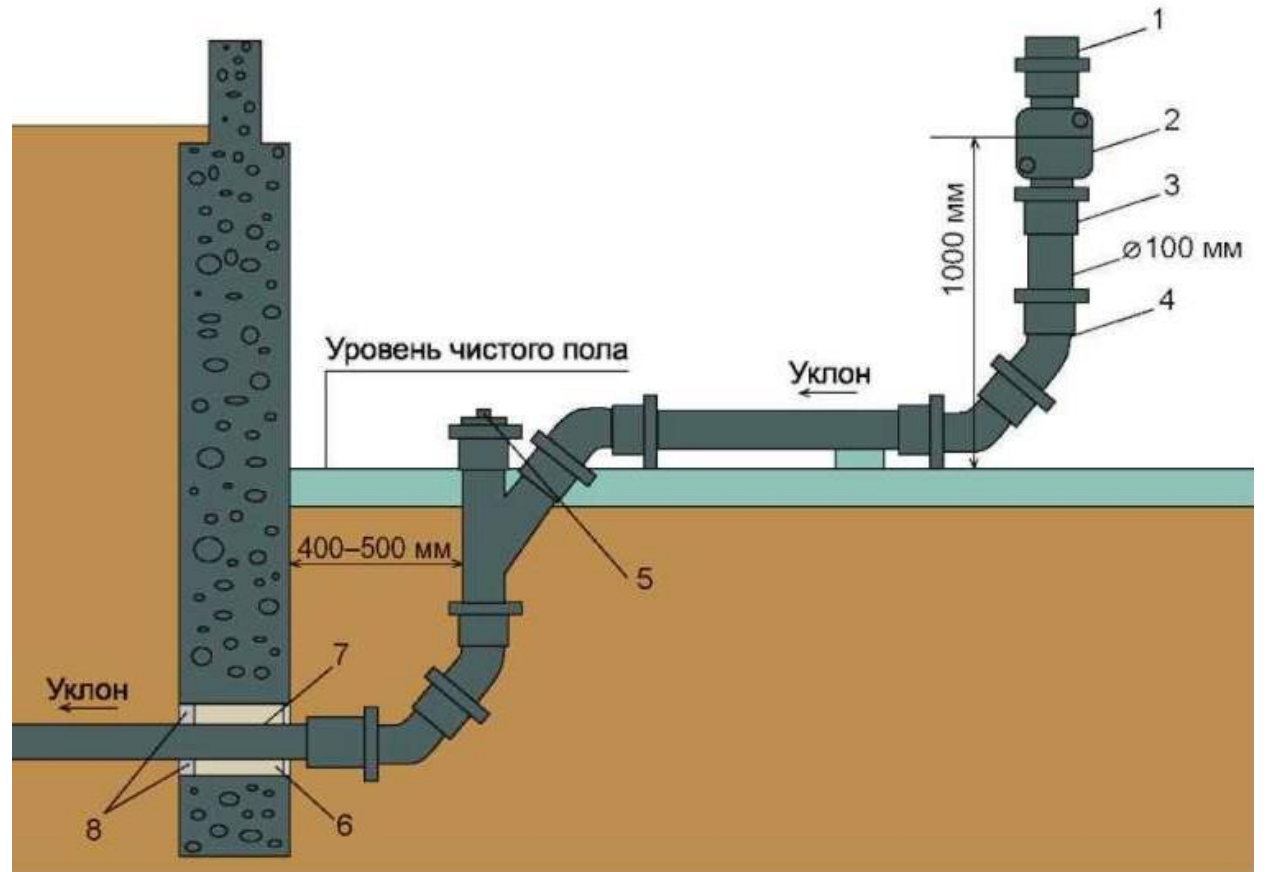
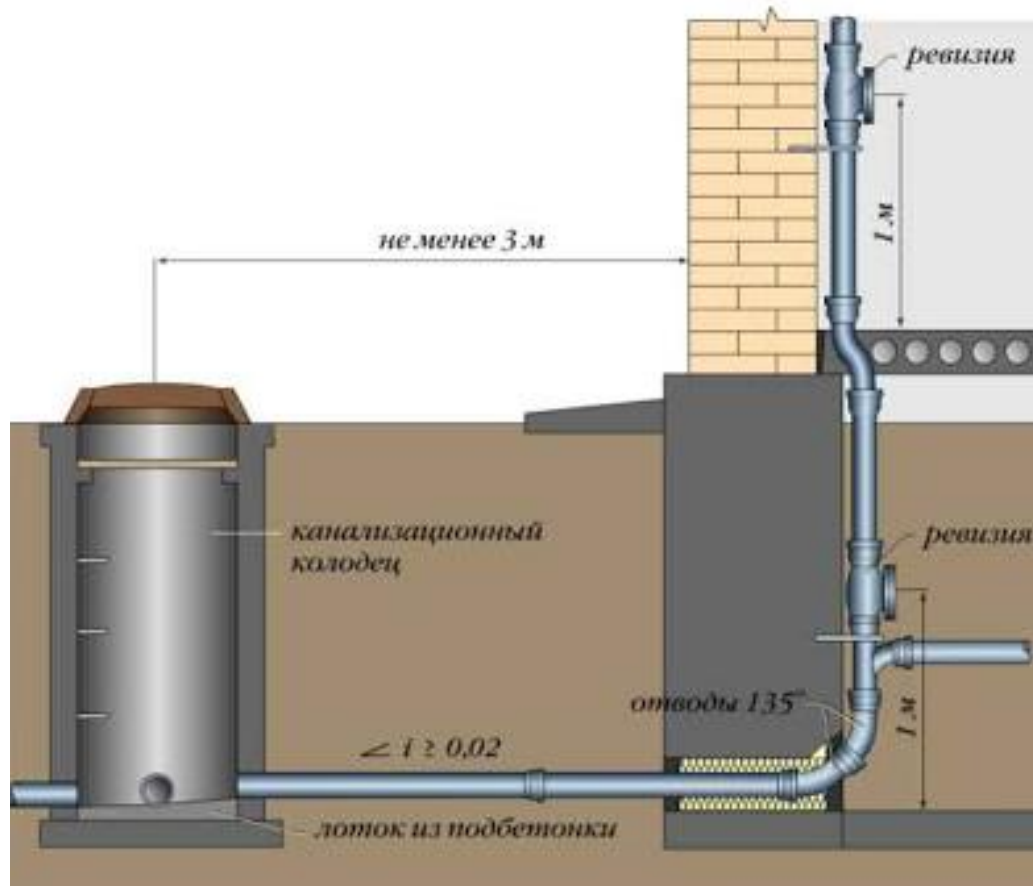


Hoone kanalisatsiooni lisaseadmed

- Võimalike ummistuste kõrvaldamiseks ja torude puhastamiseks paigaldatakse püstakule **puhastusluugid** (16) ja rõhtsele väljaviigule **puhastuskorgid**. **Puhastusluugid ja puhastuskorgid tuleb kanalisatsioonitorustikule paigaldada selliselt, et kõigis torustikuosades oleks puhastusavade kaudu võimalik ummistust kõrvaldada.**

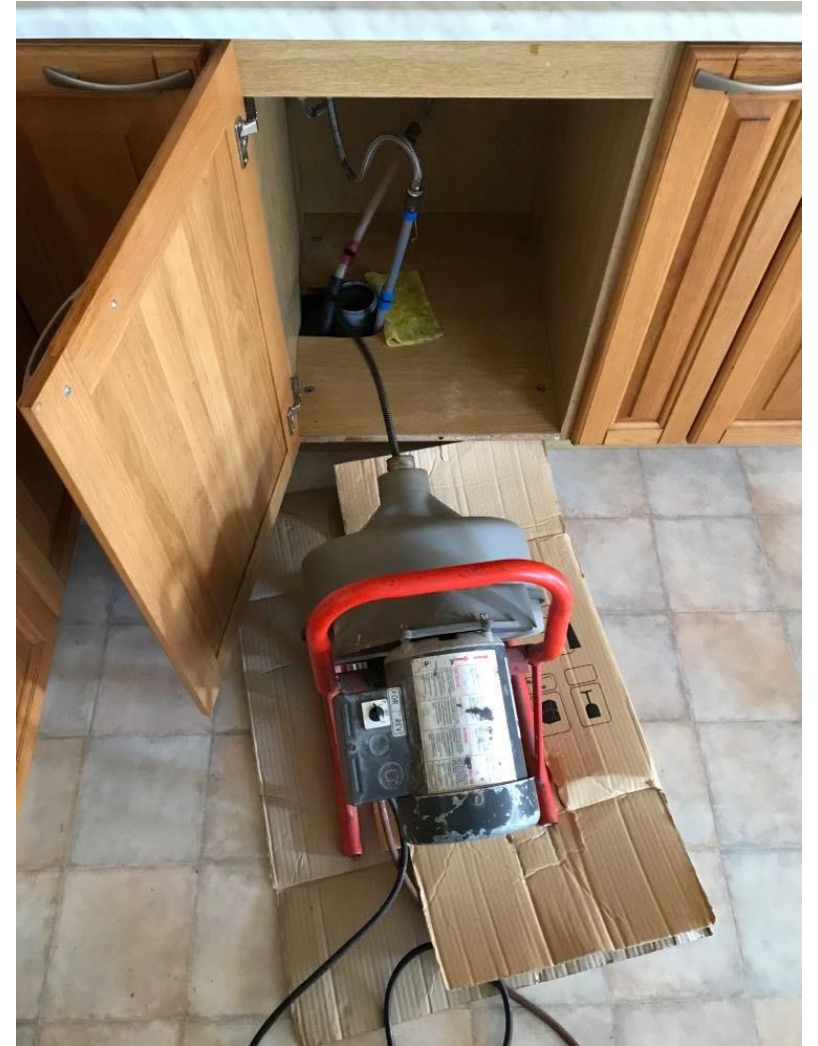
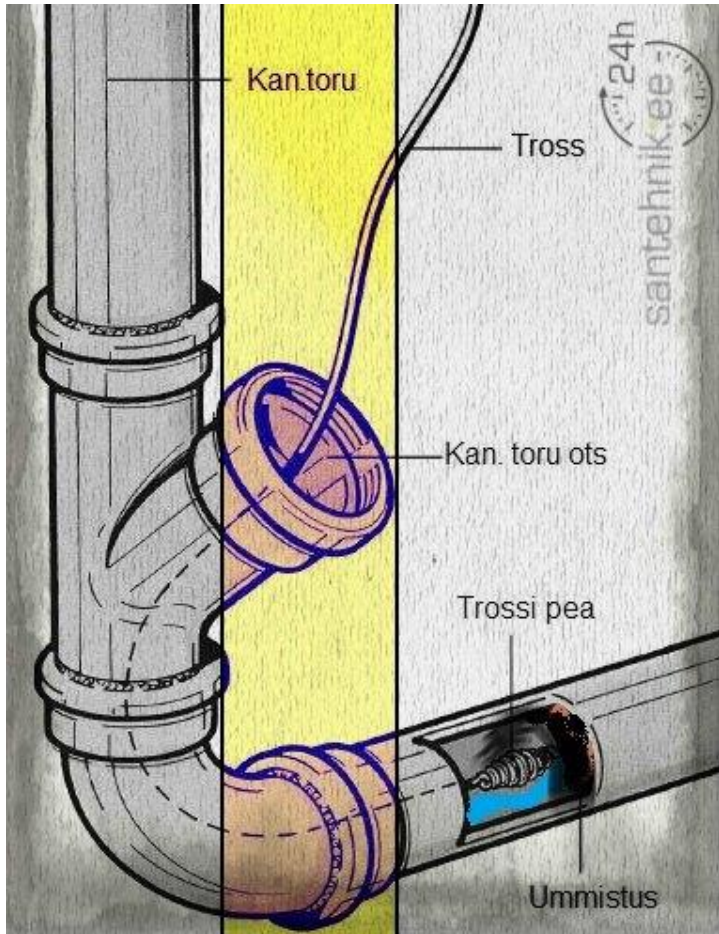


Phastusluuk



puhastusluuk (2) ja puhastuskork (5)

Kanalisatsioonitorustiku puhastamine



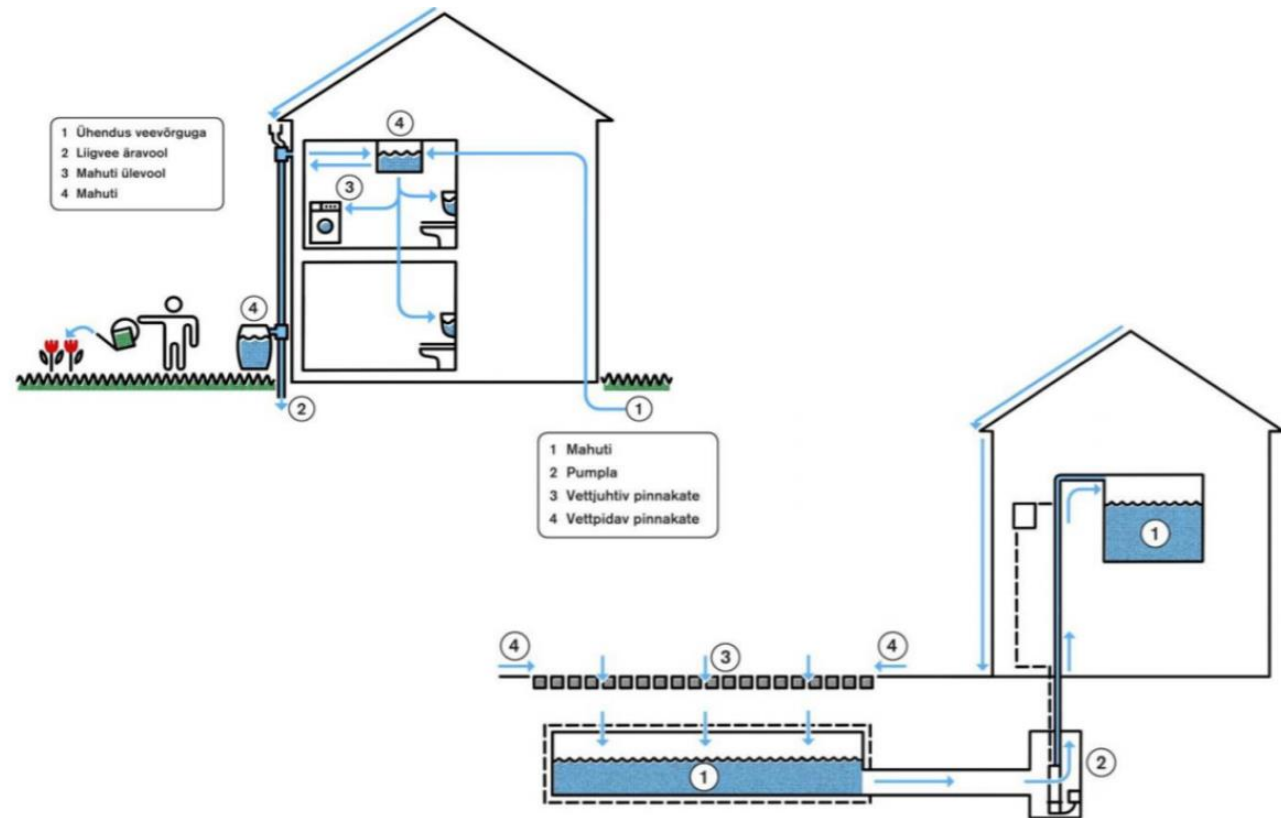
Vihmavee kogumine ja kasutamine

EVS 848:2021

Vihmavett saab koguda katustelt ja muudelt kõvakattega aladelt seda vajaduse korral puhastades ja seejärel kasutades veevarustuse süsteemides, kus ei nõuta joogivee kvaliteeti (vt joonis 2).

Süsteemid võivad olla

- — isevoolsed,
- — pumpamisega,
- — kombineeritud.



Joonis 2 — Sademevee kogumise ja kasutamise näide [18]

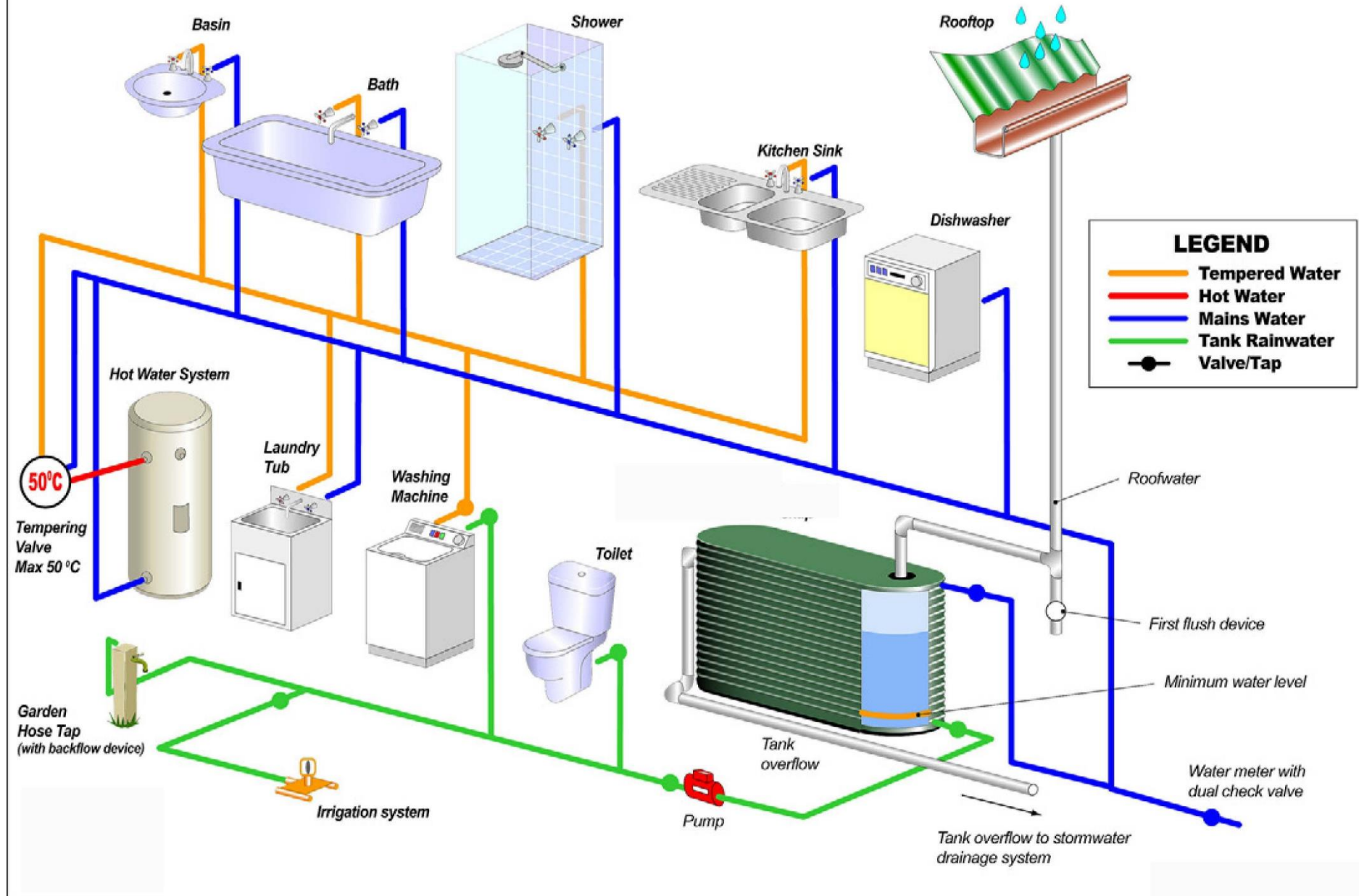
Vihmavee kogumine ja kasutamine

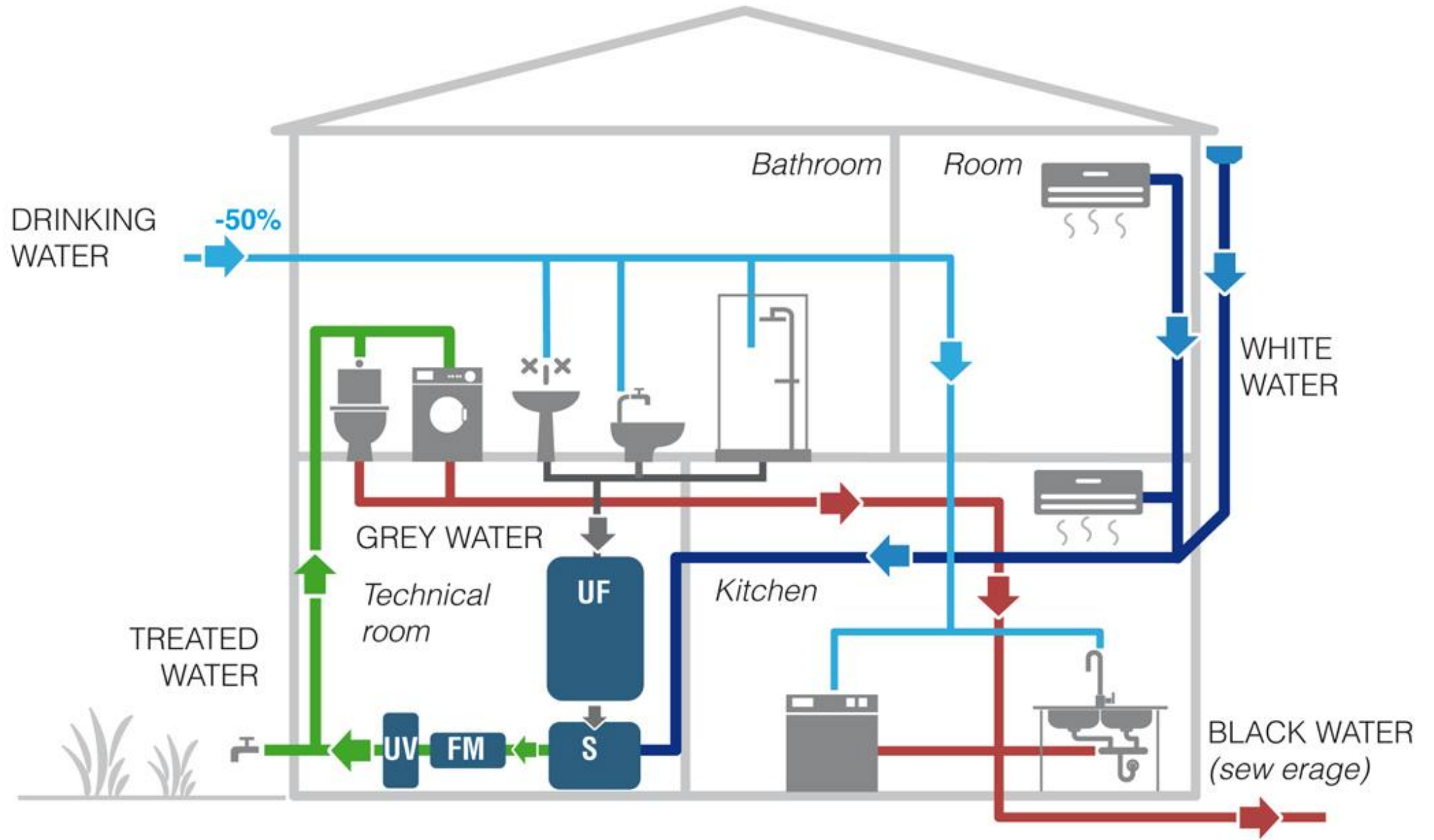
EVS 848:2021

- **Kogutud sademevee kasutamiseks** hoones ja juhtimiseks ühiskanalisatsiooni (näiteks loputuskastides kasutatav vesi) **peab olema vee-ettevõtja nõusolek. Ühiskanalisatsiooni juhitud taaskasutatud sademevesi peab olema mõõdetud.** Sademevee kogumismahutitel peab olema avariiülevool, mida ei tohi juhtida reoveekanaliseerimisele. Välispaigaldused peab olema naaberkinnistute ja tänava üleujutuse.
- Veevõtuseadmed milles vesi ei vasta joogivee kvaliteedile peavad olema vastavalt tähistatud, et vältida ekslikku kasutuselevõttu.



Rainwater Utilisation in Domestic Dwelling - Typical Plumbing Design





**TAL
TECH**

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL

Ehitajate tee 5, 19086 Tallinn,

Tel 620 2002 (E-R 8.30–17.00)

taltech.ee