

Metropolia Ammattikorkeakoulu  
Talotekniikan koulutusohjelma

**Kimmo Kääriäinen**

**Suomen ja Venäjän vesi- ja viemärisuunnittelunormien  
eroavaisuudet**

Insinööriyö 7.5.2009

Ohjaaja: jaospäällikkö Teuvo Sivonen  
Ohjaava opettaja: lehtori Erkki Sainio

## **Alkusanat**

Haluan kiittää Insinööritoimisto Niemi & Co Oy:tä ajankohtaisesta ja mielenkiintoisesta insinööriyön aiheesta, taloudellisesta tuesta sekä kannustavasta työyhteisöstä. Erityisesti kiitokset kuuluvat ohjaajalleni Teuvo Sivoselle sekä apuna olleelle Heikki Falkille antamistaan neuvoista ja tuesta.

Kiitos kuuluu myös ohjaavalle opettajalle Erkki Sainiolle, häneltä sain asialliset ja asiantuntevat palautteet ja tarvittavan tuen työn loppuun saattamiseksi.

Viimeisenä muttei vähäisimpänä kiitokset kihlatulleni korvaamattomasta tuesta raskaan työn aikana, ilman sitä työn tekeminen olisi ollut huomattavasti raskaampaa.

Helsingissä 7.5.2009

Kimmo Kääriäinen

Tekijä	Kimmo Kääriäinen
Otsikko	Suomen ja Venäjän vesi- ja viemärisuunnittelunormien eroavaisuudet
Sivumäärä	49 sivua
Aika	7.5.2009
Koulutusohjelma	talotekniikka
Tutkinto	insinööri (AMK)
Ohjaaja	jaospäällikkö Teuvo Sivonen
Ohjaava opettaja	lehtori Erkki Sainio
<p>Insinööri­työn tavoitteena oli tutkia Suomen ja Venäjän vesi- ja viemärisuunnittelunormien eroavaisuuksia. Mukaan vertailuun otettiin käytännössä ilmeneviä eroavaisuuksia ja mahdollisia ongelmia, joita esiintyy huonosti organisoiduissa projekteissa. Pää­ta­voite oli saada normien erot selvästi näkyville, jotta niitä voi helposti tutkia.</p> <p>Työ aloitettiin normien lukemisella. Työn rakenne suunniteltiin seuraamaan Suomen rakentamismääräyskokoelma D1:n rakennetta. Rakennetta jouduttiin soveltamaan normien rakenteiden erilaisuuden vuoksi. Molempien maiden normit käytiin läpi, minkä jälkeen tehtiin vertailu aiheittain. Varsinaisen sisällön vertailun lisäksi verrattiin normien rakenteellista eroavaisuutta aihealueittain. Käytännön normien eroista johtuvia ongelmia tuli esille käynnissä olevan projektin avulla, jota tehtiin yrityksessä.</p> <p>Selvin ero normien välillä on rakenteessa. Suomen normi on jäsen­nelty selkeästi aihepiireittäin, kun taas Venäjän normeja ei ole toteutettu samalla tavalla. Aiheet on jaoteltu pienempiin alueisiin, mistä seuraa aiheiden hajoaminen eri puolelle normistoa. Poikkeukselliset luonnonolot on toinen selkeä eroavaisuus; ne on Venäjän normissa määritelty jokaisen osion sisällä omalla alueella, kun Suomen normissa luonnonolot on määritelty aiheen yhteydessä.</p> <p>Työn avulla tulevaisuudessa on mahdollista saada projektit alkuun nopeammin. Projektiin on helpompi ottaa mukaan uusia työntekijöitä nopeallakin aikataululla, kun tarpeelliset eroavaisuudet on koottu yhteen paikkaan.</p>	
Hakusanat	Suomi, Venäjä, rakentamismääräyskokoelma, vertailu

Author	Kimmo Kääriäinen
Title	The differences in water and sewer system standards between Finland and Russia
Number of Pages	49
Date	7 May 2009
Degree Programme	Building Services Engineering
Degree	Bachelor of Engineering
Instructor	Teuvo Sivonen, Head of Division
Supervisor	Erkki Sainio, Senior Lecturer
<p>The aim of this final year project was to study the differences in water and drainage design in Finland and in Russia by comparing the construction regulations. The main goal was to highlight the differences in the regulations, so that they can be studied easily.</p> <p>The work was started with studying the regulations. The structure of this project was mostly planned to follow the Finnish construction regulation D1. Practical problems due to the differences came up in an on-going project that was conducted in the company.</p> <p>The study showed that the most notable difference between the regulations is in the structure. The Finnish regulations are divided logically by topic, whereas the Russian regulations are written differently. The topics are divided into smaller sections which results in topics scattered into different parts of the regulations. The second clear difference is how abnormal natural conditions are taken into consideration. In the Russian regulations they are mentioned in each section whereas in the Finnish regulations they are mentioned according to the topics.</p> <p>With the help of this final year project future projects can be started more quickly. It will be easier to introduce new people to projects when the relevant differences have been compiled into a single body of work.</p>	
Keywords	Finland, Russian, building regulation, comparison

## Sisällys

Alkusanat  
Tiivistelmä  
Abstract

1 Johdanto .....	7
2 Talousvesilaitteisto.....	8
2.1 Veden laatu ja terveysvaikutukset.....	8
2.2 Vesijohtojen sijoittaminen ja käyttövarmuus.....	9
2.3 Mitoitus .....	12
2.4 Paineen korotus ja painehäviöt .....	16
2.5 Normien rakenteellisia eroja .....	19
3 Jätevesilaitteisto .....	21
3.1 Yleistä .....	21
3.2 Järjestely ja sijoittaminen.....	22
3.3 Mitoitus .....	30
3.5 Käyttövarmuus .....	33
3.6 Normien rakenteellisia eroja .....	35
4 Sadevesi- ja perustusten kuivatusvesilaitteisto .....	36
4.1 Yleistä ja sijoittaminen.....	36
4.2 Poisjohtaminen.....	37
4.3 Mitoitus .....	38
4.4 Käyttövarmuus .....	39
5 Sammutus.....	41
5.1 Suomi .....	41
5.2 Venäjä .....	41
5.3 Vertailu.....	41
6 Suunnittelunormien erojen aiheuttamat ongelmat .....	42
7 Suunnitelmassa tarvittavat dokumentit .....	43
7.1 Suomi .....	43
7.2 Venäjä .....	44
7.3 Vertailu.....	44
8 Yhteenveto .....	45
Lähteet.....	46

Liitteet .....	46
Liite 1: Rengasverkoston kytkentäkaavio sprinklerijärjestelmässä .....	47
Liite 2: Rengastettu sisääntulo .....	48
Liite 3: Rengasjärjestelmä.....	49

## 1 Johdanto

Tämä työ tehtiin Insinööritoimisto Niemi & Co:n tilaamana. Työssä oli tarkoitus tutkia, mitä eroavaisuuksia löytyy Suomen ja Venäjän vesisuunnittelussa. Pääasiassa keskityttiin normien vertailuun. Idean työhön antoi osaston päällikkö, koska toimistossa on nykyään paljon Venäjälle suuntautuvaa suunnittelua ja se kuitenkin eroaa Suomen suunnittelusta.

Vertailu tehtiin pääasiassa Suomen vuonna 2007 tulleen D1:n ja talotekniikan suunnittelun tehtäväluettelo TATE95:n ja Venäjän vuonna 1985 ilmestyneen SNiP 2.04.01-85:n ja GOST 21.601-79:n välillä. Työn rakenteena käytettiin Suomen rakentamismääräyskokoelman D1 sisällysluettelo, johon verrattiin Venäjän normistosta löytyviä tietoja. Normien rakenne poikkeaa toisistaan selvästi, joten aivan yksiselitteisesti ei ole voinut seurata D1:n rakennetta.

Työn tarkoituksena oli tehdä opas niille, jotka miettivät ryhtyvänsä suunnittelemaan Venäjän kohteita. Huomioon otettavat asiat ovat siten helposti saatavilla yhdessä paikassa.

## **2 Talousvesilaitteisto**

### **2.1 Veden laatu ja terveysvaikutukset**

#### **2.1.1 Suomi**

Talousvesilaitteistoon on johdettava vain sellaista vettä, joka täyttää talousvedelle asetetut vaatimukset. Veden laatu on tarkistettava, mikäli vesi tulee muualta kuin paikalliselta vesihuoltolaitokselta. Veden laadun vaatimukset on esitetty terveysministeriön asetuksissa.

Lämminvesijärjestelmän veden on oltava yli 55 °C:n lämpötila ja se ei saa olla yli 65 °C:n. Veden ollessa liian kuumaa saattaa tapahtua lämpötilasta johtuvia tapaturmia, jos lämmin vesi on liian kylmää, niin vesi voi muuttua epähygieeniseksi. Kuitenkin niissä osissa putkistoa, joissa vesi odottaa vesipisteelle pääsyä, lämpötila voi laskea alle 55 °C. Lämpötila tulee rajata vedenlämmittimen yhteydessä automaattisin säätölaittein. Lisäksi suihkun käyttölaitteessa rajoitetaan veden lämpötilaa niin, että päätepiirteen jälkeen veden lämpötila on enintään 45 °C.

Kylmän veden lämpötila ei saa nousta korkeammaksi kuin 20 °C. Mikäli kylmävesiputki sijoitetaan tilaan, jossa lämpötila on yli 30 °C, silloin putket tulee sijoittaa mahdollisimman kauas lämpimistä putkista ja eristää hyvin. [1, s. 6–9.]

#### **2.1.2 Venäjä**

Veden laadun, joka syötetään talousvesiverkostoon tulee olla GOST 2874-82:n mukaista. Tuotantotarpeisiin syötettävän veden tulee täyttää prosessin vaatimukset.

Veden lämpötilan tulee olla vähintään 60 °C, jos keskuslämminvesihuollon järjestelmät on kytketty avoimiin lämpöhuoltojärjestelmiin, joka on kaasulla lämmitettävä lämminvesivaraaja, jonka liekki on koko ajan päällä ja säätyy käytettävän veden mukaan. Veden lämpötilan tulee olla vähintään 55 °C, jos järjestelmät on kytketty suljettuun järjestelmään. Veden maksimilämpötila kummassakin tapauksessa on 75 °C. [2, s. 4.]

Vesihanoista tulevan lämpimän veden lämpötila ei saa ylittää 37 °C esikouluikäisten lasten laitoksissa. Mikäli kyseisissä laitoksissa tarvitaan kuumempaa vettä, sitä varten



on oltava erilliset veden kuumentimet lisäkuumentamista varten. Lämpimän veden tulee noudattaa lämpökeskusten suunnitteluohjeiden suosituksia.

Silloin kun juomavesilähteiden vesi ei riitä kattamaan kaikkea kuluttajien tarpeita saa teknis-taloudellisin perustein johtaa pisoareihin ja wc-istuinten huuhteluvesisäiliöihin ei-juomakelpoista vettä, mikäli terveydenhoito- ja epidemiologiset viranomaiset hyväksyvät sen. [2, s. 5.]

### **2.1.3 Vertailu**

Suomen määräyksissä on lämpötilat määritelty tarkemmin kuin Venäjän versiossa. Venäjällä ei ole mainittuna ollenkaan kylmän veden lämpötilaa. Lämpimän veden alarajat ovat samat Suomessa kuin Venäjällä, mutta ylärajana Venäjällä käytetään 75 °C:ta kun Suomessa raja on 65 °C. Venäjän normit määräävät lisäksi sen, että esikouluikäisten lasten laitoksissa lämpimän veden lämpötila saa olla maksimissaan 37 °C. Toisaalta Suomen normeissa on määritettynä suihkulaitteesta tulevan veden maksimilämpötila, jota ei ole mainittu Venäjän normeissa.

## **2.2 Vesijohtojen sijoittaminen ja käyttövarmuus**

### **2.2.1 Suomi**

Rakennuksien sisällä olevat johdot on asennettava niin, että vuodot tulevat esille ajoissa ja luotettavasti. Vesijohdot on voitava tarkistaa ja korjata helposti. Märkätilan lattiaan ei saa tehdä läpivientejä vesijohtoja varten. Vesijohdot voidaan asentaa seuraavilla tavoilla:

- näkyville
- suojaputkeen, jotta vaihto onnistuu
- pystyjakojohtot märkätilan ulkopuolelle avattavaan tilaan – tämä mahdollistaa kerroskohtaiset huolto-ovet tai helposti avattavat putkieleментit
- helposti irrotettavan rakenneosan, kuten esimerkiksi alaslasketun katon, verho-kotelon tai kaappien ala- tai yläpeitelevyjien taakse

- vesikalusteiden kytkentäjohdot seinärakenteeseen, mikäli mahdollinen vuoto ei imeydy rakenteeseen ja se havaitaan helposti
- vähintään 1,2 m korkeaan ryömintätilaan
- maahan.

Huollettavien ja tarkastettavien laitteiden kohdalle on tehtävä vähintään 500x500 mm:n kokoinen selkeästi merkitty, irrotettava ja avattava luukku.

Jos vesijohto sijoitetaan maahan, sitä ei tarvitse pystyä vaihtamaan ilman kaivamista, mikäli johto ei ole rakennuksen alla tai muussa sellaisessa kohdassa, jota ei pysty helposti kaivamaan.

Kiinteistön vesimittari tulee sijoittaa heti perusmuurin sisäpuolelle kohtaan, mistä tonttijohto tulee rakennukseen, mikäli se on vain mahdollista. Kyseisessä tilassa tulee olla lattiakaivo. Tonttijohdon ja vesimittarin asentaa ja mitoittaa vesihuoltolaitos, ellei toisin sovita. Mittarin sijoituspaikkaan tulee päästä helposti. Mittari pitää suojata kylmältä, kuumalta ja muilta vahingollisilta vaikutuksilta.

Vesilaitteisto tulee varustaa riittävin sulkuventtiilein, jotta huolto ja korjaus onnistuvat helposti ja se on eristettävä niin, ettei se pääse jäätymään. Kannakointi tulee suorittaa niin, ettei lämpölaajeneminen aiheuta haittaa. Vesijohto asennetaan maahan siten että se kestää vahingoittumattomana maanpaineen ja päällä kulkevan kuorman. Vesilaitteisto tulee suunnitella ja toteuttaa riittävän kestäväksi ja toimintavarmaksi sen käyttöiän aikana. [1, s. 11–13.]

### **2.2.2 Venäjä**

Venäjän määräysten [2, s. 26] mukaan umpijärjestelmää voi käyttää silloin kun palohanojen määrä on enintään 12 ja vedentulo saa keskeytyä. Muulloin tulee käyttää rengasjärjestelmää, joka on esitetty liitteessä 3 tai rengastetuin sisääntuloin varustettua järjestelmää, joka on esitetty liitteessä 2, jos kuluttajille on haaroineen kaksi umpiputkea varmistamaan keskeyttämätön veden saanti.

Rengasverkostoihin on tultava vähintään kaksi sisääntuloputkea ulkopuolisesta rengasverkostosta silloin kun rakennuksessa on

- yli 12 palohanaa
- yli 400 asuntoa
- esiintymislavallisia kerhoja tai yli 300-paikkaisia elokuvateattereita
- sprinkleri- ja vesiverhojärjestelmät, kun ohjauspisteitä on enemmän kuin kolme
- yli 200 paikan saunoihin
- pesuloihin, joissa pestään pyykkiä yli 2 tonnia/vuoro.

Tällöin sisääntuloputket tulee liittää ulkopuolisen rengasverkoston eri osiin ja ulkopuoliseen verkostoon tulee sijoittaa sulkuventtiilit sisääntuloputkien väliin varmistamaan katkeamaton veden saanti, mikäli toinen verkosto vaurioituu. Edellisessä luettelussa olleella ohjauspisteellä tarkoitetaan hälytyksestä tulevan signaalin merkistä avautuvaa venttiiliä. Rengasverkoston kytkentäkaavio sprinklerijärjestelmässä on esitetty liitteessä 1.

Haaroitusverkostojen asennus tulee tehdä kellari-, ullakko-, tekniseen kerrokseen tai ensimmäisen kerroksen lattian alla kulkevaan lämpökanavaan. Haaroitusverkostojen asennus voidaan tehdä myös pinta-asennuksena niissä tiloissa missä se on hyväksyttävää ulkonäöllisistä ja muista syistä. Uppoasennus on tehtävä huoneisiin, joiden viimeistelylle on asetettu suuremmat vaatimukset tai kun asennus tehdään muoviputkilla.

[2, s. 26–28.]

### **2.2.3 Vertailu**

Vesijohtojen sijoittamisesta on mainittuna paljon enemmän asiaa Suomen normistossa kuin Venäjän. Suomessa on määritetty paljon tarkemmin kaikki kosteusvaurioriskit, joita ei Venäjän normistossa ole oikeastaan mainittu ollenkaan. Venäjän normeissa on keskitytty selkeästi määrittelemään se, miten rakennukseen tullaan sisään putkilla, milloin tarvitaan kahta syöttöputkea, milloin tulee olla rengasjärjestelmä ja milloin saa olla umpijärjestelmä.

## 2.3 Mitoitus

### 2.3.1 Suomi

Vesilaitteiston on kestävä 1000 kPa:n ylipaine. Nousuista aiheutuva paineen kohoaminen vesilaitteissa rajoitetaan tarvittaessa ja lämpimän käyttöveden yhteyteen asennetaan varoventtiili, jonka avautumispaine on 1000 kPa. Jokaisesta vesikalusteesta tulee saada riittävä virtaama vettä ilman häiritsevää melua ja haitallisia paineiskuja. Paineen ollessa vesipisteellä yli 500 kPa tulee käyttää paineenalennusta, jolla paine lasketaan mitoituksen edellyttämälle tasolle. On myös mahdollista käyttää huoneistokohtaista paineenalennusta, mikäli rakennuksessa on vaihtelua paineen tarpeessa. Toisaalta joskus tarvitaan paineenkorotusta, jos painetaso on liian matala. [1, s. 12.]

Mitoitus alkaa vesikalusteiden normivirtauksien määrittämisellä, jotka löytyvät taulukkona rakentamismääräyskokoelman D1 liitteestä 2. Normivirtaamien summasta saadaan määritettyä aina kyseisen johto-osuuden mitoitusvirtaama ja sen avulla saadaan määritettyä putkikoko. Jokaisesta vesikalusteesta tulee saada vettä vähintään 70 % normivirtaamasta ja enintään 150 % normivirtaamasta. [1, s. 35.]

Jakojohdon mitoitukseen voidaan joko käyttää kaavaa 1 tai kuvaa 1.

$$q = q_{N1} + \theta * (Q - q_{N1}) + A * (q_m * \theta)^{0,5} * (Q - q_{N1})^{0,5} \quad (1)$$

$q$  on mitoitusvirtaama l/s

$q_{n1}$  on suurin normivirtaama l/s

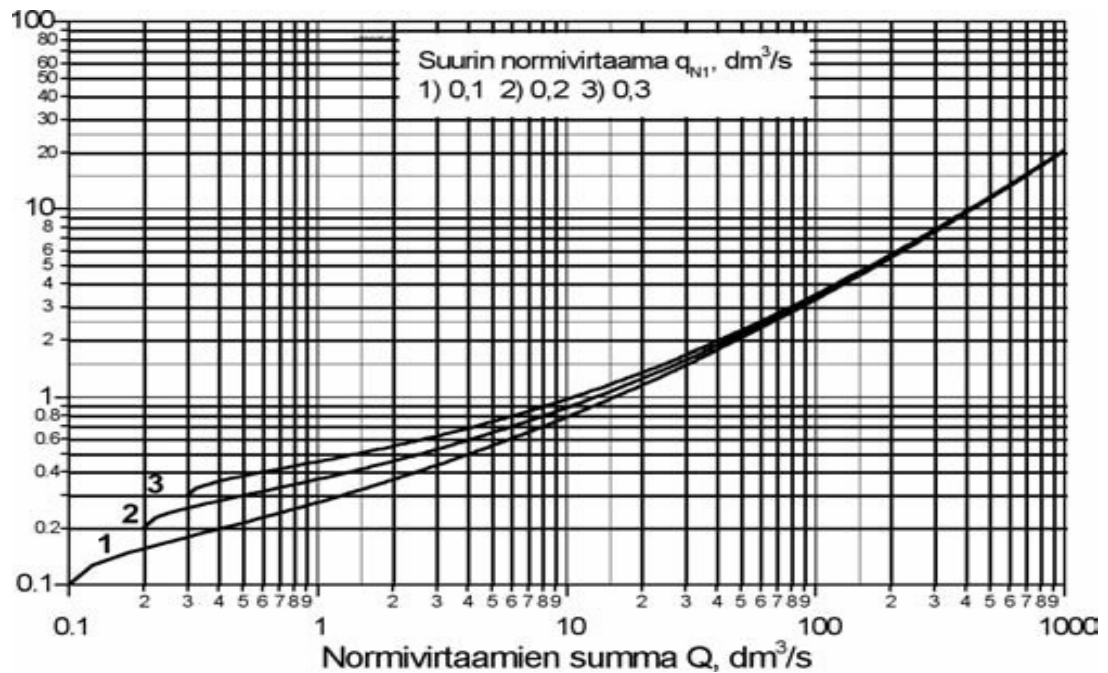
$q_m$  on venttiilin keskimääräinen virtaama l/s

$\theta$  on todennäköisyys sille että normivirtaama kalusteella on käytössä

$Q$  on normivirtaamien summa l/s

$A$  kerroin joka ottaa huomioon mitoitusvirtaaman ylittävien kertojen tiheys. [1, s. 36]

Kaavasta on tehty kuvaaja ja taulukko, joista saa helposti katsottua mitoitusvirtaaman. Kuvaaja on esitetty kuvassa 1. Pystyakselilla on mitoitusvirtaama, l/s, ja vaaka-akselilla normivirtaamien summa, l/s. Normivirtaaman mukaan noustaan ylös, kunnes saavutetaan oikea suurin normivirtaamakäyrä ja siitä siirrytään suoraan vasemmalle josta selviää mitoitusvirtaama. KytKentäjohto mitoitetaan sen maksimipituuden ja virtausnopeuden perusteella. Nämä arvot saadaan D1:n liitteestä 2. [1, s. 39.]



Kuva 1 Jakojohdojen mitoitusvirtaamakuvaaja [1, s. 36]

### 2.3.2 Venäjä

Sekuntivirtaamat tulee määrittää SNip 2.04.01 - 85:n liitteiden 2 ja 3 mukaan. Liitteen 2 tietoja käytetään silloin kun etsitään yksittäiselle laitteelle virtaamaa. Liitteen 3 tietoja käytetään, kun määritetään samanlaisten kuluttajien umpiverkoston osuudella palvelevia eri laitteiden virtaamia. Mikäli kyseessä on erilaisten vedenkuluttajien erilaisia laitteita, niiden sekuntivirtaamat tulee määrittää kaavasta 2.

$$q_0 = \frac{\sum_1^i N_i * P_i * q_{0i}}{\sum_1^i N_i * P_i} \quad (2)$$

$q_0$  on laitteen sekuntivirtaama, l/s

$P_i$  on saniteettilaitteiden toiminnan todennäköisyys

$q_{0i}$  on vesihanojen sekuntivirtaama, l/s

$N_i$  on saniteettilaitteiden lukumäärä.

Rengasverkostossa  $q_0$ :n tulee olla vakio ja se tulee määrittää koko verkostolle. Jos asuin- tai julkisten rakennusten virtaamatietoja ja saniteettilaitteiston teknisiä tietoja ei ole tiedossa, voidaan käyttää arvoja kokonaisvirtaamalle  $q_0^{\text{tot}} = 0,3$  l/s ja lämpimän ve-

den virtaamalle  $q_0^h = 0,2$  l/s. Nämä arvot korvaavat kaavassa 2 termin  $q_{0i}$ , mikäli tarkempia arvoja ei ole tiedossa. [2, s. 6]

Vesijohtoverkoston mitoitus tulee tehdä maksimaalisen sekuntivirtaaman mukaan jonka saa kaavasta 3.

$$q = 5 * q_0^\alpha \quad (3)$$

$q$  on maksimaalinen sekuntivirtaama, l/s

$q_0$  on sekuntivirtaama, l/s

$\alpha$  on eksponentti, joka riippuu osuuden alueella olevien laitteiden määrästä ja niiden toiminnan todennäköisyydestä. Arvot löytyvät SNiP 2.04.01 - 85:n liitteestä 4.

Virtaamilla 0,1; 0,14; 0,2 ja 0,3 l/s voidaan käyttää maksimivirtaaman saamiseksi nomogrammeja, jotka selviävät SNiP 2.04.01- 85:n liitteestä 4.

Saniteettilaitteiston toiminnan todennäköisyyden määrittämiseen käytetään kahta eri tapaa. Vedenkuluttajien ollessa rakennuksissa samanlaisia käytetään kaavaa 4.

$$P = \frac{q_{hr,u} * U}{q_0 * N * 3600} \quad (4)$$

$P$  on saniteettilaitteen toiminnan todennäköisyys

$q_{hr,u}$  on kylmän- tai lämpimän vesimäärän normi, jonka kuluttaja käyttää suurimman vedenkulutuksen tunnin aikana, arvot löytyvät normin liitteestä 3, l/h

$U$  on vedenkuluttajien määrä

$N$  on saniteetti laitteiden määrä

$q_0$  on vesivirtaama, l/h

Kaavaa 5 käytetään silloin kun eri käyttöön tarkoitettujen rakennusten vedenkuluttajaryhmät eroavat toisistaan.

$$P_{\Sigma i} = \frac{\sum_1^i N_i P_i}{\sum_1^i N_i} \quad (5)$$

$N_i$  on saniteettilaitteiden lukumäärä

$P_i$  on saniteettilaitteiden toiminnan todennäköisyys

Jos tiedossa ei ole saniteettilaitteiden määrää, niin voidaan käyttää  $U$ :n määränä  $N$ :n arvoa. Muutaman vedenkuluttajaryhmän suurimman toiminnan osuessa eri aikoihin voidaan käyttää kaavoja 4 ja 5, mutta on otettava huomioon alentavat kertoimet, jotka määritetään vastaavien järjestelmien käytön yhteydessä. [2, s. 7.]

Lämpimän veden määrän saa selville kaavalla 6, jossa on otettu huomioon lämminvesikierron veden määrä.

$$q^{h,cir} = q^h * (1 - k_{cir}) \quad (6)$$

$q^h$  on laskennallinen lämpimänveden maksimivirtaama, l/s  
 $k_{cir}$  on kerroin, joka valitaan normista löydettävästä liitteestä 5 vedenkuumentimille ja järjestelmän alkuosuuksille jakelupystyputkeen asti, muille arvo on 0.

Pelkän lämpimän vesikierron veden määrän saa selville kaavalla 7.

$$q^{cir} = \beta * \sum \frac{Q^{ht}}{4,2 * \Delta t} \quad (7)$$

$\beta$  on kierron säätöventtiilin säätökerroin

$Q^{ht}$  on lämminvesihuollon putkistojen lämpöhäviöt, kW

$\Delta t$  on lämpötilaero tuloputkissa vedenkuumentimelta kaukaisimpana pisteeseen, °C.

Vedenvirtausnopeus saa olla enintään 3 m/s, kuitenkin sprinkleri- ja vesiverhojärjestelmissä nopeus saa olla 10 m/s. Jakelupystyputket tulee määrittää määritetyn mitoitusvesimäärän mukaan, jonka saa kaavasta 3, mutta kyseisen määrä tulee kertoa 0,7:lla. Kierron säätöventtiiliin säätökertoimen arvot ovat saatavilla lähteestä 2. [2, s. 24.]

### 2.3.3 Vertailu

Suomessa kerrotaan selvästi mistä lähdetään liikkeelle ja mitoittajan ei tarvitse valmiiksi tietää miten lähdetään mitoittamaan. Venäjällä annetaan työkalut mitoitukseen kaavojen ja tietojen muodossa, mutta mitoittajan tulee tietää tarkemmin mitä niillä työkaluilla tehdään.

Venäjän normistossa annetaan normivirtaamat tarkemmin, esimerkiksi pesualtaan normivirtaama on Suomessa 0,1 l/s, kun Venäjän normistossa se on 0,09 l/s. Suomen normistossa on toisaalta annettu useammalle kalusteelle normivirtaamat kuin Venäjän normistossa. Venäjällä mitoitukseen vaikuttaa vedenkuluttajien laatu, kun taas Suomessa on mainittuna vain kalustetyyppi ja niistä menevä virtaama.

Venäjän normistossa on määritelty kaavat sekä sekuntivirtaamalle että tuntivirtaamalle, vaikka ne saataisiin määritettyä tarvittaessa normaalilla yksikkömuutoksella. Venäjällä ei käytetä samoja nimityksiä: Suomessa on *normivirtaama* ja *mitoitusvirtaama*, ovat

Venäjällä *maksimaalinen virtaama* tai *pelkkä virtaama*. Lisäksi käytössä on laskennallinen maksimivirtaama, jonka kuluttaja käyttää suurimman vedenkulutuksen aikana tunnissa.

Lämpimän kiertoveden mitoituksessa Venäjän normeissa on annettu suoraan kaava, jolla saa selville kiertoveden määrän. Sen sijaan Suomen normeissa käytetään lämmönluovutuksen perusteella määritettyjä vesivirtoja ja putkikokoja.

## **2.4 Paineen korotus ja painehäviöt**

### **2.4.1 Suomi**

Mahdollinen paineen korotus tulee suunnitella niin, että siitä ei aiheudu häiritseviä paineiskuja. Paineenkorotusasema tulee varustaa säätölaitteilla, jotta ulostulopaine ei aiheuta paineenvaihtelua eikä ääntä. Lisäksi asema tulee varustaa varolaitteilla liian korkean paineen syntyminen estämiseksi. [1, s. 15.]

Vesikalusteen ja kytkentäjohdon painehäviön saa valmistajien tiedoista ja siihen lisätään kytkentäjohdon painehäviö, joka saadaan taulukoista. Painehäviöt putkistoissa saadaan käyttämällä nomogrammeja, jotka saadaan D1:n liitteestä 2. Niihin lisätään kertavastuksien aiheuttamat painehäviöt. Kertavastuksien vaikutus saadaan kun kertavastuskerroimet kerrotaan dynaamisella paineella. Tästä seuraa, että suurikin kertavastuskerroin voi aiheuttama pienen painehäviön, mikäli nopeus jää alhaiseksi. [1, s. 39.]

### **2.4.2 Venäjä**

Venäjän määräysten [2, s. 39] mukaan painetason ollessa vajaa sekä silloin, kun lämmivesihuollon järjestelmässä pidetään yllä pakkokiertoa, täytyy tehdä pumppaamo. Pumppaamo ja sen toimintaohjelma valitaan teknis-taloudellisen vertailun perusteella. Toimintaohjelmissa on muuttuvia tekijöitä, kuten esimerkiksi onko pumppaamon toiminta jatkuvaa vai jaksottaista. Painesäiliö ja pumppaamon kapasiteetin vertaaminen maksimivirtaamaan vaikuttaa myös valintaan.

Pumppaamot sijoitetaan yleensä teknisiin tiloihin kuten esimerkiksi lämpökeskus-, boileri- ja kattilatiloihin. Niitä ei saa sijoittaa, palopumppuja lukuun ottamatta, asuintilojen tai lastentarhojen eikä hiljaisuutta vaativien tilojen välittömään läheisyyteen.



Yksittäisissä tapauksissa, mikäli terveydenhoidollis-epidemiologisen palvelun paikalliset viranomaiset hyväksyvät, voidaan pumppaamot sijoittaa asuintilojen tai lastentarhojen eikä hiljaisuutta vaativien tilojen välittömään läheisyyteen, mikäli äänitaso pysyy alle 30 dB:n. Mikäli rakennuksissa katkaistaan sähkönsyöttö aikoina, jolloin huoltohenkilökunta on poissa paikalta, tällöin rakennuksiin ei saa sijoittaa palopumppaamoita. Tuotantotarpeisiin tulevat pumppaamot tulee sijoittaa välittömästi vettä kuluttaville osastoille ja ne on tarvittaessa aidattava.

Pumppaamoiden kapasiteetti tulee määrätä vähintään maksimaalisen sekuntivirtaaman mukaan silloin kun kohteessa ei ole säiliötä. Mikäli kohteessa on painevesi- tai hydraulispneumaattiset säiliöt ja pumput toimivat lyhytaikaisella toisto-ohjelmalla, kapasiteetin tulee olla vähintään maksimituntivirtaaman verran.

Kylmävesihuollon pumppaamot sekä lämmitysvesihuollon kierto- sekä korotuspumppujärjestelmät suunnitellaan käsi-, kauko- ja automaattiohjauksella. Automaattiohjauksen tulee sisältää työpumppujen automaattinen käynnistys ja pysäytys, kun järjestelmän paine sitä vaatii. Varapumppu tulee käynnistyä automaattisesti työpumpun pysäytyksen yhteydessä ja annettava samalla ääni- tai valomerkki.

Kylmä- ja lämminvesipumppaamon tarvitsee tuottaa vähintään paine, jonka saa kaavasta 8.

$$H_p = H_{geom} + \sum(H_{tot,l}) + H_f - H_g \quad (8)$$

$H_{geom}$  on vedensyötön geometrinen korkeus pumpun keskilinjasta vaadittavaan saniteettilaitteeseen, m

$H_{tot,l}$  on putkistossa syntyvien painehäviöiden summa, m

$H_f$  on saniteettilaitteen luona oleva staattinen paine, m

$H_g$  on ulkopuolisen vesijohtoverkoston alin luvattu paine, m

Käytettäessä korotuspumppuja saadaan lämminvesijärjestelmän pumppaamon tuottama paine muuten kaavasta 8, mutta siitä pitää vähentää vielä kiertopumpun paine. Kiertopumppu tulee valita lämpimän veden mitoitusvirtaaman mukaan, joka saadaan kaavasta 6.

Pumput tulee asentaa veteen, kun vettä otetaan säiliöstä, mutta mikäli pumput asennetaan pintaan, niille tulee varata laitteet pumppujen käynnistystyötä varten tai asennet-

tava itse imevät pumpput. Pumppujen ottaessa vettä säiliöistä, tarvitsee varata kaksi erillistä imulinjaa, jos käytössä on varakoneikko. Molemmat imulinjat on mitoitettava niin, että ne läpäisevät mitoitusvesimäärän, jossa on mukana palovesi. [2, s. 39–46]

Painehäviöt kylmän veden järjestelmälle määritetään kaavalla 9. Pystyputkien painehäviöt, kun ne on yhdistetty ryhmiksi, saadaan kaavalla 10.

$$H = il * (1 + k_1) \quad (9)$$

$i$  on paineen ominaiskitkahäviöt

$l$  on putkijohdon pituus, m

$k_1$  on kerroin joka ottaa huomioon painehäviöt paikallisissa vastuksissa. Arvot löytyvät normistosta.

$$H = \frac{f * \sum i * l * (1 + k_1)}{m} \quad (10)$$

$m$  on pystyputkien määrä ryhmässä

$f$  on kerroin, joka ottaa huomioon järjestelmänvedenjakeleluonteen. Talousvesijärjestelmissä se on 0,5 ja talous- ja palovesijärjestelmissä 0,3.

Lämpimän veden painehäviöt saadaan kaavasta 9 siinä tapauksessa, että ei ole vaaraa putkien umpeen kasvamisesta. Kun putkien umpeen kasvaminen on vaarana, kaava pysyy samana, mutta  $k_1$ :n arvot muuttuvat. Painehäviöt verkoston syöttö- ja kiertoputkistoissa vedenkuumentimelta kaukaisimpaan jakelu- ja kiertoputkiin asti eri haaroille saavat erota maksimissaan 10 %. Mikäli putkistoverkoston paineita ei saada sovitettua yhteen putkikokojen valinnalla, täytyy kiertoputkeen asentaa painesäätimet tai säätökälvot eli putkeen asennettavat reiälliset kuristuslaipat. Säätökälvon halkaisijan koon ollessa laskelmien mukaan alle 10 mm ei tarvita kalvoja, vaan voidaan asentaa paineensäätöhanat, mutta jos laskelmien mukaan kalvon halkaisijasta tulee yli 10 mm, niin kalvo tulee asentaa. Kalvon reikien koon saa kaavasta 11 tai normiston liitteestä löytyvän nomogrammin mukaan. [2, s. 25.]

$$d_g = 20 * \sqrt{\frac{q}{0,0316 * \sqrt{H_{ep}} + 350 * \frac{q}{d^2}}} \quad (11)$$

$q$  on virtaama, l/s

$H_{ep}$  on ylipaine joka on poistettava kalvolta, m

d on halkaisija, m

Putkiryhmien ja pystyputkien vastuksien ollessa samat syöttö- ja kiertoputken ensimmäisen ja viimeisen pystyputken välillä kiertomäärällä tapahtuvien kokonaispainehäviöiden tulee olla 1,6 kertaa suuremmat kuin painehäviöt putkiryhmissä tai pystyputkessa, kun kierron säätöventtiilin säätökerroin  $\beta = 1,3$ . Kiertopystyputkien halkaisijat tulee määrittää nopeuksien mukaan silloin kun pystyputkissa ja putkiryhmissä on kiertovirtaamat määritetty kaavan 7 mukaan. Painehäviöt pisteiden jakelusyöttöputkien ja koomakiertoputkien välillä eivät saa olla yli 10 %. [2, s. 26.]

### 2.4.3 Vertailu

Venäjän normistossa on huomattavasti enemmän kerrottuna kaikesta paineenkorotuksesta. Pumppaamojen paikoista on kerrottu paljon, mihin saa laittaa ja mihin ei, kun taas D1:ssä ei ole muuta mainintaa kuin siitä, ettei äänitaso saa nousta häiritseväksi. Suomessa pumppaamomääräykset tai ohjeet on ilmoitettu muualla kuin normistossa. Pumppaamoissa tarvittavan paineen kaava annetaan Venäjän normistossa suoraan, kun taas Suomen puolella siitä ei mainita mitään ja sen mitoitusperusteet tulee laskea muiden lähteiden kautta saatavilla kaavoilla.

Painehäviöistä Suomen normista löytyy nomogrammeja, joiden mukaan saadaan painehäviöitä määritettyä. Venäjän normistossa nomogrammit on korvattu painehäviöiden laskuun tarkoitetuilla kaavoilla. Suomessa kyseiset kaavat täytyy osata tai katsoa muista lähteistä. Kertavastukset on Venäjällä määritelty yksinkertaisemmin arvoina riippuen putkiverkoston laadusta, eikä eri kertavastuksia aleta laskea yhteen, kuten Suomessa, vaan käytetään yhtä arvoa, joka määräytyy verkoston tyyppin mukaan.

### 2.5 Normien rakenteellisia eroja

Suomen normit on selkeämmin jäsenneilty, samaa asiaa koskevat määräykset ja ohjeet löytyvät samasta paikasta, kun taas Venäjän normeissa samaa asiaa on jaoteltu useampaan osaan. Mahdollisesti tähän vaikuttaa normien eri-ikäisyys, Suomen normi on 2000-luvun tuote, kun taas venäjän normi on 1980-luvulta peräisin. Suomen normit ovat keskittyneet paljolti eri asioiden kertomiseen kuin Venäjällä. Venäjällä kerrotaan paljon pumppaamoista kun taas Suomessa pumppaamon tiedot on supistettu hyvin pieneen osaan ja Suomen pumppaamoista tiedot löytyvät rakennustöiden yleisistä laatuvaati-

muksista eli RYL:stä. Venäjän normeissa on kerrottu paljon olosuhteiden vaatimista toimenpiteistä erikseen omalla kappaleella, kun taas Suomen normeissa ne ovat joko kokonaan mainitsematta tai ovat yhdistettynä asiayhteyteen.

## **3 Jätevesilaitteisto**

### **3.1 Yleistä**

#### **3.1.1 Suomi**

Jätevesilaitteisto on sekä suunniteltava että asennettava niin ettei siitä aiheudu terveydellistä vaaraa, ylimääräisiä hajuja, viemäritulvia, melua tai mitään muitakaan haittoja. Jätevesilaitteistoon ei tule kytkeä laitteita, jotka tarpeettomasti lisäävät kuormitusta tai melua. Jätevesilaitteistoon ei saa johtaa vahingoittavia aineita, jotka voivat vahingoittaa kiinteistön jätevesijärjestelmää tai olla haittaa vesihuoltolaitoksen toiminnalle. Vedet, jotka vaativat poikkeuksellista käsittelyä, tulee käsitellä ennen kuin niitä johdetaan kiinteistön jätevesijärjestelmään. Mikäli kiinteistöä ei ole liitetty kunnalliseen jätevesiverkostoon tulee jätevedet käsitellä niin, ettei niistä aiheudu ympäristölle haittaa. Tällöin paikalliset viranomaiset antavat ohjeet jätevesien käsittelystä. Jätevesiin ei tule liittää sade- eikä kuivatusvesiä. [1, s. 19.]

#### **3.1.2 Venäjä**

Rakennukseen suunniteltavat sisäpuoliset viemärijärjestelmät riippuvat rakennuksien käyttötarkoituksesta ja likavesien kokoamiseen liittyvien vaatimusten mukaan. Ohessa on lueteltu määräysten mukaiset vaatimukset:

- saniteettiviemäri poistamaan jätevedet saniteettilaitteista
- tuotantoviemäri poistamaan tuotantovesiä
- edellisten yhdistelmäviemäri, mikäli vedet on mahdollista kuljettaa ja puhdistaa yhdessä

Tuotantotarpeisiin pitää suunnitella useita viemärijärjestelmiä, jos on tarpeen erottaa erilaisia jätevesiä toisistaan erilaisten puhdistus-, väkevyyden, lämpötilan tai muiden ominaisuuden takia, joiden sekoittaminen ei ole sallittua tai tarpeenmukaista.

Yhdistelmäviemäreitä, joihin olisi yhdistetty tuotanto- ja saniteettiviemärit, ei saa käyttää

- tuotantorakennuksiin, joissa prosessijätevedet vaativat puhdistamista tai käsitelyä
- sauna- tai pesularakennuksiin, jos tehdään paikallinen puhdistamo
- kaupparakennuksiin, yhteisruokaloihin ja ruokatarvikkeiden jalostuslaitoksiin. [2, s. 61.]

Sellaiset jätevedet, jotka poistetaan samalla viemärillä kuin saniteettilaitteiden jätevedet, tulee puhdistaa ennen niiden sekoittamista saniteettijätevesiin. Palavat nesteet, kiintoaineita, rasvoja, öljyjä, happoja ja muita normaalikäyttöä haittaavia aineita sisältävät jätevedet tulee puhdistaa. Puhdistus tapahtuu rakennukseen tai lähelle sitä rakennettavilla puhdistuslaitteilla. Mikäli jätevedessä on suuria kelluvia kiintoaineita, tulee järjestelmään asentaa välvät, jotka tulee asentaa 60°:n kulmaan vaakatasosta nähden. Viemäriin laskettavat laboratorion jätevedet, joissa on kemikaaleja, tulee käsitellä ja saada pH -arvo 6,5–8,5:n välille. [2, s. 75.]

### 3.1.3 Vertailu

Venäjän normissa on selkeästi eroteltu jätevesityypit eri ryhmiin, Suomen normeissa tätä ei ole oikeastaan tehty ollenkaan. Venäjän normissa kerrotaan paljon yhdistelmäviemäreistä, mitä jätevesiä saa yhdistää ja milloin. Puhdistusvaatimukset siitä, miten jätevesiä saa yhdistää, on Venäjän normeissa kerrottu huomattavasti tarkemmin. Venäjän normissa kerrotaan tarkemmin, minne puhdistamot sijoitetaan. Mitkä tekijät vaativat puhdistusta, on molemmissa kerrottu varsin kattavasti. Varsinainen jätevesien puhdistaminen on kerrottu Suomen normissa kattavasti ja puhdistusmenetelmät selostettu tarkemmin.

## 3.2 Järjestely ja sijoittaminen

### 3.2.1 Suomi

Suomen rakentamismääräyskokoelman D1[1, s. 20] mukaan jokainen vesipiste tulee varustaa viemäripisteellä, jonka lisäksi ne tilat, joissa on tulvimisvaara tai tilat, jotka on

tarkoitus puhdistaa vedellä, on varustettava kyseiseen tarkoitukseen soveltuvalla viemäripisteellä, jos jätevedettä ei muuten saada haitatta viemäroityä. Poikkeuksena ovat sammutus- tai hätäsuihkulaitteistoja, joita ei yleensä pidetä vesilaitteina, eikä siksi yleensä tarvitse viemäroidä. Lattiakaivottoman tilan vesipiste saadaan varustaa pohjatulpalla, mikäli vesipisteessä on ylivuotoaukko, joka pystyy viemäroimään 0,75-kertaisesti siihen johdetut normivirtaamat. Seuraavat tilat tulee varustaa lattiakaivolla, lisäksi osa on mahdollista varustaa kuivakaivolla, mikäli on vaarana vesilukon kuivuminen:

- suihku- ja kylpyhuoneet, mukaan lukien saunan pesutilat
- pesutupa
- ylitulvimisvaaralliset huoneet
- yleiset wc-tilat, urinaalihuonetilat, pesuhuonetilat
- kattila- ja lämmönjakohuone
- IV-konehuone
- autonpesupaikka
- huonetilat, jotka pestään vesihuuhtelulla.

Viemärlaitteistoon ei tule pääsääntöisesti asentaa sulkulaitteistoa, poikkeuksena on väestönsuojasta lähtevä viemäri, jonka pitää olla suljettavissa väestönsuojan puolelta.

Viemäripisteet tulee sijoittaa pääsääntöisesti padotuskorkeuden yläpuolelle. Padotuskorkeus on vesilaitoksen määrittelemä, mutta mikäli sitä ei ole tiedossa, se on erillisviemäroinnissä tonttviemärin laen korkeus liitoskohdassa lisättyä yhdellä metrillä tai sekaviemäroinnissä kadunpinta lisättyä 10 cm:llä. Mikäli viemäripisteitä ei voida asentaa padotuskorkeuden yläpuolelle, jätevedet tulee pumpata.

Maahan asennettaessa pumpun tulee kestää maamassa, pohjaveden ja yläpuolisen liikenteen aiheuttamat kuormat ja kokoojasäiliön materiaalin on oltava korroosion kestävä. Pumppaamon on oltava vesitiivis ja sisätiloissa myös kaasutiivis. Pumppaamosta ei saa aiheutua hajuhaittoja ja pumppaamossa tulee olla automaattisesti toimiva pumppu,

joka on varustettu käyttöhäiriöilmaisimella. Poikkeuksena pienet saman tilan viemäripisteitä palvelevat pumput. Pumppaamot tulee voida tarkastaa ja huoltaa. Pumppaamon ollessa sisätiloissa tilan tulee olla varustettu omalla ilmanvaihdolla. Mikäli on vaarana, että jätevesi virtaa pumppaamoon takaisin, tulee verkosto varustaa yksisuuntaventtiilillä tai johtaa paineviemärointi padotuskorkeuden yläpuolelle ennen viettoviemärointiin liittämistä.

Vesipisteet varustetaan sisätiloissa vähintään 50 mm:n ja ulkotiloissa vähintään 70 mm:n vesilukolla ehkäisemään haitallisia hajuhaittoja. Yhteiset vesilukot hyväksytään tietyissä tapauksissa, ne ovat seuraavat:

- pesuallas, kylpyamme tai suihkuallas kytkettynä lattiakaivoon
- jäädytyskoneet ja vesisäiliöiden ylivuoto- tyhjennysvedet ilmavälin kautta toisen kalusteen vesilukkoon
- astiapesupöydän kolme allasta ja astiapesukoneen viemäri yhteen ja samaan vesilukkoon
- pesuallasryhmät
- kuivakaivo kytkettynä lattiakaivoon.

Lattiakaivoon liitettäessä sivusta, liitännän tulee olla vesilukon veden pinnan yläpuolella.

Rakennuksen viemärijärjestelmään tulee vähintään yksi ulkoilmaan asti ulottuva tuuletusviemäri. Seuraavat toimenpiteet ovat hyväksytyjä toimenpiteitä.

- viemärin sijaitessa maassa se yleensä tuuletetaan rakennuksen, jota viemäri palvelee, kautta.
- pystyviemärit tulee tuulettaa suoraan katolle.
- vaakaviemärien tuuletus hoidetaan pystyviemäreiden kautta, ellei vaakaviemäri ole pystyviemärin osa.



- kytkentäviemäriin tuuletus hoidetaan kokoojaviemäriin.
- öljynerotin ja rasvan erotin sekä jätevesien pumppaus- ja käsittelykaivot tuuletaan yleensä erikseen, ja varustetaan tiiviillä kannella.

Tuuletusviemäriin pää tulee sijoittaa riittävän kauas kohdista, joista hajujen voidaan olettaa tulevan sisään.

Tuulettamattomat viemärit yksittäisistä viemäripisteistä voidaan varustaa alipaineventtiilillä, jotta alipaine viemäristöstä saadaan pois. Venttiili asennetaan korkeimpaan kohtaan verkostoa, jossa on tuulettamattomia viemäripisteitä, joita venttiili palvelee. Tällöin venttiilin tulee olla ylimmän veden pinnan yläpuolella. Venttiili ei saa jäätyä eikä aiheuttaa melu-, haju- tai muita vastaavia haittoja.

Pesu- ja astianpesukoneiden poistovedet sekä vesisäiliöiden ylivuoto ja tyhjennysvedet tulee johtaa viemäriin siten, etteivät edellä olevien laitteiden sisään jäävät vedet pääse saastumaan viemäriin kautta. Pesu- ja astianpesukone voidaan viemäroidä vesilukollisen vesikalusteen viemäriin kautta, kun poistoputki päättyy vesilukon vedenpinnan yläpuolelle. Pesukone voidaan liittää lattiakaivoon tai astianpesualtaan vesilukkoon ja astianpesukone astianpesualtaan vesilukkoon. Vesilukkoon liitettäessä poistoputken tulee päättyä 20 mm:ä veden pinnan yläpuolelle.

Viemäri on sijoitettava niin että se voidaan helpohkosti korjata ja vaihtaa. Vaakaviemärit voidaan laittaa välipohja rakenteeseen, mikäli tarve sen vaatii. Kantavan alapohjalaa-  
tan alle asennettaville viemäreille tulee jättää mahdollisuus tarkistamiselle ja korjaamiselle erinäisin luukuin, kuten esimerkiksi huolto- tai tarkastusluukuin varustettu ryömintätila korkeudeltaan vähintään 1,2 m. Pystykokoojaviemärit ja yhtä huoneistoa palveleva viemäri voidaan sijoittaa kantavan laatan alle ilman puhdistusluukkuja, kunhan viemäri johdetaan ulos niin lyhyttä reittiä kuin mahdollista. [1, s. 20–23.]

### 3.2.2 Venäjä

Venäjänsä määräysten [2, s. 62] mukaan Saniteettilaitteet tulee varustaa viemäripisteellä ja vesilukolla, mikäli ne liitetään saniteetti- tai tuotantoviemäriin eikä niissä ole valmiina vesilukkoa. Suihkukalusteryhmät sekä samassa huonetilassa olevat pesuallasryhmät

voidaan varustaa yhdellä vesilukolla, jos niitä ei ole enempää kuin kuusi. Vesilukon koko on tällöin halkaisijaltaan 50mm. Tuotantopesualtaat tulee varustaa lohkoittain omalla vesilukolla. Eri huonetiloissa olevia pesualtaita ei saa yhdistää samaan vesilukoon. Tuotantoprosessissa ei tarvita vesilukkoja, jos jätevedet ovat likaantumattomia tai mekaanisten lisäaineiden likaamia ja vedet johdetaan erilliseen viemäriverkostoon.

Kaikki wc-istuimet tulee varustaa huuhtelusäiliöillä tai -hanoilla. Sairaaloiden, koulujen ja poliklinikoiden wc-istuimet suositellaan varustettavan jalkakäyttöisillä huuhtelulaitteilla. Miesten wc-tilat tulee varustaa pisaareilla yleisissä tiloissa, joissa käy paljon väkeä. Teollisuuslaitosten ja julkisten tilojen wc:t, joissa wc-kulhoja on enemmän kuin 3, täytyy varustaa lattialla olevin pöntöin tai lattiakulhoin. Mikäli aiotaan asentaa istuimella varustettuja kulhoja tiloihin, joissa käy paljon väkeä, lupa täytyy kysyä terveydenhoidollis-epidemiologisen palvelun paikallisilta viranomaisilta. Lastentarhojen sekä yleissivistävien koulujen ja sisäoppilaitosten alaluokkien wc:t tulee varustaa lapsille tarkoitetuilla wc-istuimilla. Naisten wc:t ja henkilökohtaiseen hygieniaan tarkoitettut tilat tulee varustaa tuotanto- ja julkisissa rakennuksissa käsisuihku ja asuintaloissa bi-dee.

Lattiakaivot tulee asentaa seuraaviin tiloihin:

- suihkuhuoneisiin
- hotellien, hoitolaitosten, leirintäalueiden ja matkailumajojen wc-tiloihin
- yli viiden pesualtaan pesutiloihin
- asuinrakennusten jätetiloihin
- tuotantotiloihin, joissa lattian märkäpesu on tarpeellista
- käymälöihin joissa on kolme tai enemmän wc -istuinta
- naisten henkilökohtaisen hygienian tiloihin.

Suihkuhuoneessa riittää yksi lattiakaivo, mikäli suihkuja on vähemmän kuin kahdeksan. Asuinrakennusten sekä lomahotellien kylpyhuoneisiin ei laiteta lattiakaivoja.

Viemäriverkosto tulee suunnitella suoraviivaiseksi käyttäen suljettuja viettoputkia. Tuotantojätevedet voidaan poistaa käyttämällä avoimia viettokouruja tekemällä yhteinen vesilukko, mikäli se on teknologisesti välttämätöntä ja jätevesi ei sisällä epämiellyttäviä hajuja ja jotka eivät eritä haitallisia kaasuja ja höyryjä. Vaakaputkien kallistusta ei saa muuttaa poisto-osuudella. Mikäli viemärinousuissa on alapuolella kytkettynä saniteettilaitteita, niin nousuun ei saa tehdä pykälää. Huoneiden katon alapuolella, kellareissa ja teknisissä tiloissa lattian alla olevissa tiloissa poistoputket liitetään nousuun vinoilla risteys- ja haaroituskappaleilla. Ammeista samaan nousuun menevät poistoputket voidaan liittää samalla tasolla nousuun käyttäen vinoja risteyskappaleita. Eri huoneistoissa olevia saniteettilaitteita ei saa kytkeä samaan poistoputkeen. Suoria risteyskappaleita ei saa käyttää niiden sijaitessa samassa tasossa.

Jos viemäröinnissä käytetään muoviputkia, asennus voidaan tehdä joko maahan tai rakennuksen lattia alle, kun otetaan huomioon viemäriin kohdistuvat kuormitukset. Mikäli muoviputkia käytetään eri tarkoituksia varten rakennetuissa monikerroksisissa taloissa, niin viemärit tulee asentaa uppoasennuksessa niille varattuihin kuiluihin, varauksiin, kanaviin ja koteloihin. Niitä rajaavat rakenteet tulee olla palamattomista rakenteista lukuun ottamatta etulevyä, jota käytetään luukkuna kuiluun. Etulevy on tehtävä avattavaksi oveksi palavasta materiaalista, kun käytetään PVC -putkia ja vaikeasti palavasta materiaalista käytettäessä polyetyleeniputkia; jos etulevy tehdään palavasta materiaalista, se on tehtävä avautumattomaksi. Tällöin tarvitsee tehdä avautuvat puhdistusluukut pinta-alaltaan enintään  $0,1 \text{ m}^2$ . Kellareihin, joissa ei ole tuotanto-, varasto-, eikä aputiloja sekä asuinrakennusten ullakoille ja käymälöihin muoviset viemärit voidaan asentaa pinta-asennuksena. Pystyputkien välipohjien läpimenokohdat tulee tukkia sementillä välipohjan paksuudelta. Välipohjan yläpuolella pystyputket tulee suojata 2–3cm:n paksulla sementtikerroksella 8–10 cm:n korkeuteen asti. Ennen laastilla tiivistämistä viemärit tulee kääriä rullavesieristeeseen niin, ettei eristeen ja putken väliin jää rakoa.

Viemäriputkia ei tule asentaa tiloihin, joissa mahdolliset hajuhaitat aiheuttavat haittaa tai tiloihin joissa kosteus haittaa laatua. Tilat ovat mm. asuin-, lääkintä- tai ruokailutiloja tai arvokkaiden esineiden säilytystiloja. Näistä tiloista on lista SNiP 2.04.01-85:n sivulla 66. Tuloilmakammioihin voidaan viemäriputki asentaa, mikäli se ei kulje ilmanottoalueella. Viemärinousut on sijoitettava talon ylimmissä kerroksissa rapattuihin

koteloihin ilman huoltoluukkuja. Yhteisruokailulaitosten tuotanto- ja varastotiloissa sekä myytäväksi tarkoitettujen tavaroiden vastaanotto-, varasto- ja valmistelutiloissa ja kauppojen aputiloissa tuotantolikavesiputket on mahdollista asentaa tarkastusluukuilta. Kauppojen ja yhteisruokailulaitosten tuotanto- ja saniteettiviemäriverkostoista voidaan liittää kaksi erillistä purkuputkea samaan ulkopuolisen viemäriverkoston kaivoon. Hallinto- ja asuinrakennusten wc:eihin saniteettilaitteilta tulevat poistoputket tulee asentaa lattian päälle, jolloin on huomioitava pinnoitteen ja vesieristeen teko.

Syövyttäviä tai myrkyllisiä likavesiä kuljettavat viemärit asennetaan kanaviin, jotka ulottuvat lattiaan asti ja katetaan irrotettavin laatoin tai erikseen perustelluissa tapauksissa kuljettavat tunnelit ovat sallittuja. Räjähdyks- ja palovaarallisilla alueilla on oltava erillinen tuotantoviemäri omine purkuputkineen, tuuletusviemäreineen ja vesilukkoi-neen ottaen huomioon hallinnonalojen normien määräykset. Verkoston tuuletus tulee hoitaa tuuletusviemäreitä pitkin liittäen ylimpään pisteeseen. Paloherkkiä jätevesiä ei saa liittää saniteetti- eikä sadevesiviemäriin.

Jos viemärit liitetään ulkopuoliseen viemäriverkostoon, viemärit tulee tuulettaa pystyputkien kautta katolle tai kokoojatuuletusviemärikuilun kautta katolle riittävän korkealle. Tuuletusviemärit tulee sijoittaa vähintään 4 m:n päähän ikkunoista ja parvekkeista. Viemärinousujen poisto-osaa ei saa liittää ilmanvaihtojärjestelmiin eikä savuhormeihin. Poisto-osan halkaisija tulee olla vähintään yhtä suuri kuin laskuosan halkaisija. Nousuputkia saa ylhäällä yhdistää keskenään. Kokoojatuuletusviemäri tulee asentaa 0,01 kallistuksella nousuputken suuntaan. Viemäriverkostoon tulee lisätä lisätuuletusviemäri, mikäli virtaamat viemäriessä ylittävät arvot, jotka ovat SNiP 2.04.01-85:n sivulla 73. Lisänousu tulee olla kokoa pienempi kuin varsinaisen viemärinousun halkaisija. Nousu on liitettävä joko alhaalta viimeisen alimman vesilaitteen alapuolelle tai ylhäältä vinon haaroituskappaleen ylöspäin olevaan haaraan. Tällöin se asennetaan kerroksen saniteettilaitteiden reunojen yläpuolelle.

Viemäri asennetaan vähintään sellaiseen asennussyvytyteen, joka suojaa rikkoutumiselta jotka johtuvat pysyvistä tai tilapäisistä kuormista. Huonetiloihin asennettavat viemärit, jotka voivat vaurioitua mekaanisesti käyttöolosuhteista johtuen tulee suojata. Lisäksi viemärit on lämpöeristettävä, mikäli on vaarana jäätyminen.

Ne saniteettilaitteet, jotka ovat lähimmän tarkastuskaivon luokkutasen alapuolella, tulee liittää erilliseen viemärijärjestelmään erillisellä purkuputkella, jossa on asennettuna sähköinen luistiventtiili, joka estää jäteveden virtaamisen väärään suuntaan. Ohjaus tapahtuu automaattisesti toimivan anturin signaalilla, joka on asennettu viemäriin, johon erillisviemäri liitetään. Sähköventtiilin voi korvata käsikäyttöisellä venttiilillä, mikäli kellaritilassa on ympärivuorokautisesti huoltohenkilökuntaa paikalla. Sähköventtiilin jälkeen viemäriin saa liittää muita viemäreitä ylemmistä kerroksista, mutta silloin pystyputkeen ei saa tehdä tarkastusaukkoa. Kellarissa viemäroitävät tilat tulee eristää umpinaisilla ja kantavilla seinillä ruoka- tai arvotavaroiden varastoista.

Jätevesipumput tulee valita jäteveden koostumuksen mukaan. Pumput asennetaan jätevesipumppujen säiliön mitoituskorkeuden alapuolelle; mikäli tämä ei ole mahdollista, pumpun imukorkeus ei saa ylittää pumpputyypin sallittua arvoa ja on oltava varmatointiset siemenvesilaitteet pumpuille. Pumpuille on asennettava varapumppu, jos samantyyppisiä pumppuja on kaksi tai vähemmän, ja kaksi varapumppua, jos on käytössä enemmän kuin kaksi käyttöpumppua. Tarpeen vaatiessa riittää yhden käyttöpumpun asentaminen ja varapumpun säilyttäminen varastossa. Ohjauksen pumpuissa tulee tapahtua automaattisesti ja mahdollisuuden käsiohjaukseen on oltava olemassa. Pumpulle on varattava oma imulinja, jonka nosto on 0,005 pumpulle päin. [2, s. 62–77.]

### 3.2.3 Vertailu

Molemmat normit kertovat samankaltaisesti sen, mihin pitää viemäripiste asentaa. Suomen normissa on maininta erikseen, että palopostille ja hätäsuihkulle ei tarvitse laittaa viemäripistettä, Venäjän normeissa tätä ei ole todettu. Lattiakaivoja vaativat tilat molemmissa on selostettu selkeänä listana eikä eroavaisuuksia paikoissa ole paljon. Suomen normeissa on sanottu pesutupa, Venäjän normeissa tätä ei ole suoraan mainittu, mutta vastaavaksi tilaksi voidaan olettaa yli viiden pesualtaan tilat. Wc-tilojen lattiakaivoista Venäjän normeissa on yleisten wc-tilojen lisäksi mainittu useamman wc-istuimen käymälät, kun Suomen normissa on mainintana vain yleiset wc-tilat. Jätetilat on Venäjällä todettu, kun taas Suomessa on IV-konehuoneet. Suomessa ei ole mainittu ollenkaan erikseen naisten hygieniatiloja. Suomessa ei liene pelkästään hygieniatiloja naisille varattu, kun taas Venäjällä näitäkin on. Lattiakaivojen määrää per suihku ei ole Suomen normeissa määrätty, kun Venäjällä on se määrätty. Suomessa lattiakaivojen määrä mää-

räytyy vain virtaaman mukaan. Wc-istuinten tyypeistä on Venäjän normeissa kerrottu selvästi tarkemmin kuin Suomen normeissa, joissa ei ole oikeastaan mitään kerrottu asiasta. Normin vanhuudesta johtuen normissa edelleen suositaan kyykkykäymälää, jossa ei ole istuinosa ollenkaan. Viemäreiden sijoittamisen pääsäännöt ovat varsin yhtenevät, mutta Venäjällä on paljon enemmän rajoituksia, jotka määrittelevät, minkä tilojen läpi viemärit eivät saa mennä, ei edes alaslasketun katon päällä. Suomen normeissa ei ole mainittu tiloja, joissa viemärit eivät saa mennä.

Suomen normit kertovat syyn milloin jätevedet tulee pumpata, kun taas Venäjän normissa ei sitä ole mainittu ollenkaan. Venäjän normissa on selkeästi mainittu pumppaamohuoneen vaatimukset ja tilat, joihin pumppaamot saa sijoittaa, kun taas Suomen normissa on käyty vain suuntaa antavasti läpi paikkoja, minne ne voidaan asentaa. Suomessa pumppaamot pitää voida tarkastaa ja huoltaa, kun taas Venäjällä siitä ei ole sanottu mitään. Venäjän normeissa mainitaan tarkasti ehdot, jolloin tarvitaan varapumppuja ja kuinka monta niitä pitää olla, Suomen normeissa ei ole mainintaa varapumppuista, mutta mainitaan hätäsignaalista, joka pitää lähteä, jos pumppuun tulee ongelmia.

### **3.3 Mitoitus**

#### **3.3.1 Suomi**

Jätevesilaitteisto tulee mitoittaa seuraavasti:

- Jätevedet viemäroidään haitatta ja luotettavasti.
- Vesilukkojen painevaihtelu ei haittaa toimintaa.
- Lietteen kerrostuminen viemäriin estyy.
- Viemärointi ei aiheuta häiritsevää melua.
- Viemärin putkikoko ei pienene menosuunnassa.
- Viemärin pitää vetää 1,5-kertaisesti normivirtaamat.

Viemärit mitoitetaan niin, että otetaan huomioon viemäripisteiden yhtäaikaisen käytön todennäköisyys, tästä johtuen mitoitusvirtaama on pienempi kuin mitä on normivirtaamat, jotka kulkevat viemärin kautta. Mitoitusvirtaama on aina kuitenkin vähintään samansuuruinen kuin on isoin normivirtaama. [1, s. 46.]

Mitoitus alkaa viemäripisteiden korkeusaseman tarkistuksella verrattuna padotuskorkeuteen; mikäli viemäripisteet ovat sen alapuolella tai riittävää kallistusta ei ole mahdollista saada, viemärit suunnitellaan pumppaamon avulla. Viemäripisteille valitaan omat normivirtaamat D1:n sivulta 47 löytyvästä taulukosta. Normivirtaamien summan avulla saadaan määritettyä mitoitusvirtaama. Tuulettamattomat ja tuulettavat kytkentäviemärit mitoitetaan molemmat omalla taulukolla. Kytkentäviemäreiden minikaltevuus on 0,001. Seuraavaksi mitoitetaan tuulettamattomat ja tuulettavat kokoojaviemärit molemmat omalla taulukolla. Vähimmäiskaltevuus määräytyy mitoitusvirtaaman perusteella. Lopuksi mitoitetaan vielä tuuletusviemäri. Mitoituksessa on otettava huomioon muutama asia, vaikka mitoituksellisesti eri koko olisi sallittu:

- Maassa viemärin tulee olla vähintään DN 70.
- Wc-istuimen viemärin koko on aina DN 100.
- Wc-istuimen kytkentäviemärin ja siitä seuraavan vaakakokoojaviemärin vähimmäiskaltevuus on 0,02 [1, s. 47.]

Tuuletusviemärit mitoitetaan joko DN 70 tai DN 100, riippuen normivirtaamien summasta, mikäli normivirtaamien summa on suurempi kuin viisi silloin koko on DN 100. Kylmässä tilassa koon tulee olla aina DN 100. Tuuletusviemäreitä saa yhdistää yhdeksi DN 100 viemäriksi maksimissaan kolme kappaletta. Tuuletusviemäri tulee suunnitella nousevaksi vaakatasossa menevissä kohdissa. [1, s. 51.]

Jäteveden pumppaamossa tarvitaan kokoojasäiliössä tehollinen pumppaustilavuus sekä varatilavuus. Varatilavuus vaaditaan ongelmien takia, kuten sähkökatkot, konerikot tai väestönsuojan vaatima tilavuus. Varatilavuusvirta saadaan jätevesivirtaaman avulla kaavasta 12.

$$V_v = q * t = (0,025 * q_m + q_v) * t \quad (12)$$

$V_v$  on varatilavuus, l

$q_m$  on pumppaamo kuormittavien normivirtaamien summasta saatu mitoitusvirtaama, l/s

$q_v$  on mahdolliset vakiovirtaamat, l/s

$t$  on aika, 2h

Varatilavuutta voidaan pienentää, jos vesipisteet varustetaan käyttökeskeytysulkimella, joka estää vesipisteiden käytön tarvittaessa. Mikäli pumppaamo sijaitsee samassa tilassa vesipisteiden kanssa, ei tarvita käyttökeskeytysuojaa, varatilavuutta tai käyttöhäiriöilmäistä. Pumppaamosta lähtevän poistoputken koko tulee olla vähintään 80 mm; jos silppuri on asennettu pumppuun, viemäri voi olla pienempikin. [1, s. 52.]

### 3.3.2 Venäjä

Alle 500 mm:n viemäriputken mitoitus tapahtuu nomogrammin avulla, sitä suuremmat mitoitetaan SNiP 2.04.03-85:n mukaan. Mitoituksen tulee täyttää kaavan 13 ehto.

$$V \sqrt{\frac{H}{d}} \geq K \quad (13)$$

$V$  on virtausnopeus m/s

$H/d$  on putken täyttöaste

$K$  on putken karheus, muovi- ja lasiputkille arvo on 0,5 ja muille 0,6

Tämän ehdon lisäksi nesteen virtausnopeus tulee olla 0,7 m/s tai enemmän ja putken täyttöaste on oltava vähintään 0,3. Mikäli kaavan 13 ehtoa ei voida täyttää pienen saniteettivesien määrän takia, täytyy 40–50 mm:n putket asentaa kaltevuuteen 0,03 ja 85–100 mm:n putket kaltevuuteen 0,02. Tuotantovesien virtausnopeus määräytyy jäteveden laadun mukaan, onko siinä teollisuusjätevesien epäpuhtauksia vai ei.

Putken kaltevuus ei saa ylittää 0,15, poikkeuksena tähän sääntöön on alle 1,5 m pitkät saniteettilaitteilta tulevat haarat. Mikäli putkessa kulkee paljon mekaanisia kiintoaineita sisältäviä likavesiä, putkien kaltevuus on tällöin määriteltävä hydraulisen laskelman avulla ja tällöin Itsepuhdistusnopeus on taattava ja täyttöasteen tulee olla vähintään 0,3. Kourujen kallistukset sekä mitat tulee olla sellaiset, että itsepuhdistusnopeus toteutuu.



Kourun täytön tulee olla korkeintaan 0,8 korkeudesta ja leveys vähintään 0,2 m. Kourun leveys määritetään hydraulisten laskelmien sekä rakennetietojen perusteella. Kourun ollessa yli 0,5 m korkea sen leveys on oltava vähintään 0,7 m.

Pystyputket mitoitetaan taulukon SNiP 2.04.01-85:n sivulla 73 olevan taulukon mukaan. Viemäri ei saa pienentyä menosuuntaan nähden. Kokoojatuuletusviemärien koot määräytyvät saniteettilaitteiden määrän mukaan. Pystyputket tulee pääsääntöisesti tuulettaa, mutta poikkeuksia ovat maaseudun yksikerroksiset asuinrakennukset ja muissa tapauksissa ne pystyviemärit, joissa jätevettä virtaa SNiP 2.04.01-85:n sivulta 74 löytyvän taulukon sallimissa rajoissa ja talossa on vähintään yksi tuuletettu pystyviemäri. Tuulettamattomat pystyviemärit tulee päättää puhdistusputkeen. [2, s. 72–74.]

### **3.3.3 Vertailu**

Mitoitus tapahtuu molempien maiden normien mukaan varsin samanlaisesti, taulukon mukaan etsitään koot ja kaltevuudet. Minimikaltevuudet ylipäättään ovat käytännössä samat kummassakin maassa. Venäjän normeissa on täyttöasteeksi asetettu paljon väljempi kuin Suomen normeissa. Tuuletusviemärin mitoitus tapahtuu Suomen normin mukaan vain virtaamien raja-arvon mukaan, kun taas Venäjällä se tapahtuu saniteettilaitteiden määrän mukaan.

Venäjän normissa ei ole jäteveden pumppaamon mitoituksesta kerrottu mitään, kun Suomen normissa on määritetty miten saadaan varatilavuudetkin mitoitettua pumppaamon säiliölle.

## **3.5 Käyttövarmuus**

### **3.5.1 Suomi**

Viemärin kiinnitykset tulee suorittaa niin, ettei viemäri pääse painumaan eikä lämpölaajenemisesta aiheudu haittaa. Viemärin ankkurointi tulee suorittaa siinä tapauksessa, jos virtauksesta tulee liian suuret voimat. Kiinnitykseen tulee käyttää korroosionkestäviä kannakkeita. Maahan asennettaessa viemärin tulee kestää maanpaineen, kuormituksen ja maaperän syövyttävyyden aiheuttamat vaikutukset, jonka lisäksi on otettava huomioon maaperän mahdollinen painuminen. Jätevesilaitteiston materiaali ja liitostavat on suunniteltava kestämaan suunnitellun käyttöiän verran riittävän toimintavarmasti.

Tarvittaessa jätevedet tulee suodattaa ja käsitellä tarpeellisin laittein. Käsitteily on tarpeen, mikäli jätevesi sisältää seuraavia aineita:

- hiekkaa, lietettä tai muita kiinteitä aineita
- rasva tai muut jäähtyessään erottuvat aineet
- veteen liukenemattomat aineet, kuten öljy ja bensiini
- syövyttävät aineet
- raskasmetalliset aineet.

Eroin- ja käsittelylaitteet tulee sijoittaa helposti huollettavaan ja tyhjennettävään paikkaan, eikä niistä saa aiheutua terveydelle haittaa. Erottimien tulee olla toimintavarmoja ja öljyn- ja rasvanerottimissa tulee olla varastotilan täyttymisen ilmaisema hälytysautomaattikka. Öljyn- ja rasvanerottimissa tulee olla näytteenottoaivo. Mikäli onnettomuusvaara on suuri, ne tulee varustaa automaattisella sulkijamekanismilla.

Jätevesilaitteisto on varustettava helposti saavutettavin ja suljettavin puhdistusaukoin, ja ne tulee sijoittaa haara- ja suunnanmuutoksin siten, että putkiston puhdistettavuus kautaltaan on mahdollista. Puhdistusaukot tulee asentaa rakennuksen sisällä 20 m:n välein ja rakennuksen ulkopuolella 40 m:n välein. Pystyviemärit puhdistetaan alapäässä olevan puhdistusyhteen kautta ja kytkentäviemärit vesilukon kautta.

Jätevesilaitteisto tulee suunnitella jäätyttömäksi; Mikäli jäätyminen on mahdollista, se tulee eristää. Myös tuuletusviemäri kylmissä tiloissa tulee eristää ja rakennuksen ulkopuolella olevat viemärit tulee asentaa routarajan alapuolelle. [1, s. 24–26.]

### **3.5.2 Venäjä**

Sisäpuolisiin saniteetti- ja tuotantoviemäreihin tulee asentaa puhdistus- tai tarkastusputket. Nousuputkissa ne tulee asentaa alimpaan ja ylimpään kerrokseen, jos nousussa ei ole pykälää. Mikäli nousussa on pykälää, ne laitetaan lisäksi pykälän yläpuolella oleviin kerroksiin. Talon ollessa viisikerroksinen tai korkeampi, puhdistus- tai tarkastusputkia tulee asentaa kolmen kerroksen välein. Poistoputkien alkuun tulee asentaa puhdistus- tai tarkastusputki, mikäli saniteettilaitteita on yli kolme ja niiden alla ei ole puhdistuslaitteita.

ta. Viemärien käänköskohtiin tulee asentaa puhdistus- ja tarkastusputket, kun jätevesien liikesuuntaa muutetaan ja viemäriosuutta ei muuta kautta pystytä puhdistamaan. Vaakaosuuksilla puhdistus- tai tarkastusputkien etäisyydet toisistaan tulee määrittää SNiP 2.04.01-85:n sivulta 70 olevan taulukon mukaan. Teollisuuslaitoksissa viemärien tarkastuskaivot saadaan asentaa rakennuksen sisäpuolelle, mikäli jätevedessä ole hajua eivätkä ne eritä haitallisia kaasuja tai höyryjä. Saniteettiverkostojen tarkastuskaivot tulee sijoittaa rakennuksen ulkopuolelle. [2, s. 69.]

### **3.5.3 Vertailu**

Venäjän normeissa käyttövarmuuteen liittyvistä seikoista ei ole mainittu muuta kuin puhdistusluukut. Niiden määräykset verrattuna Suomen normeihin ovat tiukemmat. Puhdistusluukkujen välinen etäisyys on puolet lyhyempi kuin Suomessa vaaditaan. Venäjällä pystyputkien puhdistusluukkujen tiheys määräytyy kerrosten mukaan eikä etäisyyden kuten Suomessa. Muuten puhdistusluukkujen sijoituksen ohjeet ovat varsin yhtenevät.

Suomen normeissa on mainittu kiinnityksistä ja putkien materiaalien liittyvistä asioista huomattavasti enemmän kuin Venäjän normeissa. Erotin ja käsittelylaitteet on Suomen normeissa mainittu selkeästi, Venäjänkin normissa erotinlaitteista on määräykset olemassa, mutta enemmän on keskitytty puhdistus- ja tarkastusluukkujen määräyksiin.

### **3.6 Normien rakenteellisia eroja**

Suomen normi on hyvin selkeärakenteinen ja asia etenee johdonmukaisesti eteenpäin. Mitoitustiedot ovat kerrottuna erikseen liitteessä, ja muuten omana alueena. Tiedot ovat kerrottu selkeästi. Venäjän normit on jaoteltu vähän eri tavalla ja omaksuminen vaatii totuttelua, kun on tottunut Suomen normien rakenteeseen, tästä johtuen asioiden löytäminen välillä tuntuu hankalalta. Asioiden kertominen ei ole niin selkeää, ja virheet normien tulkinnassa ovat mahdollista. Poikkeusoloille on Venäjällä varattuna oma kappaleensa kun taas Suomessa poikkeusolot on mainittu ainoastaan asioiden yhteydessä jos silloinkaan. Jäteveden käsittely on todettu rakenteellisesti eri asioiden yhteydessä Suomen ja Venäjän normeissa, siten nämä asiat jäävät huomaamatta jos on tottunut toisen normin rakenteeseen.

## **4 Sadevesi- ja perustusten kuivatusvesilaitteisto**

### **4.1 Yleistä ja sijoittaminen**

#### **4.1.1 Suomi**

Sadeveden poisto alueelta tulee suorittaa luotettavalla tavalla ilman vahingon- tai tapaturmanvaaraa. Sadevesilaitteiston sijoittaminen kiinteistöön on tapahduttava tarkoituksenmukaisesti ja kestävyydeltään riittäväksi ja käyttövarmaksi. Sadevesilaitteistoon ei saa johtaa jätevesiä. Poikkeuksena tähän ovat vähäisessä määrin syntyvät jätevedet kuten lämmöntalteenottolaitteissa ja ilmastoinnin kondensoituva vesi voidaan sisätiloissa johtaa sadevesilaitteistoon.

Sadevesiviemäri tulee sijoittaa niin, ettei siitä aiheudu haittaavaa melua ja helposti vaihdettavaan ja huollettavaan paikkaan. Viemäriin tulee kestää vahingoittumattomana ja toimivana maanpaineen, kuormituksen ja maaperän syövyttävyyden ja mahdollisen maaperän painumisen. [1, s. 27–28.]

#### **4.1.2 Venäjä**

Sisäpuoliset sadevedet poistetaan ulkopuolisiin sadevesi- tai jätevesiverkostoihin. Sadeveden poistaminen ei ole sallittua sisäpuolisen saniteettiviemäriin kautta eikä sisäpuoliseen sadevesiverkoston saa liittää jätevesiä tuottavia saniteettilaitteita. Perustelluissa tapauksissa sadevedet saa poistaa likaantumattomien ja uudelleen käytettävien jätevesien tuotantoviemärijärjestelmien kautta. [2, s. 78.]

#### **4.1.3 Vertailu**

Venäjän normin määritelmä sadevesien poiston tavasta ja vaatimukset ovat selkeästi epätarkemmat kuin Suomen vastaavat. Suomessa määritetään laatuvaatimukset tarkasti sekä sijoitukselle että tavalle. Venäjällä ei ole järjestelmän kestosta mainittu mitään muuta kuin poikkeuksellisissa luonnonoloissa, joita taas Suomen normissa ei ole sanottu muuta kuin asiayhteydessä.

## **4.2 Poisjohtaminen**

### **4.2.1 Suomi**

Kaikki pinnat, joihin sadevesi ei voi imeytyä, tulee varustaa sadevesilaitteistolla ja kerääntynyt sadevesi tulee poistaa tarkoituksenmukaisella tavalla. Poistaminen tapahtuu yleiseen sadevesiviemäriin, avo-ojaan, vesistöön tai maaperään. Imeytettäessä sadevesi maaperään tulee huolehtia siitä, ettei se aiheuta jäätymistä, tulvimista, kosteusvaurioita tai muita haittoja. Sadevesijärjestelmään tulee tehdä tarpeelliset kaivot ja tarvittaessa se varustetaan erotin- ja käsittelylaitteistoin. Jos kiinteistöllä on pienpuhdistamo, sade- ja jätevedet saa yhdistää puhdistamon jälkeen. Sadevesijärjestelmää ei tarvitse pääsääntöisesti tuulettaa eikä sitä saa käyttää jätevesiviemärijärjestelmän tuuletukseen. Sadevesijärjestelmän padotuskorkeus on yleensä kadunpinta + 100 mm tonttiviemäriin liitoskohdassa.

Rakennusten perustusten kuivatusvedet tulee poistaa tarkoituksenmukaisesti eikä kuivatusvesiviemäriin saa liittää sade- eikä jätevesiä. Kuivatusvedet tulee johtaa sadevesiviemäriin tai vastaaviin paikkoihin mihin sadevedetkin saa johtaa. [1, s. 27–28.]

### **4.2.2 Venäjä**

Sadevedet tulee johtaa sisäpuolisten sadevesiviemäreiden kautta ulkopuoliseen sadevesi- tai yhdistettyyn viemäriverkostoon. Ulkopuolisen sadevesiviemäroinnin puuttuessa käytetään sisäpuolista sadevesiviemäristä tulevien vesien poisjohtamiseen avoimia kouruja. Tällöin tulee huolehtia talon läheisyydessä olevan maanpinnan paikallaan pysymisestä. Avopurkua käytettäessä järjestelmään tulee asentaa vesilukko, joka poistaa vedet talvisaikaan saniteettiviemäriin. [2, s. 78.]

### **4.2.3 Vertailu**

Venäjän normissa on määriteltynä ainoastaan katolle osuva sadevesi; se mikä menee katon ulkopuolelle pihaan, sille ei määräysten mukaan tarvitse järjestää järjestelmää jolla sen saisi pois pihalta. Suomen normissa on määrätty vedenpoisto kaikilta tarvittavilta pinnoilta, joihin se ei imeydy. Suomen normin määräykset ovat poisjohtamisen osalta tarkemmat mitä Venäjällä. Suomen normeissa kerrotaan minne sadevedet ja perustusten kuivatusvedet tulee johtaa, kun taas Venäjällä ei ole asiasta mainittuna muuta kuin ulkopuoliseen verkostoon niiden johtaminen tai talon läheisyyteen kouruilla.

### 4.3 Mitoitus

#### 4.3.1 Suomi

Sadevesilaitteisto mitoitetaan mitoitussateen perusteella niin, etteivät viemärit tulvi. Vaakaviemärit tulee mitoittaa täyttöasteelle 1 ja pystyviemärit täyttöasteelle 1/3. Sadeveden mitoitusvirtaama saadaan kaavasta 14:

$$q = q_s * (k_1 * A + k_2 * A + \dots + k_n A_n) \quad (14)$$

$q_s$  on mitoitussade, l/s/m<sup>2</sup>, yleensä arvona käytetään 0,015 l/s/m<sup>2</sup>  
 $k_n$  on pinnan materiaalista riippuva valumiskerroin alueella  
 $A_n$  on valuma-alueen vaakasuora pinta-ala, m<sup>2</sup>.

Viemärit mitoitetaan kuvien perusteella, jotka ovat D1:n liitteessä 7. Pystyviemäriin vaakasiirrot tapahtuvat vastaavalla tavalla kuin viemäriin pystyviemäriin siirrot. Maassa menevän sadevesiviemäriin pienin sallittu koko on DN 70. Sadevesikaivosta lähtevän viemäriin koko on vähintään DN 100. Sadevesiviemäriin kokoa ei saa pienentää veden virtaussuunnassa. [1, s. 59.]

#### 4.3.2 Venäjä

Sadevesiviemäreiden vähimmäiskaltevuus on 0,005, kun viemärit ovat ripustettu kattoon ja lattian alle asennettuna vaatimukset ovat samat kuin saniteettiviemäreille. Sadevesien mitoitusvirtaamat saadaan kaavasta 15, kun katon kaltevuus on pienempi tai yhtä suuri kuin 1,5 %, ja kaavasta 16, kun katon kaltevuus on suurempi kuin 1,5 %.

$$Q = \frac{F * q_{20}}{10000} \quad (15)$$

$$Q = \frac{F * q_5}{10000} \quad (16)$$

F on valuma-ala, m<sup>2</sup>

$q_{20}$  on sateenvoimakkuus l/s/ha sateenkeston ollessa 20 min

$q_5$  on sateenvoimakkuus l/s/ha sateenkeston ollessa 5 min

$q_{20}$ :n arvo saadaan Venäjän normin SNiP 2.04.03-5:n mukaan ja  $q_5$ :n arvo saadaan kaavasta 17.

$$q_5 = 4^n * q_{20} \quad (17)$$

n on arvo joka valitaan normin SNiP 2.04.03-85:n mukaan

Viemärit mitoitetaan mitoitusvirtaaman perusteella vastaavasti kuin saniteettiviemärit. [2, s. 79.]

### 4.3.3 Vertailu

Molempien normeissa mitoituslaskenta on määritelty kaavalla, Venäjällä on käytössä kaksi eri kaavaa riippuen katon kaltevuudesta. Suomen kaavassa on otettu huomioon pinnan läpäisevyys, jota ei ole Venäjällä huomioitu mitenkään. Venäjän normissa on kaavat on määritetty tilanteeseen, jolloin sateen voimakkuus saa joko 20 tai 5 minuutin aikana ylittää kerran mitoitusvoimakkuuden, kun Suomen kaavassa mitoituslaskenta voimakkuus pitää tietää. Vakioarvoa voidaan tällöin tulvimisvaaran vuoksi muuttaa viranomaisen luvalla.

## 4.4 Käyttövarmuus

### 4.4.1 Suomi

Sadevesiviemäri tulee kiinnittää rakenteisiin niin, ettei pääse syntymään haitallista painumaa ja ettei lämpölaajeneminen aiheuta vahinkoa. Virtauksien aiheuttamien voimien takia viemäri on tarvittaessa ankkuroitava. Viemärlaitteisto on tehtävä materiaaleista ja liitoksista sekä kannakkeista, jotka kestävät riittävällä toimintavarmuudella suunnitellun käyttöään. Sadevesilaitteisto on varustettava helposti päästävin puhdistusaukoin. Puhdistusaukkojen kautta tulee päästä puhdistamaan koko viemäriverkosto. Puhdistusaukot suunnitellaan vastaavasti kuin jätevesilaitteiston puhdistusaukot. Sadevesilaitteisto tulee eristää kylmyydeltä, jotta se ei pääse jäätymään. [1. s, 29.]

### 4.4.2 Venäjä

Ensimmäisen kerroksen lattian alle asennettavat sadevesiviemärit sekä pystyviemärit tulee mitoittaa kestävämmän tukkeutumisen ja liikkakäytön synnyttämä hydrostaattinen paine. Sisäpuolista puhdistusta varten verkostoon tulee asentaa tarkastusputket, puhdistusputket ja tarkastuskaivot vastaavasti kuin saniteettiviemäriverkostoon.

Tasakatolle ja yhteen taitteeseen on asennettava vähintään kaksi sadevesikaivoa. Kaivojen sijoitus tulee määrittää katon muodon, yhden kaivon valuma-alueen ja rakennuksen rakenteen mukaan. Kaivojen suurin etäisyys saa olla maksimissaan 48 m. [2, s. 78.]

#### **4.4.3 Vertailu**

Venäjän normissa on katolle määrätty asennettaviin sadevesikaivojen määrä ja sijoituspaikat kun taas Suomen normissa kaivojen paikoista ja määristä ei ole vaatimuksia. Molempien puhdistuskomponentteihin liittyvät vaatimukset menevät pitkälti samoin kuin jätevesiviemäröinnissä ja ovat keskenään samankaltaisia. Suomen normissa kiinnityksestä mainitaan tarkasti ehdot, miten tulee kiinnittää, kun taas Venäjän normissa kiinnityksestä ei ole mainittu muuta kuin poikkeuksellisten luonnonolojen vaatimissa paikoissa.

#### **4.5 Normien rakenteellisia eroja**

Sadevesiviemärin osalta normien rakenne kulkee samaa kaavaa kuin talousvesi- ja jätevesijärjestelmissä. Suomen normi on selkeästi jäsennelty ja johdonmukaisesti etenevä. Venäjän normi on rakenteeltaan sekava. Samaan asiaan kuuluvia kohtia on hajautettu saman otsikon alla eri päähän. Yhtä hyvin ne voisivat olla peräkkäin, näin normistosta saisi selkeämmän ja tulkintavirheet vähenisivät. Poikkeukselliset luonnonolot ovat Venäjän normissa omana kappaleena; mitä ei Suomen normissa ole mainittuna kuin aihealueen yhteydessä.



## **5 Sammutus**

### **5.1 Suomi**

Sammutusvesilaitteisto saadaan kytkeä talousvesilaitteistoon, kunhan se ei aiheuta terveydellistä tai muuta haittaa vesilaitteistolle tai sen toimivuudelle. Kytkentään tarvitaan vesihuoltolaitoksen lupa. Sammutuslaitteiston suunnittelussa ja asennuksessa on käytettävä soveltuvien osien D1:n määräyksiä sekä erikseen olevia määräyksiä ja ohjeita. Sammutusvesilaitteiston tarpeellisuus tulee selvittää rakennusvalvonnan ja pelastusviranomaisten kanssa. [1, s. 18.]

### **5.2 Venäjä**

Palovesijärjestelmä on pääsääntöisesti kiinnitettävä talous- ja juomavesi- tai tuotantovesijärjestelmään, mikäli kiinteistöissä kyseiset järjestelmät on olemassa.

Palopumput ja palosammutuksen hydraulispneumaattiset säiliöt saa sijoittaa I ja II palonkestoluokan rakennusten palamattomista materiaaleista rakennettuihin ensimmäisiin ja kellarikerroksiin, mutta näissä tiloissa eikä näiden välittömässä läheisyydessä ei saa oleskella samanaikaisesti yli 50 ihmistä. Nämä tilat on oltava lämmitettyjä paloseinin ja -tasoin erotettuja, joista on oltava uloskäynti portaikkoihin tai ulos.

Palopumput tulee suunnitella niin, että niissä on joko käsi- tai kauko-ohjaus. Poikkeuksena ovat yli 50 m korkeat talot, kulttuuritalot, konferenssi-, juhlasalit ja tilat joissa on sprinklerilaitteet. Tällöin on mahdollista käyttää myös automaattiohjausta. Automaattisen tai kauko-ohjauksen signaalin tulee mennä automaattisen veden paineen tarkistuksen jälkeen suoraan pumppugeneraattorille. Paineen ollessa riittävä pumpun toiminta pitää keskeytyä, kunnes paine putoaa tasolle, joka vaatii pumpun käynnistymisen.

[2, s. 40, 45.]

### **5.3 Vertailu**

Venäjän sammutuslaitteiston määräykset koskevat enemmän pumppaamoita kuin putkiston suunnittelua. Suomen normissa annetaan mahdollisuus sammutuslaitteiston kytkentään talousvesilaitteistoon tietyissä tilanteissa, kun Venäjällä se on melkein oletuksena.

## **6 Suunnittelunormien erojen aiheuttamat ongelmat**

Kun Suomen normissa asiat on kerrottu selkeästi yhteen nippuun kasattuna, niin Venäjän normissa samasta aiheesta kerrotaan useammassa osassa, jotka voivat olla eroteltuna toisistaan. Tämä aiheuttaa helposti sekaannusta, jos suunnitelmat tehdään alkutietojen perusteella, jotka myöhemmin osoittautuvat puutteelliseksi. Venäjän normien jokaisen aihealueen perään on lisätty määräyksiä poikkeuksellisten luonnonolojen varalle, joita Suomen normissa ei ole mainittu kuin korkeintaan asiayhteydessä.

Ryhdyttäessä suunnittelemaan Venäjälle kohteita tulee projektin alussa sopia tarkasti minkä maan normien mukaan suunnitellaan; joskus jos tilaajana on suomalainen yritys, joka tekee kohteita Venäjälle, ei aina ole selvää, minkä mukaan suunnitellaan. Jos osa ryhmästä suunnittelee Suomen ja osa Venäjän normien mukaan, lopussa ei välttämättä tiedetä, mikä on suunniteltu Suomen ja mikä Venäjän mukaan.

## 7 Suunnitelmassa tarvittavat dokumentit

### 7.1 Suomi

Luonnossuunnitelmavaiheessa tarvitaan seuraavat asiakirjat:

- rakennustapaselostus
- asemapiirustus
- pohjapiirustukset, leikkaukset, detaljit ja julkisivu-, tyyppi-, huonepiirustukset
- järjestelmäkaaviot
- järjestelmäkohtaiset toimintakuvaukset
- laiteluettelot.

Toteutussuunnitelmavaiheessa tarvitaan seuraavat asiakirjat:

- työselitys
- asemapiirustus
- pohjapiirustukset, leikkaukset, detaljit ja julkisivut
- määritellään ja sijoitetaan keskuslaitteet
- tyyppi-, huonepiirustukset
- määritellään äänenvaimentimet urakkalaskentaa varten
- järjestelmäkaaviot
- laiteluettelot
- materiaalierittelyt. [3, s. 7–8.]

## 7.2 Venäjä

Venäjällä työpiirustuksiin tarvitaan seuraavat dokumentit [4, s. 2]:

- yleiset tiedot
- järjestelmien tiedot tasokuvissa ja kaavioissa
- järjestelmän laitteiston piirustukset, tasokuvat, leikkaukset ja kaaviot

Näihin dokumentteihin sisältyy aksonometrinen kuva, joka on kolmiulotteinen kuva suunnitelmasta. Se on käännetty 45 asteen kulmaan edestäpäin ja kaikki putket ovat joko suorassa tai 45 asteen kulmassa.

## 7.3 Vertailu

Suomen ohjeissa on kerrottu suhteellisen tarkasti mitä dokumentteja tarvitaan, kun taas Venäjän tiedot on ilmaistu melko epätarkasti. Suurimpana erona on nähtävissä Venäjällä vaaditun aksonometrisen kuvan puuttuminen Suomessa vaadituista dokumenteista.

## 8 Yhteenveto

Normien rakenne eroaa toisistaan selkeästi; jos on tottunut Suomen D1:een, niin Venäjän SNiP 2.04.01-85 tuntuu varsin sekavalta. Venäjän normissa on mainittu suurin osa aiheista kuin Suomenkin, mutta painopiste on monessa kohdin aivan eri kuin Suomen normissa. Normien eri-ikäisyys näkyy paikoin selkeästi vanhahtavien nimien käytössä ja wc-tilojen normeissa käytetystä lattiakulhosta.

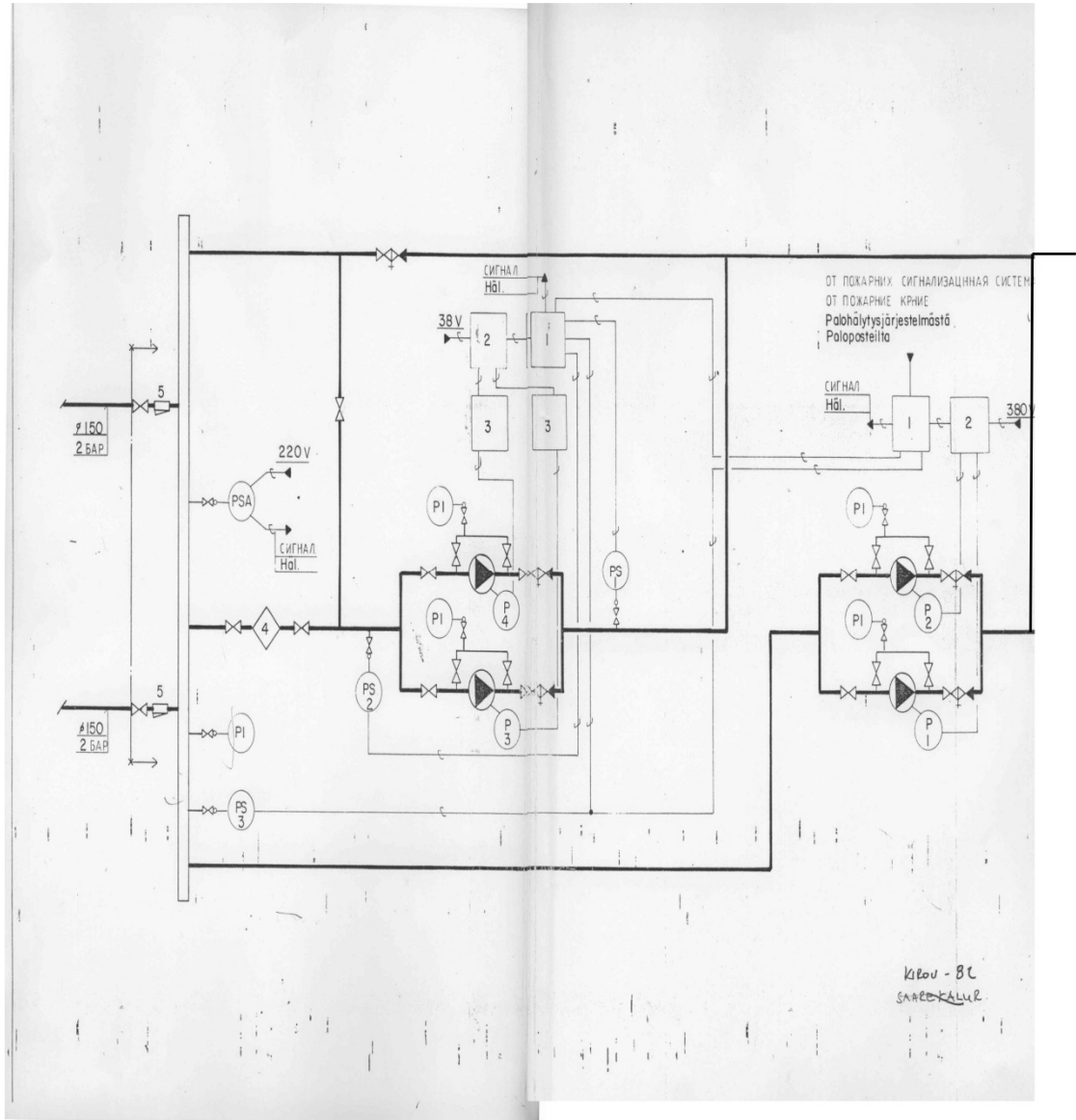
Tämän työn jälkeen on helppo päätellä mitä tarvitsee ottaa huomioon ensimmäisissä projekteissa, jota yritys alkaa Venäjälle tehdä. Heti alkuun ei tarvitse lukea koko normia läpi, vaan voi aluksi lukea tästä työstä suurimmat erot ja suunnittelun edetessä ottaa esiin normissa olevat kohdat, jotka ovat helppo löytää tämän työn lähdeviittauksista.

Tätä työtä voisi jatkaa edelleen tutkimalla tarkemmin kaavojen tulokset, eroavatko ne toisistaan paljonkin vai ovatko ne käytännössä samat. Samoin voisi mitoituksesta tehdä vertailun. Lisäksi tutkimus Venäjän normin määräysten paikkansa pitävyydestä nykypäivänä olisi hyvä selvittää, koska osa määräyksistä tuntuu aika oudoilta 2000-luvulla.

## Lähteet

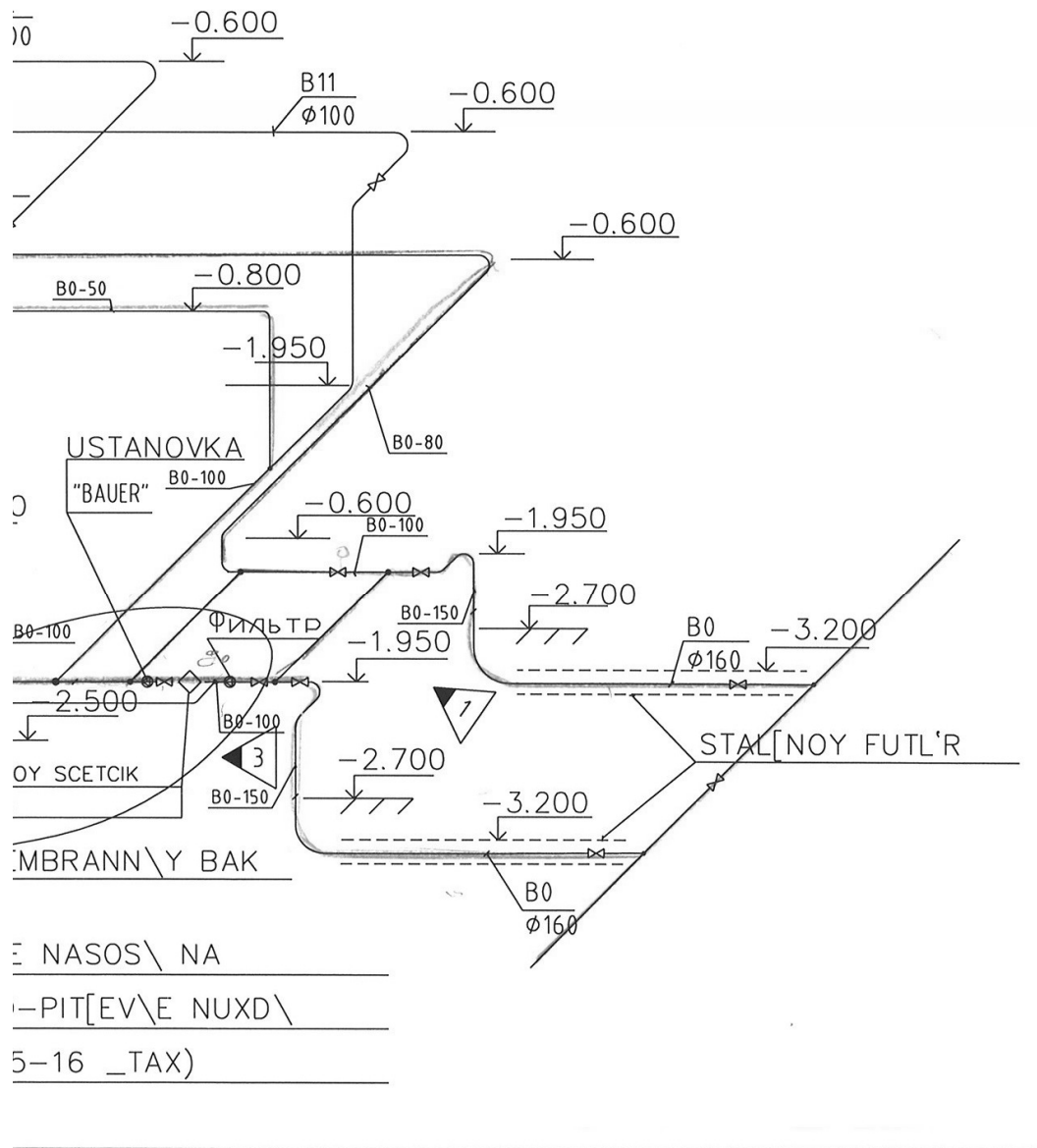
- 1 Kiinteistöjen vesi- ja viemärlaitteistot. Suomen rakentamismääräyskokoelma osa D1. Helsinki: ympäristöministeriö, 2007
- 2 Rakennusten sisäpuolinen vesijohto ja viemärointi -moniste. Alkuperäinen teos ВНУТРЕННИЙ ВОДОПРОВОД И КАНАЛИЗАЦИЯ ЗДАНИЙ SNiP SNiP 2.04.01-85. Moskova: Gosstroj, 1985. (Suomenkielinen käännös -moniste)
- 3 Talotekniikan suunnittelun tehtäväluettelo TATE95. Helsinki: Suomen toimitila- ja rakennuttajaliitto RAKLI ry, Suunnittelu- ja konsulttitoimistojen liitto SKOL ry, Rakennustietosäätiö ja LVI -keskusliitto. 1995
- 4 Vesi ja viemärointi työpiirustusohje -moniste. Alkuperäinen teos Водопровод и канализация. Рабочие чертежи GOST 21.601-79. Moskova: Gosstroj, 1979. (Suomenkielinen käännös -moniste)

Kuvassa vasemmalla reunassa on sprinklerijärjestelmän kaksi syöttöputkea, joista vesi syötetään järjestelmään. Syöttö tapahtuu oikealle kahden pumppuryhmän kautta.



Kuva: Sprinklerijärjestelmän kytkentäkaavio

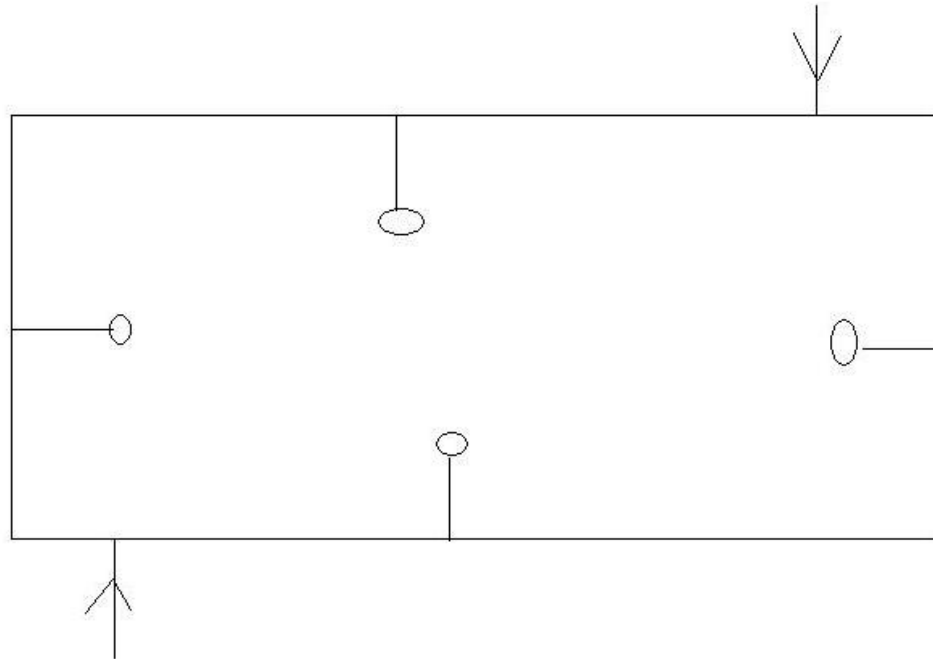
Rengastettu sisääntulo näkyy oikealla, siinä on kaksi sisääntuloa joiden välissä on sulkuventtiili, jonka avulla saa toisen reitin suljettua huoltoa varten.



Kuva: Rengastettu sisääntulo



Rengasjärjestelmän yksinkertainen periaatekaavio jossa on kaksi sisääntuloa eri osiin verkostoon. Renkaan sisällä olevat pallot kuvaavat huoneistoja, joille vesi syötetään rengasmaisesta verkostosta.



Kuva: Rengasjärjestelmä