

Alexi Salminen

VESI- JA VIEMÄRIJÄRJESTELMIEN
SANEERAUSSUUNNITTELU

Rakennustekniikan koulutusohjelma
2013

VESI- JA VIEMÄRIJÄRJESTELMIEN SANEERAUSSUUNNITTELU

Salminen, Aleks
Satakunnan ammattikorkeakoulu
Rakennustekniikan koulutusohjelma
Elokuu 2013
Ohjaaja: Kivioja, Teppo
Sivumäärä: 29
Liitteitä: 2

Asiasanat: saneeraus, vesijohdot, viemäriverkostot, salaojitus

Työn tarkoituksena oli käydä läpi käyttövesi- ja viemärijärjestelmien suunnitteluprosessia tulevaa saneerausta varten. Työn kohteena oli vuonna 1964 valmistunut koulurakennus, jota on menneiden vuosien aikana laajennettu ja peruskorjattu. Työssä käydään läpi kiinteistössä esiintyviä ongelmia sekä pohditaan korjausmenetelmiä että vaihtoehtoja niiden korjaamiseen. Työssä selvitettiin myös viranomais määräyksiä, joita on noudatettava suunnittelussa ja miten niitä sovelletaan korjausrakentamisessa.

Koulurakennus alkoi olla jo huonossa kunnossa rakenteellisesti ja teknisesti, joten kiinteistölle tuli tehdä suunnitelmat perusteellista korjausta varten. Monien kohdekäyntien jälkeen saatiin selvitettyä, mitä rakennuksessa pitää korjata ja mitä on jo korjattu. Suunnittelua hidasti lähtötietojen puute, koska ainoat tiedot mitä oli suunnittelun alkuvaiheessa tiedossa rakennuksesta, olivat alkuperäiset suunnitelmat.

Suunnitelmien valmistuttua pystyttiin arvioimaan kustannuksia, joita tulevaan remonttiin tulisi menemään. Työssä pohditaan myös, mitä tulevaisuudessa tulisi ottaa huomioon, jotta suunnittelu ja rakentaminen etenisivät mahdollisimman tehokkaasti ja mitä toimenpiteitä sen eteen tulisi tehdä.

WATER- AND SEWER SYSTEMS RENOVATION PLANNING

Salminen, Aleksi

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in Construction Engineering

August 2013

Supervisor: Kivioja, Teppo

Number of pages: 29

Appendices: 2

Keywords: renovation, water pipes, sewer systems, drainage

The purpose of this thesis was to go through planning process of the water- and sewer systems for incoming renovation. Subject of the job was 1964 built school building, which has been enlarged and renovated in the past years. This thesis will go through the problems in this building and consider repairing methods for fixing these problems. In this thesis was clarified official regulations which has to be obey in designing and how these regulations is being apply in renovation.

School buildings structural and technical condition began to be in bad shape, so it was very important to start making plans for thorough repair. After several site visits was discovered what needs to be repair and what have already been repaired. Shortage of initial data decelerated designing, because only facts what were on the record in the beginning of designing was original plans.

After ready designs it was possible to estimate expenses how much prospective renovation will cost. In this thesis will be consider also what will have to take into account in future so designing and building would progress effectively and what measures it needs to be done.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
2	TUTKIMUKSEN LÄHTÖKOHDAT.....	6
2.1	Tutkimuskohde	6
2.2	Saneerauksen tarve.....	7
3	RAKENNUKSESSA ESIINTYVÄT ONGELMAT	8
3.1	Vanhat LVI-järjestelmät	8
3.2	Kellarin tulviminen ja perustusten kosteus	10
3.3	Korjausmenetelmät	11
4	RAKENTAMISMÄÄRÄYKSET	12
4.1	Käyttövesijärjestelmät.....	12
4.2	Jätevesijärjestelmät	13
4.3	Hulevesijärjestelmät.....	14
4.4	Palomääräykset	15
5	PUTKISTOREITIT	16
5.1	Runkolinjat.....	16
5.2	Putkinousut	17
5.3	Verkostohajotukset	17
6	PUTKIMATERIAALIT	18
6.1	Käyttövesijärjestelmät.....	18
6.1.1	Kupari	18
6.1.2	Komposiitti	19
6.1.3	Ruostumaton teräs	19
6.2	Viemärit	20
6.2.1	Muoviviemärit	21
6.2.2	Valurautaviemäri	22
6.3	Pinnoitus- ja sujutusmenetelmät	23
7	URAKOINNIN VAIHEISTUS	25
7.1	Ulkopuoliset järjestelmät	25
7.2	Sisäpuoliset järjestelmät.....	26
8	BUDJETTIHINTA	27
9	YHTEENVETO	28
	LÄHTEET.....	29
	LIITTEET	

1 JOHDANTO

Tässä työssä käydään läpi koulurakennuksen vesi- ja viemäriverkostojen saneeraus-suunnitteluprosessia. Tutkimuksessa käydään läpi, mitä suunnittelussa tulisi ottaa huomioon, jotta lopputuloksena olisi toimiva kokonaisuus ja ratkotaan ongelmia, joita tässä koulukiinteistössä on esiintynyt. Työssä pohditaan myös vaihtoehtoja eri saneerausmenetelmistä, joita on mahdollista hyödyntää ko. kiinteistössä. Ilmanvaihtojärjestelmiä ei käsitellä tässä työssä.

Tällä hetkellä remontoidaan paljon 60–70-luvulla rakennettuja kiinteistöjä, joissa saneerauksen tarve on suuri. Käyttövesi- ja viemäriputkien tekninen käyttöikä on noin 40- 50 vuotta ja työn kohderakennus on valmistunut 1964, joten tälle kiinteistölle saneeraus on erittäin ajankohtainen toimenpide.

Opinnäytetyön aiheen sain työpaikkani puolesta, jolta oli tilattu suunnitelmat käyttövesi- ja viemäriverkostojen uusimista varten koulurakennukseen. Tavoitteena oli huomioida, että saneerausta ei ole mahdollista suorittaa kerrallaan vaan suunnitelmat tuli tehdä siten, että urakointi voidaan suorittaa vaiheittain. Suunnittelu aloitettiin rakennuksen ulkopuolisista järjestelmistä, koska rakennuksen suurin ongelma oli kellaritilojen tulviminen rankkasateiden aikana.

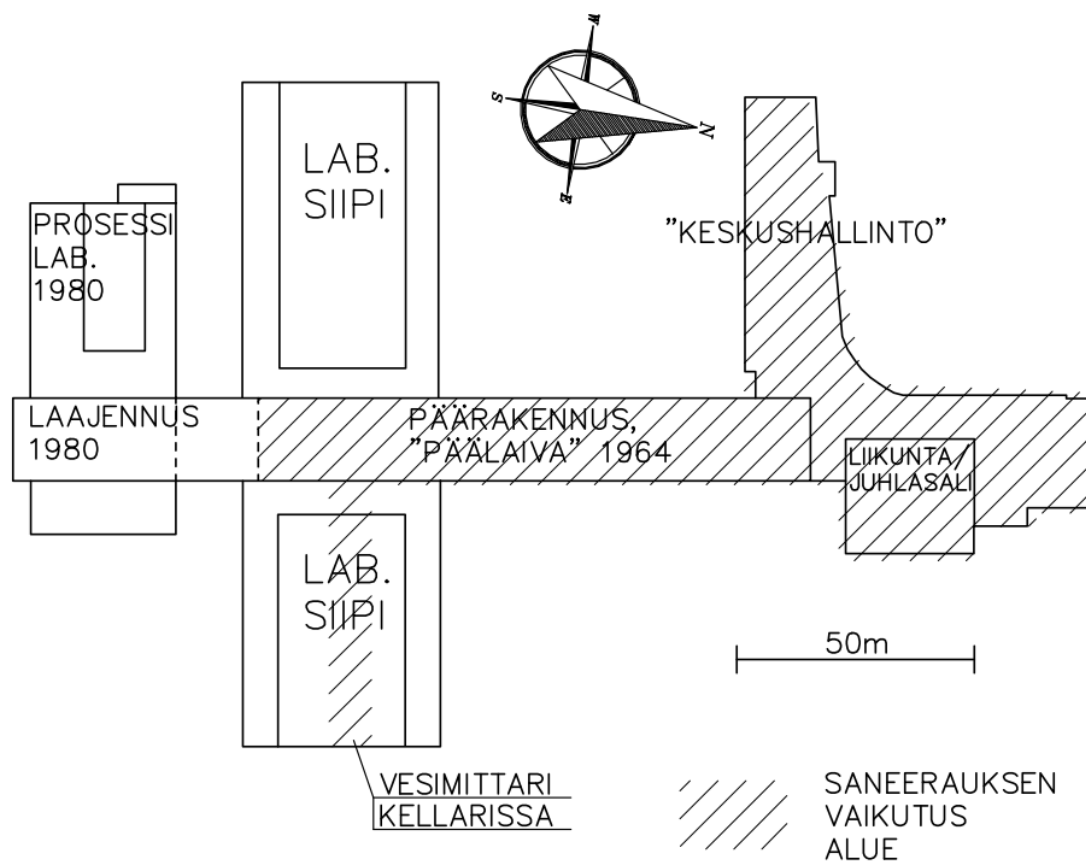
2 TUTKIMUKSEN LÄHTÖKOHDAT

2.1 Tutkimuskohde

Opinnäytetyössä tutkimuksen kohteena on Satakunnan ammattikorkeakoulun Porin tekniikan kampus, joka sijaitsee Porin Vähäraumalla. Satakunnan ammattikorkeakoululla on yhdeksän kampusta neljässä eri kaupungissa; Porissa, Raumalla, Huittisissa ja Kankaanpäässä. SAMK on yksi Suomen 26 ammattikorkeakoulusta ja on noin 6000 opiskelijallaan 8:nneksi suurin ammattikorkeakoulu Suomessa. Satakunnan ammattikorkeakoulun henkilöstöön kuuluu noin 450 työntekijää.

(Satakunnan ammattikorkeakoulun www-sivut 2013)

Päärakennus on rakennettu vuonna 1964 ja sen suunnitelmat valmistuivat vuoden 1962 lopussa. Rakennusta on vuosien varrella laajennettu ja peruskorjattu paljon, joista merkittävin laajennus tehtiin 2000-luvulla, kun liiketalouden kampus rakennettiin ja yhdistettiin päärakennukseen. Päärakennuksen kanssa samaan aikaan rakennetut laboratoriotilat on peruskorjattu 90-luvulla. Vuonna 1980 päärakennuksen yhteyteen rakennettiin lisäsiipi, jossa on luokkatiloja ja prosessilaboratorio. Lisäsiiven katonalle rakennettiin tuolloin myös IV- konehuone. Koulussa toimiva ammattikeittiö on myös laajennettu ja koko rakennuksen pohjaratkaisuja on muokattu vuosien mittaan.



Kuva 1. Tutkimuskohde

2.2 Saneerauksen tarve

Koulurakennusta on laajennettu ja saneerattu vuosien varrella, mutta suuri osa LVI-tekniikasta on alkuperäistä ja niiden tekniset käyttöiät ovat kulumassa umpeen. Järjestelmien vanheneminen aiheuttaa suuren riskin myös rakenteille ja puutteellisen ilmanvaihdon kautta myös terveydelle. Tässä työssä perehdytään pääasiassa vesi- ja viemärijärjestelmien saneeraukseen sekä rakennuksen ulkopuolisten järjestelmien saneeraussuunnitteluun. Ilmanvaihtojärjestelmien uusiminen on rakennuksen vanhas-
sa osassa myös ajankohtainen, mutta tässä työssä ei ilmanvaihtoa huomioida kuin putkireittejä suunniteltaessa. Suunnittelun tavoitteena on kehittää toimivat nykyaikaiset järjestelmät, jotka palvelevat niiden käyttäjiä ja pidentävät koko rakennuksen käyttöikää edellyttäen, että uusien järjestelmien rakentamisessa ja säännöllisissä huoltotoimenpiteissä noudatetaan hyvää rakentamistapaa ja huolellisuutta.

Suunnittelu painottuu suurilta osin päärakennuksen alkuperäisiin käyttövesijohtoihin, jäte- ja sadevesijärjestelmiin ja salaojiin. Kaikki käyttövesijohdot uusitaan ja kalusteet vaihdetaan uusiin niiltä osin mitkä ovat tarpeellisia vaihtaa.

Kellaritiloissa on uusittu näkyvissä olevia viemärirunkoja, mutta kaikki rakenteiden sisällä olevat linjat ovat alkuperäisiä ja ne on uusittava. Rakenteissa kulkee vielä viemäriputkia jotka on tehty lyijyjuotosliitoksin, joiden tekninen käyttöikä (n.50 vuotta) on umpeutunut ja niissä on olemassa vuotoriski. Viemäreiden vuotokohtia on korjattu paikoista, jotka ovat olleet silmämääräisesti havaittavissa. Korjauksissa on käytetty valurautaputkea pantaliitoksin sekä muoviviemäriputkea. Päärakennuksen sisäpuolisiin sadevesiviemäriin ei tehdä muutoksia niiltä osin, jotka palvelevat päärakennuksen kattoa, koska päärakennukseen on suunnitteilla harjakatto ja jatkossa sadevedet johdetaan pois ulkokautta sadevesikouruja pitkin.

Käyttövesijohtoihin on tehty muutoksia esim. yksittäisten vesipisteiden takia. Lämpimän käyttöveden kiertojohdossa olevia linjasäätöventtiilejä on vaihdettu uusiin ja muutamia alkuperäisiä sulkuventtiilejä on uusittu. Tarpeettomat pienet siivouskomerot poistetaan käytöstä ja muutetaan mahdollisesti siivoustarvikkeiden säilytystiloiksi.

Salaojajärjestelmä uusitaan kokonaan sen heikon toiminnan vuoksi ja poisjohtamiseksi rakennetaan järjestelmälle omia pumppaamoja. Rakennuksen ympärille rakennetaan joka kulmaan tarkastuskaivoja, joista salaojat voidaan jatkossa puhdistaa.

3 RAKENNUKSESSA ESIINTYVÄT ONGELMAT

3.1 Vanhat LVI-järjestelmät

Rakennuksen ongelmia nykyään ovat rakennuksen tekninen ikääntyminen ja sen aikainen rakentamistapa jolloin kiinteistöä on aloitettu rakentamaan. Vuonna 1962 kun rakennuksen LVI-suunnitelmat valmistuivat, oli tapana sijoittaa vesijohtoja rakenteiden sisään, mitä ei nykypäivänä katsota hyvällä ilman asianmukaisia asennustapoja. Käyttövesijohdot sijaitsevat suurilta osin rakenteissa betonin sisällä ja niissä on ikän-

sä puolesta nykyään suuri vuotoriski. Korjaustoimenpiteitä on jouduttu tekemään vuosien mittaan vanhojen järjestelmien pettäessä. Kiinteistölle on tehty huomattavia-kin muutoksia ja korjauksia ilman, että niistä on tehty asianmukaisia dokumentteja tai muutospirustuksia. Suunnittelun alkuvaiheessa käytössä olevat vesi- ja viemärijohtopiirustukset olivat alkuperäiset, jotka eivät vastanneet täysin todellisuutta, joka hankaloitti suunnittelua.

Vesijohdoissa on käytetty kylmävesiputken materiaalina galvanointua teräsputkea kierreliitoksin. Teräsputkessa korroosio on päässyt vuosien aikana tekemään suurta vauriota putken sisäpinnoille, jolla on suuri merkitys sen virtausteknisiin ominaisuuksiin. Korroosion takia putken sisähalkaisija on pienentynyt, mikä kasvattaa virtausnopeuksia putkessa ja rasittaa putkea entistä enemmän. Lämminvesiputkisto on tehty kuparista ja kupariputkien tekninen käyttöikä on umpeutumassa. Betoniin asennetut kupariputket altistuvat vielä suurempaan rasitukseen kuin vapaasti asennetut, joten vuotoriskit ovat näissä vielä suuremmat. Kupariputkien liitokset ovat pääosin kovajuotosliitoksia, joissa ajan myötä esiintyy sinkkikatoa.

Kiinteistössä on alkuperäisiä valurautaviemäreitä, joissa esiintyy hajuhaittoja ja niiden tekninen käyttöikä on umpeutumassa. Suurimman rasituksen alla ovat viemäreissä olevat mutkat, lattiakaivot ja keittiötilojen viemärit. Rakennuksessa on saneerattu runkoviemäreitä niiden suorilta osuuksilta, mutta kriittiset viemärikohtat ovat vielä alkuperäiset.



Kuva 2. Vanhoja vesijohtoja ja osittain vaihdettuja viemäriputkia kellarissa (Kuvannut: Aleks Salminen).

3.2 Kellarin tulviminen ja perustusten kosteus

Yksi suurimmista suunnittelukohteen ongelmista on salaojajärjestelmien toimimattomuus. Vanha salaojajärjestelmä on rakennettu huokoisesta tiilisalaojaputkesta, jonka seinämät ovat ajan myötä tukkeutuneet eivätkä läpäise enää vettä. Kun perustuksien ympäriltä ei saada poistettua vettä salaojien avulla asian mukaisella tavalla, pääsee vesi imeytymään perustuksiin ja leviämään kapillaarisesti. Kosteus aiheuttaa perustuksien ja kellarin seinärakenteiden rappeutumista, jonka takia rakenteisiin alkaa muodostua halkeamia ja seinät alkavat lohkeilla. Rakennusta ympäröivä maasto on osittain kalteva rakennuksen seiniin päin, mikä aiheuttaa pintavesien valumisen perustuksiin. Tästä syystä kellarin ulkoseinien kunto on erittäin huono ja suurimmat vauriot ovat havaittavissa juuri ulkoseinissä.



Kuva 3. Vaurioita kellarin seinässä (Kuvannut: Aleksi Salminen).

Kellarin tulviminen johtuu rakennuksen perusvesikaivoissa olevien padotusventtiilien toimimattomuudesta. Padotusventtiilin tarkoitus on estää veden virtaus salaojajärjestelmään rankkojen sateiden aikana. Kun padotusventtiilit eivät pysty tätä estämään niin sadevedet pääsevät rakennuksen alla olevien salaojaputkien kautta kellaritiloihin ja kaivojen kautta kellarin käytäviin. Rankkojen sateiden jälkeen joudutaan useasti suorittamaan kuivaustöitä kellaritiloissa.

3.3 Korjausmenetelmät

Vesijohtojen osalta kaikki putket uusitaan kupariputkilla. Kylmävesijohdon runkolinja kellarissa tehdään ruostumattomasta teräsputkesta, koska rakennuksessa on vielä vanhoja galvanoituja kylmävesijohtoja, joita ennen ei saa asentaa kupariputkea. Vesikalusteita, märkätiloja ja siivouskomoita uusitaan. Vanhat valurautaiset jäte- ja sadevesiviemärit puretaan ja tilalle asennetaan muoviset viemärit. Rakennukseen tullaan rakentamaan harjakatto, joka palvelee suurta osaa saneerattavasta kiinteistöstä ja näiltä osin kattovedet tullaan johtamaan sadevesiverkkoon ulkokautta rännivesikaivojen avulla.

Ulkopuoliset salaojajärjestelmät uusitaan kauttaaltaan ja varustetaan pumppaamoin. Pumppaamoihin asennetaan kaivokohtaiset hälytysjärjestelmät. Pihaille suoritetaan pinnantasausurakka, jolla pintavedet saadaan ohjattua pois rakennuksen läheisyydestä. Liitteessä 1 on esitetty periaate salaojavesien pumppaamosta. Pumppaamalla varmistetaan siitä, että salaojavedet saadaan johdettua turvallisesti pois edellyttäen että pumppaamot huolletaan säännöllisesti. Uusittavaa salaojaverkostoa on noin 700m.

4 RAKENTAMISMÄÄRÄYKSET

Käyttövesijohtojen ja viemäreiden suunnittelussa noudatetaan Ympäristöministeriön määrittämää Suomen rakentamismääräyskokoelman D1 (Kiinteistöjen vesi- ja viemärlaitteistot) määräyksiä ja ohjeita. Lisäksi suunnittelun tukena käytetään Talotekniikan rakentamisen yhteisiä laatuvaatimuksia (RYL 2002) G0 ja G2. Suunnitteluratkaisujen perustana käytetään myös eri LVI-ohjekortteja, joiden avulla sovelletaan ratkaisuja koulurakennuksen korjausrakentamisessa. Suomen rakentamismääräyskokoelman määräyksiä voidaan myös soveltaa korjaus- ja muutostöissä niiltä osin kuin toimenpiteen vaativuus ja laajuus sitä edellyttää (Suomen RakMk D1 2007, 3).

4.1 Käyttövesijärjestelmät

Vesijohdot sijaitsevat ennen saneerausta osittain rakenteissa, joista vuotokohtia on mahdoton havaita silmämääräisesti. Vesijohdot tullaan suunnittelemaan näkyville paikoille tai piiloon siten, että mahdolliset vuodot ohjautuvat näkyville paikoille ja vuodot voidaan havaita välittömästi. Näin voidaan suorittaa tarvittavat korjaustoimenpiteet heti kun vuodot havaitaan, eivätkä vuotovedet pääse tekemään suurta tuhoa rakenteille. Vesijohtojen tulee olla käyttövarmoja ja kestäviä eikä veden laatu saa missään kohtaa putkistoa heikentyä.

Vesijohtolaitteisto mitoitetaan noudattaen Suomen rakentamismääräyskokoelman D1 määräämiä arvoja. Mitoituksen tarkoituksena on saada jokaiselle rakennuksessa sijaitsevalle vesipisteelle tasainen ja riittävä virtaama. Vesijohdot mitoitetaan painehäviön ja virtausnopeuksien perusteella. Lämpimän käyttövesikierron maksimi virtaamaksi asetetaan 0,5 m/s ja tasapainotetaan linjasäätöventtiilien avulla (Suomen RakMk D1 2007, 13). Vesijohto mitoitukset tässä kohteessa suoritetaan käyttäen apuna CADS LVI-suunnitteluohjelmaa, johon voidaan syöttää D1:n määräämät arvot. Mitoituksessa on otettava huomioon myös äänitekniset laatuvaatimukset, jotka LVI-laitteille on asetettu. Luokahuoneissa ja vastaavissa tiloissa ohjeelliset äänitasoarvot ovat 38 dB (Suomen RakMk C1 1998, 7).

4.2 Jätevesijärjestelmät

Jätevesiviemärit tulee suunnitella siten, että viemärit eivät pidä haitallista melua eivätkä aiheuta terveydellistä haittaa. Putkiston tulee olla käyttövarma, kestävä ja huomaamaton. Jätevedet eivät saa sisältää haitallisia aineita, jotka olisivat haitaksi vesihuoltolaitoksen tai järjestelmän toiminnalle. Tällaisia aineita ovat esimerkiksi hiekka, öljy, rasvat ja muut haitalliset kemikaalit, joita ei saa johtaa jätevesiviemäriin. Kaikki järjestelmälle haitalliset aineet on eroteltava asiaan kuuluvilla erottimilla. Jos kiinteistön jätevesijärjestelmää ei ole liitetty kunnalliseen viemäriverkkoon, on jätevedet käsiteltävä kiinteistö tai aluekohtaisesti ennen kuin ne puretaan ympäristöön.

Viemäriverkko täytyy varustaa siten, että se päästään helposti puhdistamaan ja huoltamaan. Puhdistusaukkojen minimietäisyys maassa tai alapohjan alla sijaitsevilla putkilla on 20m. Kerroksiin nousevat pystyviemärit on varustettava vähintään yhdellä puhdistusaukolla. Kunnat tai paikallinen vesilaitos määrittää yleensä viemäriille padotuskorkeuden. Jos padotuskorkeuden alapuolelle jää viemärikalusteita, pitää viemäri-vesille järjestää pumppaus (Suomen RakMk D1 2007, 19).

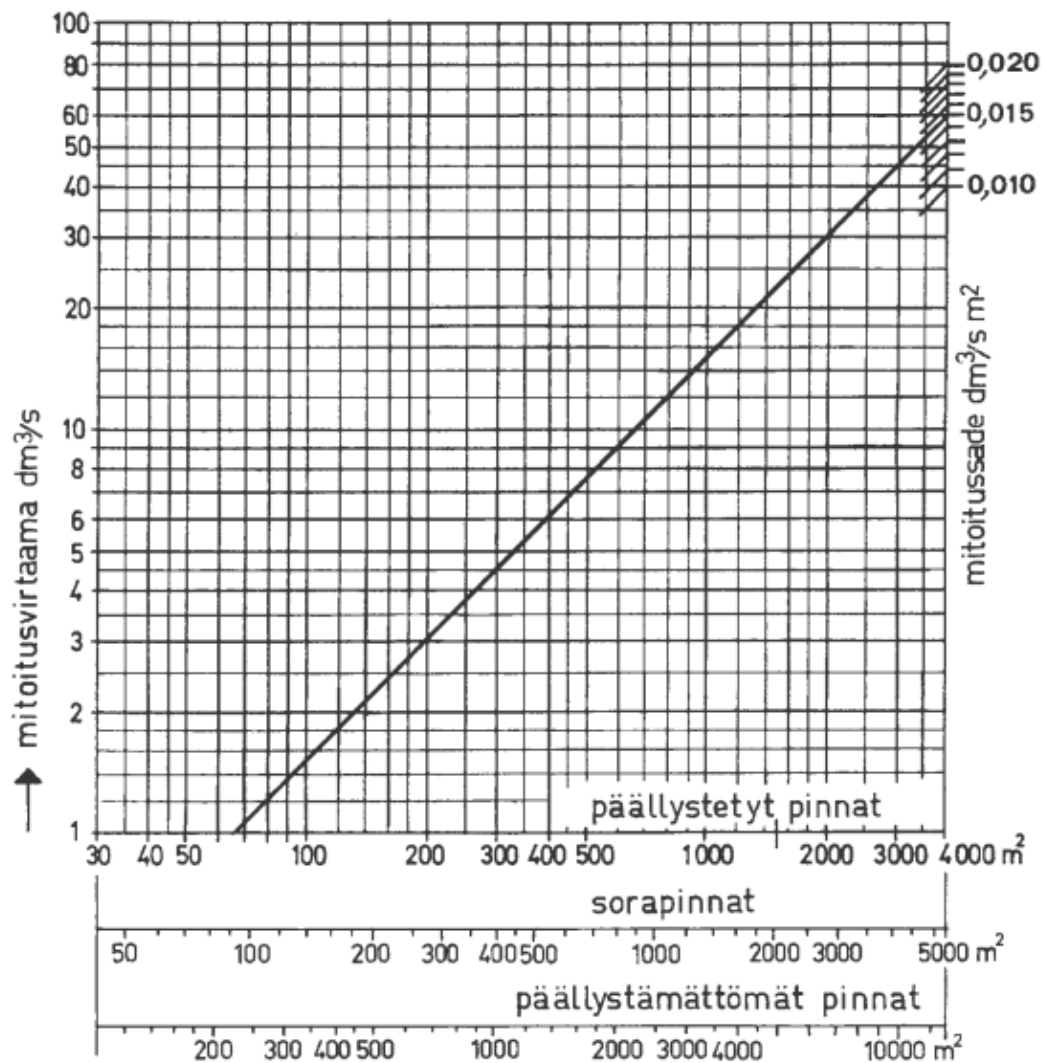
Viemäreiden putkikoot mitoitetaan Suomen rakentamismääräyskokoelman D1 ohjeiden mukaan. Ennen mitoitusta on oltava määriteltynä vesikalusteet, jotta tiedetään

verkostoon kohdistuva kuormitus eli virtaamat. Viemäreiden tulisi pystyä viemäroimään 1,5-kertaisesti siihen kohdistuvat virtaamat. Kun viemärin normivirtaamat ovat tiedossa, voidaan mitoitusdiagrammien avulla määrittää putkikoot, kaltevuudet ja mitoitusvirtaamat. Mitoitusvirtaamassa on otettu huomioon todennäköisyyskerroin, joka määrittää todennäköisyyden yhtä aikaa käytettäville kalusteille. Mitoitusvirtaamat ovat jaettu kahteen luokkaan todennäköisyyskertoimien mukaan. Ensimmäiseen luokkaan kuuluu mm. koulut ja sairaalat. Toisessa luokassa ovat mm. asuinrakennukset ja toimistorakennukset. (Suomen RakMk D1 2007, 19).

4.3 Hulevesijärjestelmät

Hulevesijärjestelmiin kuuluu sadevesi- ja perustusten kuivatusvesilaitteistot. Sadevedet sekä salaojavedet johdetaan yleiseen sadevesiviemäriin tai avo-ojaan, jos kiinteistön alueella ei ole järjestetty yleistä sadevesiverkostoa. Hulevesijärjestelmät on suunniteltava siten, että ne eivät pääse aiheuttamaan tulvimista tai rakanteiden kosteusvaurioita. Hulevesiverkoston ei saa johtaa muita jätevesiä erillisviemäroinnissä. Verkostoon johdettavista vesistä on myös eroteltava haitalliset aineet kuten esim. hiekka. Verkosto on suunniteltava siten, että se voidaan ilman suurempia toimenpiteitä huoltaa ja puhdistaa. Liitettäessä perustusten kuivatusvedet sadevesiviemäriin, on se tehtävä perusvesikaivon kautta. Perusvesikaivoon liittyvä salaojaputkisto on varustettava itsestään toimivalla padotusventtiilillä, joka estää veden virtauksen salaojajärjestelmään, mikäli kaivosta lähtevä purkuputki on padotuskorkeuden alapuolella. Hulevesijärjestelmä on asennettava siten, että se ei pääse jäätymään. Se on asennettava joko tarpeeksi syvälle tai eristettävä. (Suomen RakMk D1 2007, 27–29).

Mitoituksessa otetaan huomioon kaikki verkostoon johdettava vesimäärä. Mitoitukseen ja mitoitusvirtaamaan vaikuttaa piha-alueiden ja kattojen pinta-alat. Vaikuttava tekijä mitoituksessa on piha-alueiden päällysteet ja niiden imeytymiskyky.



Kuva 4. Mitoitusvirtaama erilaisilta päällysteiltä pinta-alan suhteen (Suomen RakMk D1 2007, 60).

4.4 Palomääräykset

Tutkimuskohteen koulurakennuksessa tehdään paljon läpivientejä vesijohto- ja viemäriputkia varten. Silloin on otettava huomioon palomääräykset, joiden tavoitteena on hidastaa palon ja savun leviäminen paloalueesta toiseen. Osastoivien rakenteiden läpi saadaan johtaa hormoneja, putkia, roiloja, kanavia ja putkia, mutta läpiviennit on tehtävä siten, että osastoiva rakenne ei saa olennaisesti heikentyä. Arkkitehti-/ rakennepiirustuksiin merkataan palo-osastot ja paloluokat, joiden perusteella tehdään tarvittavat paloeristystyöt. (Suomen RakMk E1 2002, 16).

Muoviviemärit voidaan eristää palolta esimerkiksi kotelossa tai roilossa. Kotelot tehdään palamattomasta tai lähes palamattomasta levyrakenteesta. Koteloiden seinämärakenteet tulee olla yhteispainoltaan vähintään 20 kg/m². Roilot tehdään pääsääntöisesti kivirakenteiseksi, jonka paino on vähintään 40 kg/m² ja palonkesto aika vähintään 30 min. Muoviviemäreiden ympärille tehdään kivivillaverhous, jonka paksuus on ≥ 50 mm. Läpivienneissä voidaan käyttää myös palomansetteja, jotka asennetaan läpimenokohtaan putken ympärille ja ne voidaan asentaa seinärakenteen molemmille tai vain toiselle puolelle riippuen osastoinnista. Palotilanteessa mansetti lämpenee ja paisuu siten, että se tukkii osastoivassa seinässä tai välipohjassa sijaitsevan läpivienin. Mansetteja käytetään silloin kun viemäriin ympärille ei rakenneta koteloitua. Valurautaiset viemärit eivät tarvitse villavuorattua paloeristystä. Ääni- ja palotekniset vaatimukset saadaan yleensä toteutettua samalla rakenteella. (LVI 23–10311 2000, 2-5).

5 PUTKISTOREITIT

5.1 Runkolinjat

Vesijohto- ja viemäriinjojen runkoputkistot tullaan sijoittamaan tässä kohteessa niiden vanhoille paikoille kellaritiloihin. Putkistot kulkevat ”putkitunnelin” katoissa tai seinissä näkyvillä paikoilla.

Ennen uusien vesijohtojen asentamista tulee tehdä tarvittavat asbestipurkutytöt. Vesijohtot tulee sijoittaa kellariin siten, että ne eivät häiritse merkittävästi kulkemista kellarissa. Vesijohtorungosta otetaan tarvittavat haarat, jotka liittyvät kerrosnousuihin ja varustetaan suunnitelmien mukaisin sulku- ja linjasäätöventtiilein. Runkolinjoista otetaan myös tarvittavat haarat, jotka liittyvät kiinteistön muihin siipiin, joissa urakkaraja päättyy haarojen venttiileihin. Pitkissä suorissa osissa on otettava huomioon myös lämpölaajeneminen putkessa, koska pisin suora osa kellarissa on n. 100m pitkä. Lämpölaajenemista varten lämminvesiputkistoon tehdään paisuntalenkit.

Viemärin runkoputket kulkevat pääasiassa kellarin seinissä ja ovat sen suorilta osilta jo vaihdettu muoviputkeksi. Haarakohdissa seinän läpiviennit ovat jätetty valurautaisiksi putkiksi, jotka vaihdetaan muoviputkeksi. Näissä kohdissa tulee huomioida kerrosastointiin liittyvät palomääräykset. ”Päälaiivan” osalta, johon rakennetaan harjakatto, voidaan sadevesiviemärit kellarissa purkaa harjakaton valmistuttua.

5.2 Putkinousut

Kerrosnousut asennetaan lähtökohtaisesti vanhoille paikoilleen. Uusia nousuja joudutaan rakentamaan muutamia. Vanhoja nousuja sijaitsee mm. luokkatiloissa kaapistojen takana, joista nousut menevät aina vesikatolle saakka. Vanhat nousut puretaan ja kaikki vesi- ja viemäriputket vaihdetaan uusiin.

Uusissa näkyviin jäävissä koteloissa, joita ei rakenneta hormeiksi, voidaan käyttää valmiita moduulikoteloita, jotka toimivat samanaikaisesti lämmön- sekä ääneneristeenä. Kerroksissa olevissa WC-tiloissa uusi hormi rakennetaan märkätilojen nurkkiin. Täten vanhoja hormeja ei tarvitse purkaa ja hormissa olevat alkuperäiset putket voidaan jättää vanhoille paikoilleen edellyttäen, että vanhat putket tulpataan huolellisesti.

5.3 Verkostohajotukset

Hajotuksiksi kutsutaan putkia, jotka palvelevat muutamia vesipisteitä, esim. WC-tilan kalusteet. Hajotukset suunnitellaan tässä tutkimuskohteessa alakattoihin ja seiniin, joista ne johdetaan vesikalusteille. Alakattoihin asennetaan viemäriputket, jotka kytketään ylemmän kerroksen viemärintipisteille. Vesijohdot asennetaan saman tilan alakattoihin, joista putket johdetaan seiniä pitkin siististi kytkettäviin kalusteisiin. Kattoihin asennetaan tarvittaessa tarkastusluukut, jotta päästään käsiksi esimerkiksi vesijohtosulkuihin. Alakattorakenteet tehdään siten, että näkyviin jää ainoastaan seiniin asennettavat vesijohdot. Vanhat ilmanvaihtopäätelaitteet on tarpeen mukaisesti siirrettävä, etteivät uudet rakenteet vaikuta niiden toimivuuteen.

6 PUTKIMATERIAALIT

6.1 Käyttövesijärjestelmät

6.1.1 Kupari

Saneerauskohteessa käytetään pääasiassa kupariputkea, koska se on asennusominaisuuksiltaan joustava sen monipuolisten asennustapojen/ liitosten ansiosta. Kuparin on todettu olevan myös kestävä materiaali Porin alueella. Eri alueilla vesijohtoverkostojen juomaveden laatu vaihtelee ja kokemukseräisesti kupari on erittäin soveltuva putkimateriaali Porissa. Suomessa on alueita, joissa kupari ei aina ole paras vaihtoehto, koska siinä on todettu syöpymisvaurioita jo lyhyen käyttöikänsä jälkeen.

Kupariputki on perinteinen ja hyvä vaihtoehto. Sen etuja ovat lämmönkestävyys ja hinta. Se on hyvä vaihtoehto alueille, jossa sen on koettu kestävä paikallisen veden laatu. Kupariputket soveltuvat kaikkiin taloteknisiin järjestelmiin. Kupariputkista voidaan rakentaa esim. juomavesi-, lämmitys-, jäähdytys-, sadevesi-, kaasu-, öljy-, aurinko- ja maalämpöjärjestelmät. Kupariputkella on monia eri liitosvaihtoehtoja ja kuhunkin kohteeseen voi valita parhaiten soveltuvan liitosmenetelmän. Eri liitostapojat ovat juottaminen, puristusliitos (tiivisterenkaallinen), puserrusliitos (helmiliitos) sekä pistoliitos (Cuporin [www-sivut](http://www.cupor.com)). Sillä on myös huomattavaa rahallista arvoa, kun se poistetaan käytöstä ja myydään kierrätettäväksi.



Kuva 5. Kupariputki (Cuporin [www-sivut](http://www.cupor.com).)

6.1.2 Komposiitti

Komposiittiputki on hyvä valinta vesijohtosaneeraukseen sen hyvien ominaisuuksien takia. Siitä ei pääse liukenemaan epäpuhtauksia juomaveteen eikä se ole altis korroosiolle. Komposiittiputken voi jättää sellaisenaan näkyviin sen siistin ulkonäön takia eikä sitä tarvitse maalata. Se ei myöskään kosteissa tiloissa kondensoi yhtä paljon kuin kupariputki (Uponorin [www-sivut](#)). Komposiittiputken kestävydestä ei oikeastaan ole vielä kokemuksia ja ei voida olla täysin varmoja sen pitkäikäisyydestä, koska se on ollut käytössä vasta noin 13 vuotta Suomessa.

Komposiittiputki sopii sekä käyttövesi- että lämmitysverkostoon. Sillä voidaan toteuttaa myös jäähdytysputkistot ja lattialämmitykset. Se on erinomainen valinta saneerauskohteisiin, koska se ei edellytä missään vaiheessa tulitöitä ja on helppo asentaa. Komposiitti on monikerroksinen muoviputki, joka on vahvistettu alumiinikerroksella ja siinä yhdistyvät muovi- ja metalliputken hyvät ominaisuudet. Liitokset tehdään puristamalla jokaiselle putkikoolle erikseen suunnitellulla puristusleuoilla ja työkaluilla. (Uponorin [www-sivut](#)).



Kuva 6. Komposiittiputki (Uponorin [www-sivut](#)).

6.1.3 Ruostumaton teräs

Ruostumaton teräs (stainless steel) eroaa normaalista seostamattomasta hiiliteräksestä siten, että se sisältää nikkeliä ja vähintään 10,5 % kromia. Hiili on ruostumattomassa teräksessä epäpuhtaus. Mitä enemmän putket sisältävät nikkeliä ja kromia sitä kestävämpää se on ja sitä aletaan kutsua puhekielessä haponkestäväksi teräkseksi. Ruostumattomassa teräksessä kromi on erittäin tärkeä osa kestävyuden kannalta. Värittömästi kun putki on kosketuksessa hapen kanssa se muodostaa kromioksidista

passiivikerroksen, joka ei päästä ilmaa tai vettä lävitseen (Kaunisto, Keinänen-Toivola, Kekki & Luntamo 2007, 50).

Ruostumatonta teräs sopii sekä kylmälle että lämpimälle vedelle. Eri liitostapoja putkelle ovat hitsaus-, kierre- ja puristusliitokset. Sitä käytetään putkissa, pumpuissa, venttiileissä sekä varaajien, säiliöiden ja suodattimien rungoissa. Toistaiseksi ruostumatonta terästä on käytetty Suomessa vain erityistapauksissa (Kaunisto, Keinänen-Toivola, Kekki & Luntamo 2007, 70).

Saneerauskohteessa käytetään ruostumatonta terästä, koska rakennuksessa ja siihen liittyvissä siivissä on vielä vanhaa sinkittyä teräsputkea. Virtaussuunnassa ennen sinkittyä putkea ei saa käyttää kupariputkea, koska veteen liuennut kupari aiheuttaa sinkityssä teräksessä nopeaa syöpymistä.

6.2 Viemärit

Viemärimateriaaleja/ putkia on saatavilla monta erilaista moniin eri käyttötarkoituksiin. Viemäriputket voidaan jakaa käyttöominaisuuksiltaan ulkopuolisiin, sisäpuolisiin ja erikoisviemäreihin.

Yksittäisen kiinteistön mittakaavassa rakennuksen ulkopuolella käytettävät putket ovat yleensä muovisia. Viemäriputket riippuen tarkoituksesta voivat olla joko taipuisia ja ulkonäöltään aaltoilevia putkia tai jäykkiä sileäpintaisia muoviputkia. Viemäriputkille on asetettu jäykkyysvaatimuksia, jotka riippuvat niiden asennuspaikasta (esim. teiden alla).

Rakennusten sisäpuolella käytetään yleensä ainoastaan jäykkiä muovisia viemäriputkia tai valurautaisia putkia. Vaikka valurauta on materiaalisiltaan painava, hankala työstää ja altis korroosiolle on sillä hyvät ääneneristävyyden ja palotekniset ominaisuudet.

6.2.1 Muoviviemärit

Vuonna 1975 markkinoille tulleen muhvilisen muoviviemäriin käyttö yleistyi rakennuksen sisäpuolisissa asennuksissa. Aikaisemmin liitoksia tehtiin liimaten ja hitsaten. Asennustyöt helpottuivat huomattavasti ja urakoitsijoiden työmäärät vähenivät huomattavasti. Muhvilliset muoviviemärit ovat edelleenkin yleisin käytettävä materiaali viemäröintitekniikassa sen helpon ja nopean työstettävyytensä ansiosta. Muoviviemäriin tärkein ominaisuus on se, että se ei ole altis korroosiolle ja on hyvä valinta vaativampienkin aineiden viemäröinnissä. Se voidaan myös yhdistää helposti yleisesti käytettyihin viemäriin (valurauta, betoni, Rst. yms.).



Kuva 7. Muoviviemäriputki (Uponorin [www-sivut](#)).

Rakennusten ulkopuolella salaoja- ja sadevesien poisjohtamiseen käytetään sisäpuolelta sileitä ulkopuolelta aallotettuja PEH-putkia. Aallotus ulkovaipassa antaa putkelle suuren rengasjäykkyyden ja siten se soveltuu asennettavaksi maahan. Putki ei sovellu jätevesikäyttöön sen taipuvaisuuden vuoksi. Salaojaputki on muilta osin samanlaista kuin sadevesiputki, mutta sen vahvistusprofiloinnin välissä on poikittais-suuntaisia rakoja, jotta perusvedet pääsevät putkeen. Jotta vesi ei pääsisi tulva-tilanteissa tunkeutumaan putkien kautta perustuksiin, asennetaan perusvesikaivoihin padotusventtiilit. (Harju 2007, 81).



Kuva 8. Sadevesiputki (KWH-Pipe Oy:n www- sivut).

6.2.2 Valurautaviemäri

Valurautaisia viemäriputkia alettiin valmistaa Suomessa 1900-luvun alussa. Ennen pantaliitosten saapumista markkinoille liitokset tiivistettiin hampulla ja rekkinarulla ja päälle valettiin sulaa lyijyä, joka tiivistettiin. Työstäminen oli erittäin hidasta ja sula lyijy aiheutti usein vaaratilanteita työmailla. Kun vuonna 1971 markkinoille tuli kumiset pantaliittimet, poistuivat vanhat muhviliset valurautaviemärit käytöstä. Muhvittomien valurautaputkien pantaliittimet ruuvataan kiinni ja näin ollen vähenevät tulityöt työmailla merkittävästi ja asennukset saatiin tehtyä nopeammin. (Harju 2007, 61)

Muhvittoman valurautaputken hyviä ominaisuuksia ovat palonkestävyys ja ääneneristävyys. Massansa ansiosta putki vaimentaa hyvin ääntä ja ääntä johtava yhteys katkeaa jokaisen liitoksen kohdalla tiivistyskumin takia. Nykyään valurautaputkien sisäpinnoilla on epoksipinta, joka parantaa sen virtausteknisiä ominaisuuksia ja haponkestävyyttä (Harju 2007, 61). Kun putkea joudutaan lyhentämään, epoksipinta vaurioituu ja näkyviin tulee paljas valurauta, joka joutuu veden kanssa suoraan kosketukseen. Näistä kohdista putken syöpyminen väistämättä alkaa ja se lyhentää putken käyttöikää merkittävästi, kun korroosio pääsee leviämään koko putken sisäpintaan.

6.3 Pinnoitus- ja sujutusmenetelmät

Saneerattaessa ikääntyneen rakennuksen viemäriverkostoja ei aina ole välttämätöntä käyttää perinteistä menetelmää, jossa vanhat putkistot vaihdetaan kokonaan uusiin. Perinteisen saneeraustavan vaihtoehdoksi voidaan asettaa putkistojen sisäpintojen uudelleen käsittely, joko pinnoittamalla se uudelleen sisältäpäin tai sujuttamalla putken sisäpinnalle uusi putki. Uudelleenpinnoitus on mahdollista suorittaa niin vesijohto- tai viemäriputkelle rakenteita avaamatta. Muoviputkia on käytetty rakennusten kylmävesijohtoissa ja viemäreissä 1970-luvulta lähtien, joten tätä ennen rakennettujen metalliputkistojen saneerauksen tarve alkaa olla kriittisessä vaiheessa.

Metallisten käyttövesijohtojen ja viemäreiden yksi korjausvaihtoehto on niiden sisäpintojen uudelleenpinnoittaminen tai sujuttaminen. Pinnoitusmenetelmää on käytetty ensimmäistä kertaa Amerikan kunnallistekniikassa jo 1930-luvulla. Tähän aikaan ruiskutus koneen ohjaamista varten putkessa tuli olla miesluukku, jonka takia pinnoitettavan putken tuli olla läpimitaltaan minimissään 630 mm. Suomessa yksittäisten kiinteistöjen mittakaavassa käyttövesi- ja viemärilaitteiden pinnoitusmenetelmät saapuivat Suomeen 2005. Pinnoituksen suosio on kasvanut hitaasti. 2010 tehdyn Putkiremonttibarometri-2010 tutkimusten mukaan noin 2 % asunto-osakeyhtiöiden isännöitsijöistä oli käyttänyt pinnoitusmenetelmää. Yksi syy uudelleenpinnoittamisen pieneen suosioon saattaa olla, että urakoitsijat eivät ole saaneet vakuutettua sen asiakuntaa pinnoitusmenetelmien toimivuudesta. Pinnoitusmenetelmät ovat verrattain kalliita, johtuen työssä tarvittavien työkalujen ja teknologilaisien korkeasta hinnasta. Myös vakuutusyhtiöt suhtautuvat pinnoitusmenetelmiin varautuneesti, koska odotettavan käyttöiän arvioiminen on vaikeaa. (Falck 2011, 10–13).

Pinnoittaminen soveltuu parhaiten rakennuksen vesijohtoihin sekä pysty- ja vaakaviemäriin. Pinnoitusmenetelmä soveltuu parhaiten putkille, joiden halkaisija on väliltä 5- 160mm. Putkistojen kunto on aina tutkittava ennen kuin päätetään korjaustavoista (LVI-29-40071 2007, 1). Jos putkistojen kunto on huono, eivät ne kestä esim. putkien sisäpinnan jyräntä, joka suoritetaan ennen itse pinnoitteen levittämistä. Pinnoitustyöt aloitetaan poistamalla vesikalusteet ja vesilukot, jotta päästään mahdollisimman esteettä viemäriverkostoon käsiksi. Sisäpinta jyräntään ja huuhdellaan painevedellä. Sisäpinnalle ruiskutetaan 1–4 kerrosta pinnoitetta ja pinnoiteker-

roksen paksuudeksi tulee noin 1-5mm riippuen menetelmästä. Kuivumisajan jälkeen putkistot kuvataan ja asiakas saa kuvamateriaalista kopiot työn todentamiseksi. Pinnoitteena käytetään yleensä epoksimassaa, epoksihartsia tai muovimassaa riippuen urakoitsijasta. (Falck 2011, 28).



Kuva 9. Vanha- ja ruiskupinnoitettu viemäriputki (Relino pipe:n [www-sivut](http://www-relino.com)).

Sujutusmenetelmä soveltuu parhaiten suurehkoille pohjaviemäreille sekä pystyviemäreille. Ennen töiden aloittamista on tärkeää selvittää viemäreiden kunto ja varmistaa että viemäri ei ole päässyt painumaan ja on ryhdissä. Sujutukset suoritetaan esimerkiksi kaivoista, tarkastusluukuista tai putkistoihin tehtyjen katkosten kohdalta. Alkuun putkistot huuhdellaan tai jrsytään mekaanisesti. Viemäri kuvataan ja todetaan tarkemmin sen kunto ja seinämät. Viemäriin sisälle sujutetaan sukka, joka levitetään seinämiä vasten paineilman avulla. Kun sukka on kovettunut seinämiin lujasti kiinni, avataan haarakohdat porarobotilla ja asennetaan haarayhteet. Lopuksi sujutetut putket kuvataan ja todetaan sen toimivuus. Sujutusputkien materiaaleina käytetään mm. polyesterihuopaa, lasikuitua ja muovia. Sukkien kovettaminen muotoonsa tapahtuu lämpötilareaktiolla kovettuvilla hartseilla, vesihöyryllä tai UV-valolla. Sukka pienentää putken sisähalkaisijaa, mutta parantaa virtausteknisiä ominaisuuksia. (LVI-29-40071 2007, 2–4).



Kuva 10. Sukitettu viemärihaara (Relino pipe:n [www-sivut](http://www-relino.com)).

Tutkimuskohteessa on pohjaviemäreitä, jotka poistetaan käytöstä ja jäljelle jäävissä osuuksissa ei ole haarakohtia. Koska haarakohtia ei juuri ole ja linjat ovat suoria, olisi sujutus hyvä vaihtoehto viemäriinjojen kunnostukseen. Kuntotutkimuksen jälkeen voidaan päättää vaihdetaanko viemäriinjat kokonaan uusiin vai pinnoitetaanko putket uudelleen, jotta säästyttäisiin lattiarakenteiden rikkomiselta.

7 URAKOINNIN VAIHEISTUS

7.1 Ulkopuoliset järjestelmät

Saneeraustyöt aloitetaan kiinteistöä eniten vaivaavasta ongelmasta, eli salaojajärjestelmien uusimisesta ja siihen liittyvistä maastonmuokkaustöistä. Samaan aikaan rakennetaan uudet sadevesijärjestelmät ja rakennustekniset eristystyöt. Kun maanrakennustyöt aloitetaan, tulee samalla uusia kiinteistön tonttivesijohto päävesimittarille, jotta kaivuutöitä ei tarvitse suorittaa useaan kertaan. Kiinteistön ”päälaiivan” katto

muutetaan harjakatoksi ja sadevedet johdetaan ulkokautta sadevesiverkostoon eikä vanhoja kattovesikaivoja enää tarvitse ottaa käyttöön.

Vanhat salaojajärjestelmät poistetaan käytöstä ja tilalle rakennetaan suunnitelmien mukaiset putkistot, tarkastuskaivot ja pumppukaivot. Pumppaamot kytketään kunnalliseen hulevesiverkostoon. Rakennuksen sisäpuolelle asennettavia pumppaamoja varten tehdään tarvittavat rakennustekniset purku- ja rakennustyöt. Kaivuutöiden yhteydessä perustuksille tehdään kosteussuojan edellyttämät työt ja kaivannot täytetään hyvin vettä läpäisevällä salaojituskerroksella. Maasto muokataan siten, että pintavedet eivät pääse valumaan kohti perustuksia.

Salaojien uusimisen yhteydessä rakennetaan kiinteistölle uusi sadevesiverkosto. Pihoilta lisätään sadevesikaivoja, jotta pintavedet saadaan tehokkaasti johdettua pois. Maastot muokataan uusiin sadevesikaivoihin laskeviksi. Harjakattoa varten pihoilta asennetaan uusia rännivesikaivoja, joihin katoilta tulevat vedet johtaa. ”Keskushallinnon” siipeen, jossa sijaitsee mm. lämmönjakohuone, tuodaan sisäpuolelle kattovesikaivoja varten avoimet päät, joihin katoilta tulevat sadevedet voidaan myöhemmässä vaiheessa johtaa.

7.2 Sisäpuoliset järjestelmät

Sisäpuoliset työt aloitetaan kellarin vesijohtorunkojen asennuksista. Runkoihin tehdään suunnitelmien mukaiset haarat vesijohtonousuille ja muihin liitettäviin siipiin, jotka on jo aikaisemmin peruskorjattu tai eivät sisälly korjaussuunnitelmiin. Runkolinjat voidaan asentaa joko kattoihin tai seiniin riippuen käytettävissä olevasta tilasta. Kylmän veden runkoputki tullaan tekemään ruostumattomasta teräsputkesta, koska saneerausurakka tullaan toteuttamaan eri vaiheissa sen laajuuden takia. Määräysten mukaan virtaussuunnassa kupariputkea ei saa asentaa ennen sinkittyä teräsputkea, koska veteen liennut kupari edistää teräsputken syöpymistä. Urakan vaiheistamisen takia kiinteistöön ja sen muihin siipiin jää vielä urakan valmistumisenkin jälkeen vanhoja teräsputkia. Vanhoihin runkolinjoihin tehdään tarvittavilta osin asbestinpurkutyöt ja urakan valmistuttua vanha runko puretaan.

Kerrosnousut tehdään yksi kerrallaan, koska työt painottuvat aina kahteen kerrokseen työstettäessä vesijohtoja ja viemäriputkia. Esimerkiksi toista kerrosta palvelevat viemärit sijoitetaan ensimmäisen kerroksen kattoon. Kun uudet runkolinjat otetaan käyttöön, voidaan tehdä väliaikaisia liitoksia vanhoihin nousuihin ja haaroihin esimerkiksi muoviputkella.

8 BUDJETTIHINTA

Budjettihinnan arvioinnissa on käytetty apuna paikallisia urakoitsijoita ja tukkuliikkeitä. Arviot perustuvat kokemusperäisiin kustannusarvioihin ja kesän 2013 tukkuhintoihin. Materiaalimäärät pohjautuvat suunnitteluohjelmasta saatuihin määrälaskentoihin.

Sisäpuolisten vesi- ja viemärijärjestelmien budjettihintaan sisältyy ainoastaan LVI tekniset laitteet ja tarvikkeet, joista on jätetty pois ammattikeittiön kalusteet, koska keittiö ulottuu toimeksiannon rajauksen ulkopuolelle. Rakennusteknisiä kustannuksia ei ole huomioitu budjettihinnoittelussa.

Sisäpuolisten vesi- ja viemärijärjestelmien budjettihinta:

- Materiaalit (Putkistot, kalusteet yms.) = 140 000 €
- Työ (asennukset ja eristykset) = 120 000 €

Ulkopuolisten sadevesi- ja salaojajärjestelmien budjettihinta arvioon sisältyy kaikki hulevesi- ja rakennustekniset järjestelmät, kaivuutyöt, tarvittavat eristykset, pinnantasaustyöt ja asennukset.

Ulkopuolisten järjestelmien budjettihinta:

- Kaikki ulkopuoliset työt ja tavarat = 530 000 €
- 530 000 € / 850 m = 620 €/m

9 YHTEENVETO

Työn tavoitteena oli tehdä toimiva suunnitelma koulurakennuksen vanhimman osan vesi- ja viemärijärjestelmien saneeraukseen. Tilojen tuli saneerauksen jälkeen olla nykyaikaisia kalusteiden ja määräysten osalta. Työssä oli haastavaa se, että korjauksia oli aikaisemmin jo tehty, mutta näitä toimenpiteitä ei ole dokumentoitu mihinkään. Pohjaratkaisuja on muokattu vuosien varrella ja tilojen käyttötarkoituksia on muutettu. Useiden työmaakäyntien jälkeen pystyi hahmottamaan missä käytössä tilat ovat nykyään ja sitten vasta suunnittelemaan miten saneeraus pystytään suorittamaan eri vaiheissa ja mitä menetelmiä saneerauksessa tullaan käyttämään. Rakennuksessa esiintyvät tulvimisongelmat olivat suurin tekijä miksi kohteeseen ryhdyttiin tekemään saneeraussuunnitelmia, mutta työn edetessä huomattiin, että moni muukin asia on päivityksen tarpeessa tähän päivään.

Suunnittelutyötä hidasti vanhojen järjestelmien selvittäminen ja miten ne poikkeavat alkuperäisistä suunnitelmista, jotka olivat perustana suunnittelun aloitusvaiheessa. Työn edetessä huomasi miten tärkeää on tehdä asianmukaiset dokumentit/ piirustukset muutostöistä, koska ne antavat tarkan käsityksen rakennuksen teknisistä ratkaisuista ja toiminnasta. Pienehköjen muutosten dokumentointi ei ole suuri työ, mutta kun ynnätään vuosien aikana tehdyt muutokset, saa työn laajuus aivan eri mittakaavan, kun niitä lähdetään selvittämään. Jotta rakennuksen teknistä käyttöikää ja toimivuutta voitaisiin parantaa, tulee kaikkien osapuolten välistä vuorovaikutusta kehittää.

Työ oli kohteena mielenkiintoinen ja haastava. Se opetti paljon vanhoista vesi- ja viemärijärjestelmistä ja sen aikaisista rakentamistavoista. Suunnittelutöiden jälkeen osaa ottaa tulevaisuudessa monta sellaista asiaa huomioon, joita ei tullut edes ajatelleeksi työn alkaessa. Monesti ajatellaan suunnittelutyön olevan vain viivojen piirtämistä paperiin, mutta kun on päässyt suunnittelemaan näin laajan ja vaativan kohteen niin tietää, että se on paljon muutakin. Olen tämän työn tiimoilta oppinut, että suunnitelmat tulee tehdä niiden toteuttajien ja niitä palvelevien tahojen silmin.

LÄHTEET

Cuporin www-sivut. Viitattu 16.6.2013. <http://www.cupori.com/fi>

Falck, T. 2011. Nykyaikaiset putkiremonttimenetelmät Suomessa 2011. Lohja: Buildnet Oy

Harju, P. 2007. Viemäröintitekniikan oppikirja. Kouvola: Penan Tieto- Opus Oy.

Kaunisto, T., Keinänen-Toivola, M., Kekki, T. & Luntamo, M. 2007. Talousveden kanssa kosketuksissa olevat verkostomateriaalit Suomessa. Turku: Karhukopio. Viitattu 16.6.2013. <http://www.prizz.fi/linkkitiedosto.aspx?taso=2&id=343&sid=671>

KWH Pipe Oy:n www-sivut. Viitattu 18.6.2013. <http://www.kwhpipe.fi>

LVI 23-10311. Muoviviemärin palo- ja äänitekniinen asennusohje. 2008. Rakennustieto Oy.

LVI 29-40071. Putkistojen vaihtoehtoisia kunnostusmenetelmiä. 2007. Rakennustieto Oy

Relino Popen www-sivut. Viitattu 11.7.2013. <http://www.relino.fi>

Satakunnan ammattikorkeakoulun www-sivut. 2013. Viitattu 29.5.2013. <http://www.samk.fi>

Suomen RakMK C1. Ääneneristys ja meluntorjunta rakennuksessa. Määräykset ja ohjeet 1998. Helsinki: Ympäristöministeriö, asunto- ja rakennusosasto.

Suomen RakMK D1. Kiinteistöjen vesi- ja viemärlaitteistot. Määräykset ja ohjeet 2007. Helsinki: Ympäristöministeriö, asunto- ja rakennusosasto.

Suomen RakMK E1. Rakennusten paloturvallisuus. Määräykset ja ohjeet 2002. Helsinki: Ympäristöministeriö, asunto- ja rakennusosasto.

Talokaivo Oy:n www-sivut. Viitattu 19.8.2013. <http://www.talokaivo.fi>

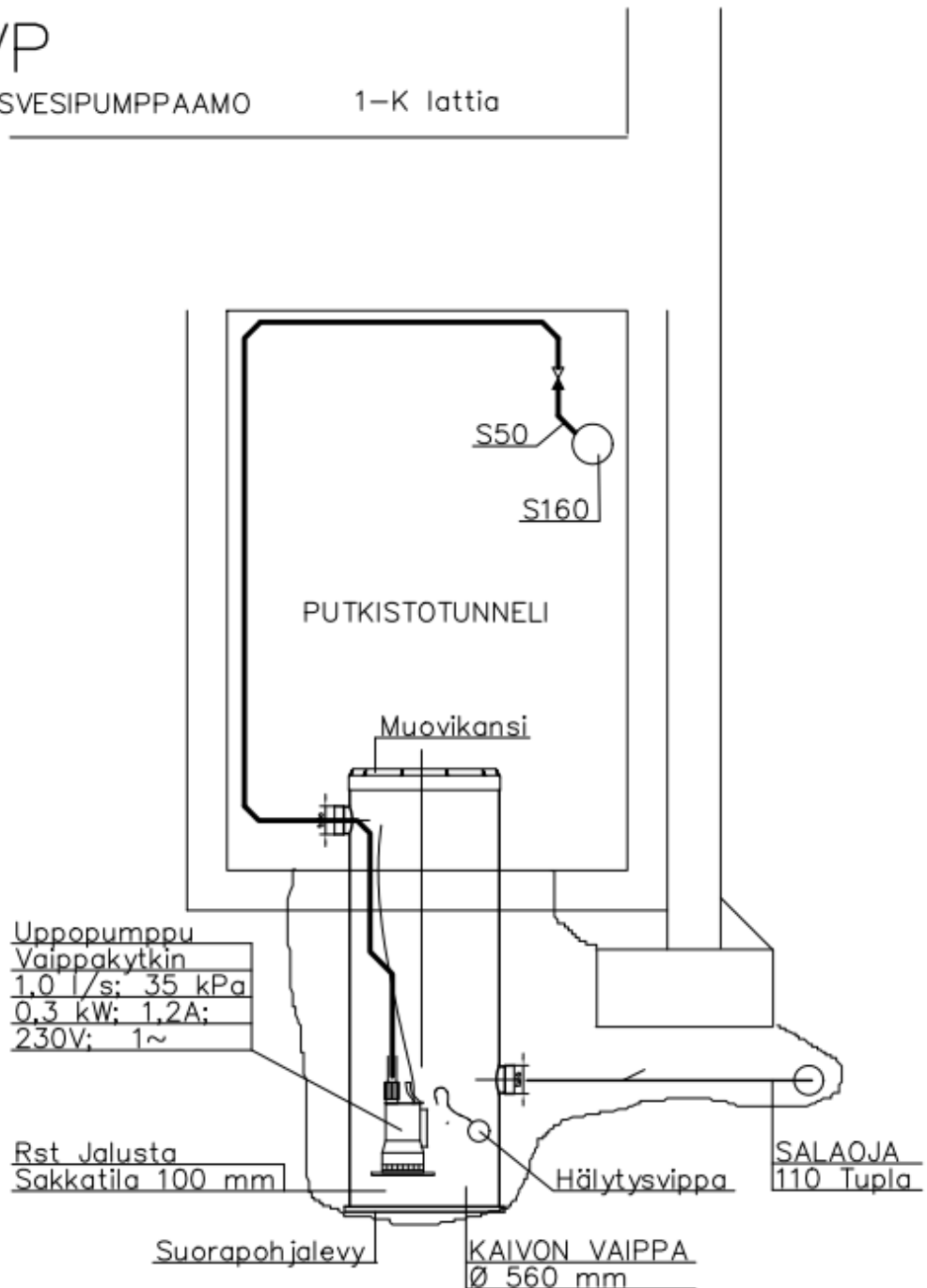
Uponorin www-sivut. Viitattu 16.6.2013. <http://www.uponor.fi>

PUMPPAAMO SISÄTILASSA

PVP

PERUSVESIPUMPPAAMO

1-K lattia

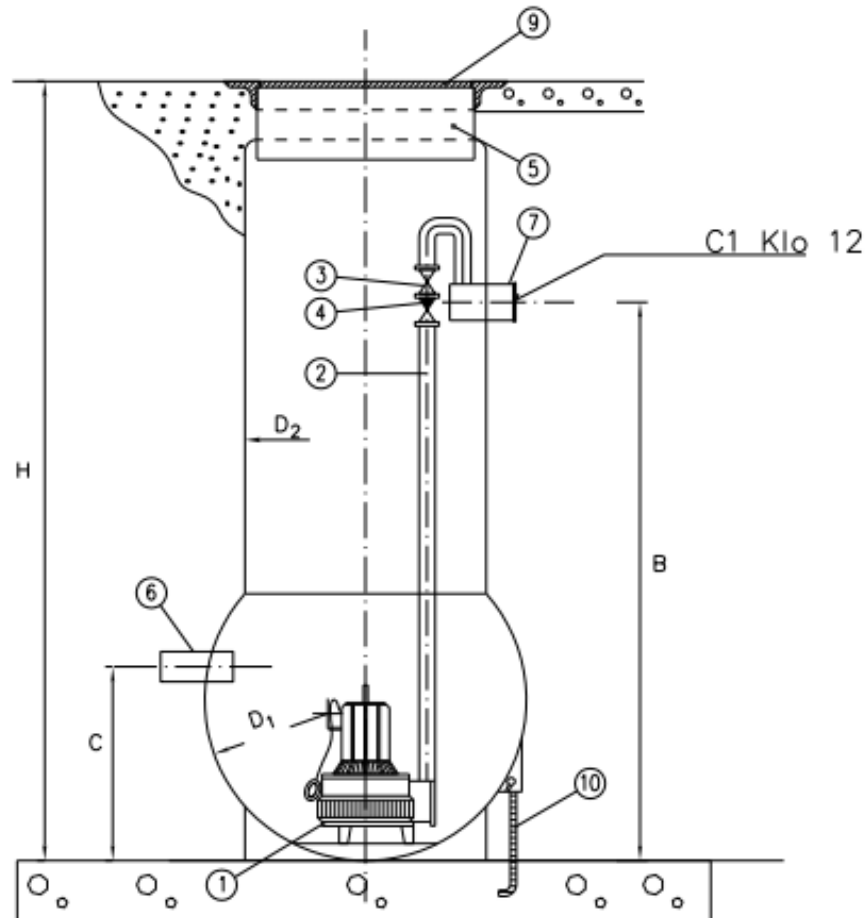


ESIM. PUMPPU = ABS Robusta 200 TS

PUMPPAAMO ULKOTILASSA

TALOKAIVOPUMPPAAMO

VARMA, automaattisella uoppumpulla

Pallo $D_1 = 800$ Putki $D_2 = 500$ Kansi $\emptyset = 500$ 

Pumppaamon varusteet

1	Pumppu tyyppi toimintapiste $Q= 1,0$ l/s, $H=30.0$ kPa	
2	Sisäinen putkisto DN 40	1
3	Sulkuventtiili DN 40	1
4	Takaiksuventtiili DN 40	1
5	Teleskooppi D 500	1
6	Tuloyhde D 160	2
7	Poistoyhde D 110	1
8	Hälytysvipa	1
9	Kansisto, kantavuus 5 tn	1
10	Ankkurointiraudat	
OSA	NIMITYS	KPL

(Talokaivo Oy:n www-sivut).