

Saimaan ammattikorkeakoulu
Tekniikka Lappeenranta
Rakennustekniikan koulutusohjelma
Rakennustuotanto

Meri Aalto

Omakotitalon kuntoarvio ja korjaussuunnitelma

Opinnäytetyö 2017

Tiivistelmä

Meri Aalto

Omakotitalon kuntoarvio ja korjaussuunnitelma, 53 sivua, 8 liitettä

Saimaan ammattikorkeakoulu

Tekniikka Lappeenranta

Rakennustekniikan koulutusohjelma

Rakennustuotanto

Opinnäytetyö 2017

Ohjaaja: Tuntiopettaja Jari-Pekka Sinkko, Saimaan ammattikorkeakoulu

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli kartoittaa kuntoarvioinnin avulla 1960-luvulla rakennetun omakotitalon rakennusteknistä kuntoa ja laatia arvioinnin perusteella rakennukselle korjaussuunnitelma. Opinnäytetyön tilaajana toimi yksityishenkilö.

Tilaaajan toiveiden mukaisesti laadittiin myös erilliset korjaussuunnitelmat rakennuksen julkisivuvuorausta sekä ikkunoiden korjausta varten. Ikkunoiden korjaussuunnitelmaa käsiteltiin vaihtoehtoisena suunnitelmana ikkunoiden huollolle, ja vaihdon kannattavuutta pohdittiin takaisinmaksuaikojen sekä yleisen kannattavuuden kannalta.

Kaikkien korjaussuunnitelmien liitteeksi laadittiin määräpohjaiset kustannusarvio.

Asiasanat: Kuntoarvio, kosteusmittaus, kustannusarvio, takaisinmaksuaika.

Abstract

Meri Aalto

Condition assessment and renovation plan for a detached house, 53 Pages, 8 Appendices

Saimaa University of Applied Sciences

Technology Lappeenranta

Degree Programme in Construction and Civil Engineering

Building production

Bachelor's Thesis 2017

Instructor: Jari-Pekka Sinkko, Lecturer, Saimaa University of Applied Sciences

The objective of this thesis was to determine the condition of a detached house that was built in the 1960s. The condition of this building was examined with a condition assessment, and a renovation plan was made based on the assessment. The work was commissioned by a private individual.

In accordance with the client's wishes, separate and alternative renovation plans were made about the façade and windows. The alternative plan about changing the windows was compared to the original renovation plan that included only repairing the old windows. Both of these renovation plans were compared with each other based on the viability and the payback period.

Cost estimations were created in addition to the three renovation plans.

Keywords: Renovation plan, moisture measurement, cost estimation, payback period

Sisällys

1	Johdanto.....	6
2	Lähtötiedot.....	6
2.1	Asukashaastattelut	8
2.2	Rakennuksen korjaushistoria.....	9
2.2.1	LVI.....	9
2.2.2	Pintarakenteet ja -käsittelyt	10
2.2.3	Muut korjaukset ja muutokset.....	10
3	Kuntoarvio ja korjausehdotukset.....	10
3.1	Vesikatto, räystäät ja sadevesijärjestelmä	11
3.2	Salaojajärjestelmä	14
3.3	Piharakenteet ja -varusteet	14
3.4	Julkisivut	16
3.5	Perustukset ja alapohja.....	20
3.6	Yläpohja.....	22
3.7	Ilmanvaihto	23
3.8	Lämmitysjärjestelmä	25
3.9	Sisäpuoliset pintarakenteet.....	26
3.10	Lisätutkimustarpeet	27
4	Korjaussuunnitelma	28
4.1	Vesikatto, räystäät ja sadevesijärjestelmä	28
4.2	Piharakenteet ja -varusteet	29
4.3	Salaojat.....	30
4.4	Julkisivut	30
4.5	Perustukset ja alapohja.....	31
4.6	Yläpohja.....	32
4.7	LVI	32
4.8	Sisäpuoliset pintarakenteet.....	32
4.9	Lisätutkimukset	33
5	Ikkunoiden ja ovien vaihto.....	33
5.1	Valmistelevat työt.....	34
5.2	Asennustyö	35
6	Julkisivuverhouksen uusiminen	36
6.1	Valmistelevat työt.....	37
6.2	Purkutyö.....	37
6.3	Asennustyö ja pintakäsittely.....	38
7	Korjausvaihtoehtojen vertailu.....	39
7.1	U-arvot	39
7.2	Lämpöhäviöt	43
7.3	Korollinen takaisinmaksuaika.....	46
7.4	Kannattavuus.....	47
8	Yhteenvedo.....	48
	Kuvat.....	50
	Lähteet.....	52

Liitteet

Liite 1 Rakennuslupapiirustus vuodelta 1964

- Liite 2 Kosteusmittauspöytäkirja
- Liite 3 Salaoja- ja sadevesijärjestelmän suunnitelmat
- Liite 4 Portaiden rakennuspiirustukset
- Liite 5 Korjaussuunnitelman kustannusarvio
- Liite 6 Ikkunakorjauksen kustannusarviot
- Liite 7 Julkisivupiirustukset verhouksen vaihdon jälkeen
- Liite 8 Julkisivumuutoksen kustannusarvio

1 Johdanto

Tässä opinnäytetyössä tehdään kuntoarvio Lappeenrannan Myllymäessä sijaitsevalle 1965 valmistuneelle kellarilliselle, puurakenteiselle omakotitalolle. Työn tilaajana toimivat rakennuksen omistajat.

Kuntoarvioinnin pääasiallisena tavoitteena on hankkia lähtötietoja rakennuksen rakennus-, LVIA- ja sähköteknisestä kunnosta kunnossapitosuunnittelua varten (RT 18-11131). Tässä kohteessa kuntoarvioinnin tavoitteena on kartoittaa ainoastaan rakennuksen rakennusteknistä kuntoa ja saada arvioiden ja löydösten perusteella eväät rakennuksen korjaussuunnitelman laadintaan.

Kuntoarviointi suoritetaan aistinvaraisin menetelmin, pieniä apuvälineitä käyttäen, ja kuntoarvioinnin tulokset perustuvat ainoastaan arvioihin. Kuntoarvioinnin osana suoritetaan pintakosteuskartoitus, jonka tarkoituksena on kartoittaa eri rakennneosien ja materiaalien kosteuslukemia. Tulosten perusteella suoritetaan tarkempia rakennekosteusmittauksia, mikäli mittaustulokset antavat viitteitä mahdollisista kosteusvaurioista.

Kuntoarvioinnin perusteella sekä tilaajan toiveiden pohjalta laaditaan korjaussuunnitelmat rakennuksen puutteiden korjaamista varten. Korjaussuunnitelmissa käsitellään aistinvaraisesti havaittavissa olevia puutteita ja suunnitelmat laaditaan työselitysten muodossa. Korjaussuunnitelmien liitteeksi laaditaan määräpohjaiset kustannusarviot, joiden avulla tilaaja saa käsityksen korjausten kustannuksista.

2 Lähtötiedot

Kuntoarvion lähtötietoja kerättiin haastattelemalla asukkaita ja tutkimalla piirustuksia. Rakennuksesta on aikanaan laadittu ainoastaan rakennuslupapiirustus, joka oli kuntoarviointiin ryhdyttäessä ainoa lähtötietoina toimiva asiakirja (liite 1).

Kuvissa 1-4 on esitetty rakennuksen julkisivut.



Kuva 1. Julkisivu kaakkoon



Kuva 2. Julkisivu lounaaseen



Kuva 3. Julkisivu luoteeseen



Kuva 4. Julkisivu koilliseen

2.1 Asukashaastattelut

Talouteen kuuluu kolme henkilöä. Haastatteluissa käytiin läpi yleisiä rakennuksen kuntoon ja toimivuuteen liittyviä kysymyksiä. Haastattelujen apuna käytettiin RT 18-11131 Asuinkiinteistön kuntoarvio, kuntoarvioijan ohjeen mallia asukaskyselylomakkeesta.

Haastatteluissa kävi ilmi, että yksi rakennuksen pattereista lämpenee huonosti. Aukkaat myös kokevat sisäilman ajoittain kuivana, mitä esiintyy erityisesti talvipakkasilla. Valaisinpisteitä ja sähköpistorasioita on todettu olevan riittämättömästi. Muilta osin asukkaat eivät ole havainneet korjausta tai parannusta vaativia asioita.

2.2 Rakennuksen korjaushistoria

Korjaushistoria on selvitetty haastattelemalla rakennuksen omistajia, joista toinen on asunut rakennuksessa sen valmistumisesta lähtien. Asiakirjoja kaikista korjauksista ei ole käytettävissä.

2.2.1 LVI

Rakennuksen yläkertaan on vuonna 1999 asennettu puolivaraava kevytrakenteinen takka, joka liitettiin käytöstä pois jääneen lämmityspadan hormiin. Savupiipun pellit uusittiin vuonna 1990 pellitysten vuodon takia.

Keittiön lattian alla sijaitseva kylmävesiputki on vuotanut 1970-luvulla, jonka seurauksena lattian lämmöneristeenä toimineet purut jouduttiin poistamaan. Uudeksi lämmöneristeeksi lattiaan on asennettu mineraalivilla. Korjauksen aikana myös lattiamateriaali on uusittu kokonaan keittiön osalta.

Vuonna 2001 alakerran talouskellarissa sijainnut, tulpatun kylmävesiputken tulppa jäätty ja irtosi, jonka seurauksena vettä pääsi vuotamaan kellarikerrokseen. Vesi kasteli viereisen askarteluhuoneen seinä- ja lattiarakenteita sekä käytävän betonilattiaa muovimaton alta. Tämän vuoksi askarteluhuoneen kaikki lattian puu- ja lämmöneristemateriaalit sekä seinän puolipaneeli ja lämmöneristeet jouduttiin purkamaan pois. Myös käytävän muovimatto jouduttiin poistamaan. Pannuhuoneen ja polttoainevaraston lattiat kuivattiin koneellisen kuivatuksen avulla, muilta osin rakenteiden annettiin kuivua itsestään.

Alakerrassa on käytössä vielä valurautaputket, mutta yläkerran kaikki vesi- ja viemäriputket on vaihdettu uusiin muovipinnoitteisiin putkiin. Rakennus on liitetty kaupungin vesijohtoverkkoon vuonna 1992 ja viemäriverkkoon vuonna 2005.

Yläkerran wc-istuin on uusittu vuonna 1995, ja alakertaan on lisätty wc-istuin pesuhuoneeseen vanhan lämmityspadan paikalle. Alakerran wc-viemäri on johdettu seinän läpi pannuhuoneessa sijaitsevaan pääviemäriin.

Öljykattila sekä -poltin on uusittu ja polttimen hormiin on asennettu sisäpiippu vuonna 1993. Öljysäiliö on pinnoitettu uudelleen ulkopuolisen urakoitsijan toimesta syksyllä 2016, ja työllä on kymmenen vuoden takuu. Takuuajan umpeuttua säiliölle tulee suorittaa takuutarkastus, jonka jälkeen takuuaikaa voidaan jatkaa taas kymmenellä vuodella.

2.2.2 Pintarakenteet ja -käsittelyt

Alakerran pesutilat, pukuhuone ja sauna on uusittu pintarakenteiden osalta vuonna 1999. Lattioihin asennettiin lattialämmitys, pesutilojen seinät ja lattia laatoitettiin uudelleen sekä saunan panelointi ja lauteet uusittiin. Pukuhuoneen katto- ja seinäpaneelit sekä valaistus on uusittu vuonna 2005.

Sokkeli on huoltomaalattu vuonna 2000, ja samana vuonna autotallin ovi muutettiin henkilöoveksi. Rakennuksessa on suoritettu runsaasti erinäisiä pintarakenteitä, ja sisätiloissa suurin osa pintamateriaaleista on uusittu tai korjattu viimeisten kahdenkymmenen vuoden sisään.

2.2.3 Muut korjaukset ja muutokset

Räystäskourut on uusittu vuonna 2005 ja peltikatto on huoltomaalattu keväällä 2016. Yläpohja on lisälämmöneristetty vuonna 1990, jolloin lisäeristeeksi vanhojen villojen päälle asennettiin 100 mm mineraalivillaa. Tämä kasvatti eristepaksuutta 300 mm:iin.

3 Kuntoarvio ja korjausehdotukset

Kuntoarvio suoritetaan 3.10.–11.10.2016 välisenä aikana. Kuntoarvio suoritetaan aistinvaraisin menetelmin, ja havainnot suoritetaan vain näkyviltä osin. Arvion suorittamisessa apuna käytetään rullamittaa, puukkoa ja taskulamppua sekä pintakosteusmittaria. Kuntoarvio suoritetaan RT-kortiston kuntoarvio-ohjekorttien mukaisesti.

Kosteusmittaukset suoritetaan Gann Hydromette RTU 600 -mittalaitteella ja B60 pinta-anturilla (kuva 5). Mittari antaa arvot asteikolla 0–199. Mittarin asteikolla kellaritiloissa betoni luokitellaan kosteaksi, kun lukemat nousevat yli 80, ja märäksi kun lukemat nousevat yli 100. Tiili luokitellaan kellaritiloissa kosteaksi, kun lukemat nousevat yli 70, ja märäksi kun lukemat nousevat yli 100. (Mittarin käyttöohje.)

Kosteusmittauspöytäkirja esitetään liitteessä 2.



Kuva 5. Gann-kosteusmittari

3.1 Vesikatto, räystäät ja sadevesijärjestelmä

Vesikatteena toimii alkuperäinen saumattu peltikatto, jonka maalipinta on uusittu keväällä. Yläpohjan tutkimuksessa löytyi vesivuodon jälkiä koillisräystäältä laskien vesikatteen kolmannen ja neljännen kaistan harjasaumasta. Peltikatteessa ei ole näkyviä reikiä tai vaurioita, joten on mahdollista, että vesi tulvii tiivistämättömästä harjasaumasta kovemalla sateella tai kun saumassa on paljon roskaa. Koska peltikatteen saumoja ei ole tiivistetty, on mahdollista, että vuotoja esiintyy tulevaisuudessakin. Vuotokohta tiivistetään ja katetta tulee seurata tarkasti mahdollisten uusien vesivuotojen varalta. Jos vuotoja ilmenee, tulee vuotokohdat tiivistää välittömästi.

Piipunhattu on ruostunut puhki (kuva 6). Hattu tulee vaihtaa uuteen, jotta lumi ja vesi eivät pääse hormistoon.



Kuva 6. Piipunhattu

Verannan räystäään vaakapalkki on päässyt notkahtamaan (kuva 7). Palkki on pidemmällä syrjällään lepäävä 48x98 puupalkki, jolle nykyinen 4,5 metrin jänneväli on liian suuri, eikä palkki näin ollen kestä sille siirtyvää lumikuormaa ja räystäs-rakenteiden painoa. Palkki tulee vahvistaa tai vaihtaa uuteen palkkiin, joka kestänee rakenteiden ja lumen painoa kyseessä olevalla jännevälillä.



Kuva 7. Verannan lippa

Kattotikkaat ovat hyvässä kunnossa, mutta hieman huterat. Tikkaiden kiinnitystä tulee tiukentaa. Katolla sijaitsevat lapetikkaat ovat siirrettävät (kuva 8). Lapetik- kaiden tulee turvallisuuden takaamiseksi olla aina olla kiinteitä, jonka vuoksi ny- kyiset tikkaat tulee uusia. Katolta puuttuvat myös turvaköyden kiinnityspisteet. Koska on useasti tarvetta pudottaa katolta lunta, tulee katon harjalle asentaa tur- vaköyden kiinnityspisteitä turvallisen työskentelyn varmistamiseksi.



Kuva 8. Lapetikkaat

Katon sadevedenpoisto on järjestetty räystäskouruilla ja syöksytorvilla. Räystäskourujen kiinnikkeet ovat vääntyneitä, jonka vuoksi kourujen etureuna on pudonnut liian alas ja vesi pääsee vuotamaan kovemmalla sateella räystäskourujen yli. Kiinnikkeet tulee uusia ja kourujen asentoa tulee korjata, jotta kaikki sadevesi pääsee kulkeutumaan sadevesijärjestelmään. Räystäskourujen kaadot ovat riittäviä ja kourut sekä syöksytorvet sopivan kokoisia ja hyvässä kunnossa.

Sadevedet poistetaan rakennuksen pohjoiskulmalta sadevesiputken kautta kaupungin hulevesiverkkoon. Länsinurkalta sadevesi johdetaan muoviputken avulla viereiseen ojaan ja itänurkalta vanhaan likakaivoon. Etelänurkan syöksytorven sadevedet johdetaan noin kolmen metrin päähän verannan nurkalta ja imeytetään maahan. Sadevedet eivät aiheuta rakennukselle suurempia ongelmia, joten sadevesijärjestelmä on tällä hetkellä riittävä. Mikäli ongelmia esiintyy, tulee ra-

kennukselle rakentaa täydellinen sadevedenpoistojärjestelmä, joka käsittää sadevesiviemäroinnin ja sadeveden johtamisen imeytysrakenteisiin tai kaupungin hulevesijärjestelmään.

3.2 Salaojajärjestelmä

Rakennuksen alapohjan alle on rakennusaikana sijoitettu tiiliputkia salaojitusta varten, mutta tiilien voidaan olettaa jo hajonneen ikänsä vuoksi. Rakennuksella ei ole muuta salaojajärjestelmää.

Rakennuksen vierellä sijaitsevat puut, erityisesti koivut, imevät maasta kymmeniä litroja vettä vuorokaudessa, mikä osittain kuivattaa maa-ainesta. Tämä voi olla osasy siihen, että sade- ja sulamisvedet eivät ole vielä tuottaneet rakennukselle suurempia ongelmia. Lattiapintojen kosteusmittaustulosten perusteella vettä kuitenkin pääsee kulkeutumaan perustusten vierelle, jonka vuoksi rakennukselle tulisi asentaa salaojajärjestelmä, joka vähentää perustusten ja maanvastaisen laatan kosteusrasitusta.

3.3 Piharakenteet ja -varusteet

Rakennuksen luode- ja lounasseinustalle on asennettu muovikalvo, jonka päälle on levitetty kiviainesta (kuva 9). Maa ei pääse kuivumaan muovikalvon alta, mikä aiheuttaa kosteusrasitusta sokkelille. Muovi tulee poistaa ja korvata suodatinkankaalla. Perustusten vieressä koillisseinustalla kasvaa pensas- ja kukkaistutuksia, joiden juuristot voivat hidastaa perustusten kuivumista. Tämän vuoksi kasvit tulee poistaa, eikä perustusten vierelle suositella asetettavaksi kukkaistutuksia.



Kuva 9. Muovikalvo ja sepelikaista

Rakennuksen takapihan kallistukset ovat paikoittain riittämättömiä (kuva 10). Rakennusten vierustalla maan tulee viettää rakennuksesta poispäin vähintään 15 cm kolmen metrin matkalta, jotta saadaan vähennettyä sade- ja sulamisveden kulkeutumista perustusten vierelle. Muilla seinustoilla kallistukset ovat silmämääräisesti arvioituna riittäviä.



Kuva 10. Takapihan kallistukset

Pihalla sijaitsevat kuivaustelineet ovat ruostuneet puhki ja ne tulee uusia.

3.4 Julkisivut

Rakennuksen ulkoseinät ovat puurunkoisia, ja ulkoseinän pintamateriaalina toimii Minerit-julkisivulevy (kuva 11). Julkisivu on alkuperäinen, eikä sille ole muuttaman rikkiäisen levyn vaihtoa lukuun ottamatta suoritettu minkäänlaisia huolto- toimenpiteitä. Julkisivulevyissä on huomattavissa värimuutoksia sekä pinnan kulumista, mutta kaikki levyt ovat ehjiä, eikä levyjen vaihdolle ei ole rakenteellisia perusteita. Asiakkaan toiveena on ollut kuitenkin Minerit-verhouksen vaihto puuverhoukseen ulkonäöllisistä syistä.

Minerit-levyjä voidaan myös maalata, mikäli levyjen takana on riittävä, 25–40 mm:n ylä- ja alapäästään tuulettuva tuuletusrako. Tuuletusraon olemassaolo ja riittävyys tulee varmistaa ennen maalaustöiden suunnittelua.



Kuva 11. Julkisivun Minerit-levyt

Rakennuksen puiset ulkoportaat ovat osittain lahonneet ja niiden pinnoitus on kulunut pois (kuva 12). Portaita ei voida kunnostaa enää huoltamalla, vaan ne tulee uusia.



Kuva 12. Ulkoportaat

Ovet ja ikkunat ovat kaikki alkuperäisiä. Puuikkunoiden tekninen käyttöikä on 50 vuotta, joka on ylitetty vuodella ja puuovien tekninen käyttöikä on 40 vuotta, joka on ylitetty 11 vuodella (RT 18-10922). Kaikki alakerran ikkunat ovat kaksilasisia, sisään-ulos-aukeavia puuikkunoita, ja yläkerran ikkunat sisään-sisään-aukeavia kaksilasisia puuikkunoita. Ikkunoille ja oville on suoritettu huoltomaalaus edellisen kerran noin 13 vuotta sitten. Tästä johtuen ikkunoiden ulkopuolinen maalipinta on paikoin erittäin huonossa kunnossa, ja ikkunoiden puuosat ovat altistuneena säärasituksille. Kuvassa 13 esiintyvän pesuhuoneen ikkunan maalipinta on erittäin huono, ja alakarmista puuttuu maali kokonaan. Tämä toistuu jokaisen ikkunan kohdalla. Ikkunoiden maalittomat puuosat ovat harmaantuneet, mutta lahoa tai homekasvustoa ei esiinny vielä yhdessäkään ikkunassa. Ikkunoille on suoritettava huoltomaalaus vuoden sisällä, jotta säärasitukset eivät vaurioita puurakenteita enempää. Ikkunoiden sisäpuoliset maalipinnat ovat hyvässä kunnossa.



Kuva 13. Pesuhuoneen ikkuna

Autotallin ikkunan lasituskitistä on lohjennut pala pois (kuva 14). Osissa alakerran ikkunoista lasituskitti on päässyt halkeilemaan ja kitti on irronnut ikkunapinnasta, mikä mahdollistaa veden ja kosteuden kulkeutumisen ikkunan puosiin. Tämä johtaa ajan saatossa ikkunan kosteusvaurioihin. Kittaukset tulee korjata lasituskitillä ja huoltomaalauksella vuoden sisällä, jotta vältetään suuremmilta vaurioilta.



Kuva 14. Autotallin ikkuna

Kellarin ja saunan ikkunoista puuttuvat tiivisteet kokonaan. Rakennuksen ikkunat on tiivistetty viimeksi kymmenisen vuotta sitten. Tiivistykset tulisi uusia 3–12 vuoden välein (RT 18-10922). Alakerran sisäikkunoiden sulkijoina toimivat ikkunasalvat ja ulkoikkunoilla ikkunahaat. Ikkunasalvat ovat osittain löysiä ja pukuhuoneen

ikkunasta yksi salpa puuttuu kokonaan. Sulkijoiden tulee olla tarpeeksi tiukkoja ikkunoiden tiiveyden takaamiseksi.

Pesuhuoneen ikkunan sisälasi on halki, ja se tulee vaihtaa uuteen (kuva 15). Yläkerran tienpuoleisen makuuhuoneen ulompi tuuletusikkuna ei mene kiinni, ja sitä tulee pienentää esimerkiksi höyläämällä.



Kuva 15. Pesuhuoneen haljennut ikkuna

Alakerrassa on kolme palo-ovea sekä paloluukku (kuvat 16 ja 17). Ovet ja luukku ovat rakenteellisesti hyvässä kunnossa.



Kuva 16. Palo-ovet



Kuva 17. Paloluukku

3.5 Perustukset ja alapohja

Perusmuurin vesieristeenä on maan alapuolisilta osin käytetty pikeä. Maan yläpuolisilta osin perustukset on rapattu, ja rappaus on käsitelty liuotinhenteisellä maalilla. Perusmuurissa on havaittavissa pieniä halkeamia, mutta ei ole syytä olettaa niiden vaikuttavan vielä perustusten kantavuuteen tai kestävyuteen. Halkeamat tulee kuitenkin tiivistää, jotta veden kulku perustusten sisään estyy. Halkeamista perustusten sisään kulkeutunut vesi voi jäätyä, ja ajan kuluessa tämä voi kasvattaa halkeamia niin suuriksi, että ne alkavat vaikuttaa perustusten kestävyuteen. Vesi voi päästä myös raudoituksiin, joissa se synnyttää korroosiota.

Perustusten rakenteeksi voidaan olettaa tyypillinen vanha kellariseinän rakenne. Tällöin betonin ulkopuolella on pietty vedeneriste ja sisäpuolella lämmöneriste sekä kuorimuuraus. Kuorimuuraus ja mahdollinen lämmöneriste ulottuvat tässä tapauksessa lattian betonivalun alapuolelle. Tällöin lämmöneriste on suurien kosteuspitoisuuksien alaisena, minkä johdosta eristeeseen voi syntyä mikrobikasvustoa. (Pitkäranta 2016, s. 86.)

Lämmöneristeen olemassaolo tulee tarkistaa poraamalla tiilimuuraukseen reikä, tai purkamalla osa tiilimuurauksesta. Jos lämmöneriste on asennettu, sen kunto tulee tutkia tarkkaan. Vaurioiden esiintyessä on eristeet poistettava välittömästi

koko perusmuurin matkalta sekä tutkia ja korjata mahdolliset rakenteissa esiintyvät vauriot viipymättä.

Alapohja on lämmöneristämätön maanvastainen betonilaatta, jonka läpi maakoosteus nousee kellariin. Kosteuden pitää päästä kulkemaan vapaasti, minkä vuoksi lattiaa ei saa käsitellä vesihöyryä läpäisemättömillä aineilla (Sisäilmayhdistys Ry).

Rakennus sijaitsee korkean radonriskin alueella, jonka vuoksi radonmittaus on suositeltavaa (Säteilyturvakeskus). Jos rakennuksen radonpitoisuus ylittää raja-arvot, tulee toimenpiteisiin ryhtyä mahdollisimman pian.

Kosteusmittaukset

Avonaisille betonilattioille suoritettiin pintakosteuskartoitus niiltä osin kuin se oli mahdollista. Kosteusmittauspöytäkirja on esitetty liitteessä 2. Kartoitus suoritettiin polttoainevarastossa, autotallissa, pannuhuoneessa sekä alakerran käytävällä. Korkeita lukemia havaittiin ainoastaan kellarin ulkoseinän vierellä polttoainevaraston lattiassa sekä käytävän muovimaton alla. Kellarin tiiliseinästä saatujen lukemien perusteella seinä on kuiva, eikä siinä ole viitteitä kosteudesta. Kosteusmittauksesta saadut lukemat viittaavat muita alueita suurempaan kosteusrasitukseen alapohjan alla, mikä voi johtua mahdollisesti salaojien puutteesta. Rakennuksen luoteispuolella sijaitsee korkea rinnetontti, ja oletettavasti tällä rakennuksella ei ole salaoja- tai sadevesijärjestelmää, jonka vuoksi tontin sade- ja sulamisvedet valuvat painovoimaisesti kohteena olevalle tontille. Salaojien rakentaminen ja pintamaiden muokkaus johtaisivat ylimääräiset vedet perustusten viertä pois, joka pienentäisi maanvastaisten rakenteiden kosteuskuormaa.

Käytävän muovimatto ei ole päästänyt laattaa pitkin nousevaa kosteutta haihtumaan ilmaan, jonka vuoksi lattian kosteuslukemat olivat niin korkeita. Matto tulee poistaa ja korvata vesihöyryä läpäisevällä materiaalilla, kuten klinkkerillä tai vesihöyryä läpäisevällä pintakäsittelyllä (Sisäilmayhdistys Ry).

3.6 Yläpohja

Yläpohja on puurakenteinen, periaatteeltaan tuulettuva yläpohja. Rakennuslupa-piirustuksissa yläpohjalle on piirretty tuuletusaukot molempiin päätyihin, mutta toteutusvaiheessa nämä on jätetty pois. Tuuletus tapahtuu näin ollen ainoastaan lappeiden räystäällä olevien rakojen ja peltikatteen tiivistämättömien saumojen kautta. Tästä huolimatta yläpohjassa ei ole huonoon tuuletukseen viittaavia merkkejä, kuten kosteutta tai tunkkaista ilmaa. Yläpohjan tuuletusreikien ja -aukkojen yhteispinta-alan tulisi olla noin 4 promillea yläpohjan pinta-alasta. Koska tuuletusta tapahtuu jo lappeilta sekä peltikaton saumoista, voidaan olettaa tuuletuksen olevan riittävää. Mikäli tuuletuksen kanssa ilmenee ongelmia, voidaan rakennuksen molempiin päätyihin asentaa halkaisijaltaan 200 mm tuuletuskanavat ilmanvaihdon parantamiseksi.

Piipun vieressä on huomattavissa ennen piipun peltien vaihtoa sattuneen vuodon jälkiä (kuva 18). Nämä alueet ovat nyt kuivia, eivätkä rakenteet ole vaurioituneet. Katon harjalta on koillisseinustan toisen kattotuolin kohdalta vuotanut vettä (kuva 19). Ylimmät laudat ovat mustuneet, joten vuodon voidaan olettaa esiintyneen pidemmän aikaa. Peltikatteessa ei ole kuitenkaan näkyviä reikiä tai vaurioita, joten vesi pääsee mahdollisesti tulvimaan sauman kohdasta kovemmallalla sateella, tai kun saumassa on paljon roskaa. Harjan sauma tulee tiivistää.



Kuva 18. Vanhan vesivuodon jälkiä



Kuva 19. Tummunut ruodelaudoitus

Lämmöneristeiden päälle on asennettu pahveja, jotka tulee poistaa (kuva 20). Lämmöneristeiden on päästävä tuulettumaan, jotta niihin mahdollisesti joutunut kosteus pääsee haihtumaan eikä mikrobikasvustoa tai kosteusvaurioita pääse syntymään. Väriltään ja kunnoiltaan lämmöneristeet ovat hyviä, eikä mahdollisista kosteusvaurioista ole havaittavissa merkkejä.



Kuva 20. Yläpohjan lämmöneristys

3.7 Ilmanvaihto

Rakennuksessa on painovoimainen ilmanvaihto. Ilmanvaihtohormit on nuohottu viimeksi vuonna 2010. Yläkerrassa poistoilmahormit sijaitsevat keittiössä ja wc:ssä, ja yläkerrassa on myös takka. Keittiön poistoilmahormissa on imurillinen

venttiili. Alakerrassa poistoilmahormit sijaitsevat saunassa, kylpyhuoneessa ja pannuhuoneessa. Alakerran poistoilmahormien ritilät ovat pölyisiä, mikä voi hidastaa poistoilman kulkua (kuva 21). Kaikissa rakennuksen poistoilmaventtiileissä tuntuu kuitenkin ilmavirtausta.



Kuva 21. Kylpyhuoneen poistoilmaritilä.

Asukaskyselyssä tuli ilmi, että yläkerran takkaa poltetaan melko harvoin. Takkaa poltettaessa rakennuksen ilmanvaihto paranee, jonka vuoksi takan polttaminen olisi suositeltavaa. Takan polttaminen kasvattaa myös korvausilman tarvetta, joten korvausilman saanti tulee aina takkaa polttaessa varmistaa.

Korvausilmaventtiilejä ei rakennuksen yläkerrassa ole, vaan korvausilma tulee mahdollisesti ovien ja ikkunoiden välistä sekä rakenteiden läpi. Jos yläkerran ovia tai ikkunoita vaihdetaan tiiviimpiin, tulee korvausilman saanti varmistaa esimerkiksi ikkunoiden korvausilmaventtiileillä. Yläkerran makuuhuoneisiin ja olohuoneeseen voidaan myös asentaa korvausilmaventtiilit, mikäli ilmanvaihto koetaan riittämättömäksi. Venttiilien tulee olla säädettäviä, jotta rakennuksen liiallinen jäähtyminen talviaikaan voidaan estää (Ketola 2014, s.13).

Alakerran korvausilmaventtiilit sijaitsevat askarteluhuoneessa, talouskellarissa, pukuhuoneessa, saunassa sekä öljysäiliötilassa. Polttoainevarastosta puuttuvat ilmanvaihdolliset venttiilit täysin, ja autotallista puuttuu poistoilmaventtiili. Siirtoilmäsäleikköjä on alakerrassa askarteluhuoneessa, pukuhuoneessa ja työhuo-

neessa (piirustuksissa talouskellari). Yläkerran wc-tilasta puuttuu siirtoilmaventtiili kokonaan, mikä voi aiheuttaa tilassa esiintyvää viemärin hajua. Oveen tulee asentaa siirtoilmasäleikkö tai -reikiä.

3.8 Lämmitysjärjestelmä

Rakennus on öljylämmitteinen ja patterit vesikiertoisia. Pattereissa ei ole termostaatteja, vaan pattereiden lämmön säätelee öljykattilaan asennettu Ouman-lämmönsäädin, joka lukee sisätilan lämpötilaa eteiseen sijoitetun huonelämpötila-anturin kautta. Asukkaat ovat huomanneet yhden patterin lämpenevän huonosti, minkä syynä voi olla patteriin jäänyt ilma tai rikkoutunut venttiili. Patterit tulee ilmata, kun ne alkavat pitää ääntä tai niiden toiminnassa huomataan muutoksia. Ilmaus tulee aloittaa alimmasta kerroksesta, ja venttiilien tulee olla suljettuina ilmauksen aikana.

Sauna-, pesu- ja pukuhuonetiloissa on vesikiertoinen lattialämmitys sekä patterit, ja alakerran makuuhuoneessa (askarteluhuone) sähköinen lattialämmitys sekä vesikiertoiset patterit. Lattialämmitykset toimivat moitteetta.

Rakennuksessa on kaksi tulisijaa; saunan kiuas sekä yläkerran puolivaraava takka. Piippu on nuohottu viimeksi kaksi vuotta sitten, jonka vuoksi nuohous tulee suorittaa viipymättä. Piipun nuohousväli on vuosi. Takan arina on palanut puhki, muuten takka toimii moitteetta (kuva 22).



Kuva 22. Takan arina

3.9 Sisäpuoliset pintarakenteet

Alakerran varaston, kellarin, pannuhuoneen ja autotallin lattiat ovat liuotinohteisella maalilla käsiteltyjä betonilattioita. Lattiapinnoitteet ovat alkuperäisiä, lukuun ottamatta pannuhuoneen lattiapinnoitusta, joka on uusittu vuonna 2005. Alkuperäiset pinnoitteet ovat kuluneet pääosin pois. Alakerran betonilattiaa käsitellessä tulee ottaa huomioon maakosteuden vapaa kulku, jonka vuoksi maanvastaisen laatan saa käsitellä vain vesihöyrynläpäisevällä pinnoitteella (Sisäilmäyhdistys Ry).

Alakerran makuuhuoneen lattiamateriaalina toimii lattialaatta, jonka alla on sähköinen lattialämmitys. Käytävän pintamateriaalina toimii irtonainen muovimatto. Muovimatto tulee vaihtaa vesihöyryä läpäisevään materiaaliin.

Märkätilan lattiamateriaalina toimii lattialaatta, jonka alla on vesikiertoinen lattialämmitys. Pesuhuoneen seinät ovat laattapintaisia ja kaikki seinälaatat sekä tiivistykset ovat ehjiä. Laattojen kiinnitys alustaansa kokeiltiin naputtelemalla laattojen pintaa, ja ilmeni, että suurin osa seinälaatoista on huonosti kiinni. Muutamista laattasaumoista puuttuu myös saumauslaastia. Saunan seinäpaneloinnin tuuletusrako on 15 mm, eli tuuletusrako on liian kapea. Raon paksuuden tulisi olla vähintään 20 mm (RT 91-10468).

Autotallin lattiaan on piikattu reikä viemäriputken tukkeuman vuoksi ja se tulee täyttää. Märkätilojen ja autotallin lattian kaadot ovat riittävät ja vedet valuvat tehokkaasti lattiakaivoihin.

Verannan lattiavalussa on suuri halkeama (kuva 23). Vaikka veranta on katettu, pääsee halkeamasta sisään vettä, mikä aiheuttaa korroosiota raudoitukselle sekä suurentaa halkeamaa. Halkeama tulee täyttää korjauslaastilla.



Kuva 23. Verannan betonilattian halkeama

3.10 Lisätutkimustarpeet

Julkisivun Minerit-laattojen osalta tulee suorittaa asbestikartoitus ennen purkutyön aloittamista, ja perusmuurin vesieristeelle tulee suorittaa haitta-ainetutkimus ennen vesieristeen mahdollisia purkutyöitä.

Perusmuurin lämmöneristyksen olemassaolo ja kunto tulee tarkistaa. Tarkistus voidaan suorittaa poraamalla reikä tiilimuuraukseen tai purkamalla osa tiilimuurauksesta.

Säteilyturvakeskuksen nettisivuilta on löydettävissä dataa liittyen Myllymäen asuinalueen radonmittauksiin. Kerättyjen mittaustulosten perusteella on syytä olettaa, että rakennus sijaitsee korkean radonriskin alueella, ja tämän vuoksi radonsäteily tulisi mitata ainakin rakennuksen kellarikerroksessa. Jos radonin raja-arvot ylittyvät, toimenpiteisiin on ryhdyttävä mahdollisimman pian. Radonmittaus suoritetaan radonmittauspurkillalla, ja mittausaika on noin kaksi kuukautta. Mittaukset suositellaan suoritettavaksi marras-huhtikuun aikana, jolloin radonin esiintyminen on yleensä suurinta rakennuksen paine-erojen takia. (Säteilyturvakeskus.)

4 Korjaussuunnitelma

Korjaussuunnitelma laaditaan kuntoarviossa ilmenneiden korjaustarpeiden sekä puutteiden pohjalta, ja suunnitelmaan liitetään asukkaiden suunnittelemat lähitulevaisuuden pintatyöt.

Korjaussuunnitelmasta laaditaan myös määräpohjainen kustannusarvio. Arvion laadinnassa lähteinä on käytetty rakennustarvikeliikkeiden nettisivujen arvonsäverollisiä hintoja (alv. 24 %). Materiaalimenekeissä ei ole otettu huomioon mahdollisia materiaalihukkia. Kustannuslaskelma on esitetty liitteessä 5.

4.1 Vesikatto, räystäät ja sadevesijärjestelmä

Piipunhattu vaihdetaan uuteen, haponkestävästä teräksestä valmistettuun hattuun. Piipunhatun tulee kestää tuulta sekä lumikuormaa.

Harjan peltisauma tiivistetään vuotokohdasta Icopal-kattokitillä tai muulla vastaavalla tiivistysmassalla, joka on päällemaalattavissa myös alkydipohjaisilla maaleilla. Vuotokohta sijaitsee koillisräystäältä laskettuna peltikaton kolmannen ja neljännen kaistan harjasaumassa. Sauma tiivistetään molempien kaistojen pituudelta, ja massa päällemaalataan peltikattomaalilla. Katolta poistetaan säännöllisesti sinne kertyvät roskat, ja yläpohjaa tarkkaillaan vastaisuudessa mahdollisten uusien vuotojen varalta.

Nykyiset lapetikkaat vaihdetaan konesaumatululle peltikatolle suunniteltuihin, viisi metriä pitkiin lapetikkaisiin. Tikkaat kiinnitetään konesaumatulun saumoihin M8x25 ruuvikiinnityksellä. Katon harjalle asennetaan myös ST Quadrat-turvaköyden kiinnityspiste, joka kiinnitetään ruuveilla katon saumoihin noin 3,7 metrin päähän koillisräystästä. Piipun toisella puolella turvaköysi voidaan kiinnittää lapetikoiden pitkään sivuun. Kaikki ruuviliitokset tiivistetään kumitiivisteellä.

Rakennukselle asennetaan sadevesijärjestelmä, joka johdattaa sadevedet perusvesikaivon kautta kaupungin hulevesijärjestelmään. Sadevesijärjestelmä voidaan asentaa salaojatyön ohessa. Sadevesiputket kaivetaan 1,6 metrin syvyyteen, noin 1:200 kaltevuuteen, ja jokaisen räystäskourun alle asennetaan ränni-

kaivot. Sadevesiputket johdetaan perusvesikaivoon, josta vesi johdetaan edelleen kaupungin hulevesiverkkoon. Sadevesijärjestelmä rakennetaan liitteen 3 mukaisesti. Rakennuksen vierustaa kaivettaessa tulee kaivannon seinämät luiskata vähintään 1:2 sortumien välttämiseksi. Työn yhteydessä uusitaan myös räystäskourujen kannakkeet.

Räystään vahvistus

Lippa vahvistetaan korvaamalla nykyinen lappeellaan lepäävä 48x98 mm palkki 100x100 puupalkilla. Tämän mahdollistamiseksi teräspilareita joudutaan lyhentämään 52 mm.

Työn aikana räystäspalkit tuetaan tukijalkaisten teräsputkitukien, haarukkapään ja väliaikaisen lovetun 48x148 puupalkin varaan. Terästuet asennetaan tukevasti betonilattiaa vasten. Tuet asennetaan jokaisen teräspilarin kohdalle, eli tukia tarvitaan viisi kappaletta. Tuentavälineistöä voidaan vuokrata esimerkiksi Ramirentiltä. Kun tuenta on asennettu paikoilleen, irrotetaan vanha palkki teräspilareista ja poistetaan.

Pilarit lyhennetään ylätuen alapuolelta. Pilareista leikataan kulmahiomakoneella pois 52 mm:n pala, jonka jälkeen ylätuki hitsataan yläpienahitsillä kiinni uuteen leikkauskohtaan. Kun hitsausliitos on kestävä, asennetaan uusi 100x100 mm:n palkki paikoilleen, ja poistetaan väliaikainen tuenta varovaisuutta noudattaen. Hitsaus pintakäsittellään vastaamaan pilareiden pintakäsittelyä ja palkki käsittellään ruskealla Vinha-talomaalilla. Palkki voidaan valmiiksimaalata jo ennen asennusta työn helpottamiseksi. Asennustöissä käytetään apuna alumiinisia rakennustelineitä, ja nostot voidaan suorittaa käsivoimin.

4.2 Piharakenteet ja -varusteet

Rakennuksen luoteisseinustalle luodaan 1:20 kaadot muotoilemalla maata. Kaadot ulotetaan kolmen metrin päähän seinustalta. Rakennuksen seinustoilta poistetaan muovikalvot sekä kaikki pensas- ja kukkaistutukset, ja kaikille seinustoille, lukuun ottamatta kaakkoisseinustaa, asennetaan 400 mm leveä suodatinkangas. Kankaan päälle levitetään sepeliä tai 16/32 mm:n luonnonkiveä.

Kuivaustelineet vaihdetaan uusiin, maahan upotettaviin yhdistelmätelineisiin. Telineet huoltomaalataan noin kymmenen vuoden välein.

4.3 Salaojat

Rakennukselle asennetaan salaoja- ja sadevesijärjestelmä liitteen 3 piirustusten mukaisesti. Salaojien ja sadevesijärjestelmän vedet johdetaan tontille rakennettavaan perusvesikaivoon, josta vedet puretaan kaupungin hulevesiverkkoon. Salaojajärjestelmää ei rakenneta rakennuksen kaakkoispuolelle.

Salaojia varten rakennuksen viereltä kaivetaan maa-ainesta noin puolentoista metrin matkalta aina 20–30 cm anturan alapuolelle asti. Maata ei tule kaivaa liian läheltä anturoita maan kantavuuden varmistamiseksi. Kaivannon seinämät luis-kataan vähintään 1:2 ennen työskentelyä.

Kaivannon pohjalle levitetään 100 mm salaojasoraa, jonka päälle halkaisijaltaan 110 mm:n salaojaputket asennetaan. Salaojaputkien kaatojen tulee olla 1:200 perusvesikaivon suuntaan. Rakennuksen jokaiselle nurkalle asennetaan salaojakaivot.

Salaojajärjestelmä tarkastetaan 2 vuoden välein ja huolletaan 5 vuoden välein. Huolto käsittää salaojakaivojen lietepesien tyhjennyksen sekä tarvittaessa vesihuuhtelun. (RT 18-10922.)

Salaojatöiden yhteydessä voidaan uusia perustusten vedeneristys, mikäli vanha vedeneriste ilmenee huonokuntoiseksi. Ennen vanhan vedeneristeen purkamista tulee suorittaa haitta-ainekartoitus kappaleen 4.9 mukaisesti. Uusi vesieristys voidaan tehdä esimerkiksi patolevyllä tai bitumikermillä.

4.4 Julkisivut

Ulkoseinissä ei kuntoarvion perusteella ole korjaustarpeita. Asukkaiden toiveena on kuitenkin ollut julkisivuverhouksen uusiminen, koska pintamateriaali ei täytä enää ulkonäkövaatimuksia. Julkisivuverhouksen uusiminen käydään läpi erillisenä aiheena luvussa 6.

Ulkoportaiden tilalle rakennetaan uudet puuportaat. Vanhat portaat puretaan ja jätteet kuljetetaan Toikansuon jäteasemalle. Portaat rakennetaan liitteen 2 piirustusten mukaan. Valmiit puuportaat öljytään Valtti-plus-terassiöljyllä, ja kaiteet maalataan Vinha-talomaalilla käyttöohjeiden mukaan. Öljyminen tulee suorittaa 1–2 vuoden välein, ja maalaus 5–10 vuoden välein.

Yläkerran tienpuoleisen makuuhuoneen tuuletusikkunaa höylätään alareunastaan 2–3 mm niin, että ikkuna mahtuu kiinni. Höylätty pinta käsitellään valkoisella ikkunamaalilla. Ikkunoiden ulkopuolisista osista poistetaan kaikki irtoaines, ja kaikkien alakerran ikkunoiden lasituskitti paikataan Tikkurilan ikkunakitillä. Kittauksen kuivuttua ikkunoille suoritetaan huoltomaalaus. Ennen maalauksen aloittamista harmaantunut puuaines poistetaan hiomalla, ja maalattavilta pinnoilta poistetaan kaikki irtoaines. Puupintaosat käsitellään Valtti-pohjusteella ja pohjamaalataan ohennetulla pintamaalilla. Pohjamaalauksen kuivuttua suoritetaan pintamaalaus, joka suoritetaan tarvittaessa kahteen kertaan. Ikkunat ja ovet huoltomaalataan ulkopuolisilta osin Teho Ikkunamaalilla. Valkoiset osat käsitellään valkoisella ja ruskeat Tikkurilan Puutalot-sävykartan sävyllä 528X.

Ulko-ovet ja ikkunat tiivistetään uudelleen itseliimautuvalla tiivisteellä. Tiivistys tehdään kesäaikaan tai kun lämpötila on yli +5 astetta. Ikkunat huoltomaalataan ulkopuolisilta osin 8–15 vuoden välein ja ovet 5–15 vuoden välein, riippuen maalipintojen kunnosta. Tiivistys uusitaan tarvittaessa, kuitenkin enintään 12 vuoden välein. (RT 18-10922.)

Pesuhuoneen rikkiäisen sisäikkunan tilalle asennetaan uusi 83x38 mm:n ikkuna. Ikkuna joudutaan tekemään mittatilaustyönä.

Ikkunoiden ja ovien huollolle laaditaan vaihtoehtoinen korjaussuunnitelma, joka koskee ikkunoiden ja ovien uusimista. Ikkunoiden vaihdon korjaussuunnitelma käsitellään luvussa 5. Korjaussuunnitelmia tullaan vertailemaan keskenään kannattavuuden ja takaisinmaksuaikojen perusteella luvussa 7.

4.5 Perustukset ja alapohja

Perustusten halkeamat puhdistetaan irtoaineksesta, jonka jälkeen halkeamat täytetään korjauslaastilla käyttöohjeen mukaisesti. Laastin tulee antaa kuivua ennen

pintakäsittelyä. Tämän jälkeen sokkelin pinnasta puhdistetaan lika ja irtoaines, ja sokkeli maalataan vesiohenteisella Yki-sokkelimaalilla, Tikkurilan Puutalot-sävykartan sävyllä 528X, käyttöohjeen mukaan.

Autotallin lattian 240x210x100 mm:n reikä paikataan. Paikkaus suoritetaan Kiilto 60-pikalattiamassalla ja jälkihoidetaan käyttöohjeen mukaan.

4.6 Yläpohja

Lämmöneristeiden päältä poistetaan kaikki ylimääräinen, kuten pahvit ja paperipussit, jotta eristeet pääsevät tuulettumaan. Mikäli tuuletus todetaan riittämättömäksi, asennetaan rakennuksen molempiin päätyihin halkaisijaltaan 200 mm:n ilmanvaihtoritilät, jotka verkotetaan hyttysverkolla.

4.7 LVI

Mikäli ilmanvaihto koetaan riittämättömäksi, voidaan ulkoseiniin asentaa korvausilmaventtiilit. Korvausilmaventtiilit asennetaan yläkerran molempiin makuuhuoneisiin ikkunoiden päälle sekä olohuoneeseen isomman ikkunan päälle. Seiniin porataan halkaisijaltaan 75-100 mm:n reiät (riippuen venttiilistä), joihin korvausilmaventtiilit asennetaan. Venttiilien tulee olla säädettäviä ja varustettuina suodattimilla. WC:n oveen asennetaan 100x400 mm:n siirtoilmasäleikkö.

Takan arina vaihdetaan uuteen 330x170 arinaan. Piippu nuohotaan vuoden välein.

4.8 Sisäpuoliset pintarakenteet

Lattioiden pintarakenteissa ei ole korjaustarpeita. Ulkonäöllisesti lautalattian pinta kolhiintunut ja makuuhuoneissa tummunut. Ulkonäköä voidaan parantaa hiomalla vanha lakka sekä kulumat ja kolhut pois ja lakkaamalla lattia uudelleen.

Alakerran käytävän muovimatto poistetaan ja korvataan klinkkerillä, jonka yhteydessä märkätilan laatoitusten aukinaiset saumat paikataan saumauslaastilla.

4.9 Lisätutkimukset

Tilataan Säteilyturvakeskukselta radonmittauspurkki. Mittaus suoritetaan marras-huhtikuun aikana. Purkki sijoitetaan kellarikerrokseen noin metrin korkeudelle lat-tiasta, paikkaan jossa ilma pääsee kulkemaan vapaasti ja joka ei ole runsaasti yhteyksissä ulkoilmaan. (Säteilyturvakeskus.)

Perustusten lämmöneristeen olemassaolo ja mahdollinen kunto tarkistetaan pur-kamalla tiilimuurausta. Mikrobivaurioita voi esiintyä, vaikka näkyviä kasvustoja ei materiaalissa olisikaan, jonka vuoksi vauriot tulee varmentaa mikrobiologisilla näytteillä (RT 18-11238). Jos eristeistä todetaan löytyvän mikrobikasvustoa, on eristeet poistettava välittömästi koko perustusten osalta sekä varmistuttava, ett-eivät vauriot ole päässeet leviämään muihin rakenteisiin. Jäljelle jäävät rakenteet tulee puhdistaa, vaurion aiheuttajat poistaa ja perustukset lämmöneristää. Pur-kutöissä tulee käyttää asianmukaisia suojarusteita, ja työalue on asianmukai-sesti osastoitava niin, ettei mikrobien kulkeutuminen muualle rakennukseen ole mahdollista. Kaikille toimenpiteille tulee laatia erilliset suunnitelmat ennen töiden aloitusta.

Jouduttaessa purkamaan tai rikkomaan perustusten piettyä vedeneristystä, tulee vedeneristykselle suorittaa haitta-ainetutkimus ennen töiden aloittamista. Piki voi sisältää asbestia, kreosoottia tai muita haitallisia aineita.

5 Ikkunoiden ja ovien vaihto

Puuikkunoiden tekninen käyttöikä on 50 vuotta, joka on ylitetty vuodella, ja ovien tekninen käyttöikä on 40 vuotta, joka on ylitetty 11 vuodella (RT 18-10922). Ikku-noiden ja ovien lämmöneristyskyky ei ole enää nykyvaatimusten tasolla ja erityi-sesti ikkunoiden kautta tapahtuu huomattavaa lämpöhäviötä. Vanhojen sisään-sisään-aukeavien ikkunoiden lämmönläpäisykertoimen oletetaan liikkuvan 2,4 W/m²K ja 2,8 W/m²K välillä, kun taas uudisrakentamisessa lämmönläpäisykerto-i-men enimmäisarvo on 1,8 W/m²K (KH 92-00415, RakMK D3). Uusiin ikkunoihin ja ulko-oviin vaihtamalla rakennuksen lämpöhäviötä saadaan pienennettyä.

Ikkunoiden ja ovien vaihdosta laaditaan määrä- sekä suoritepohjainen kustannusarvio. Kustannusarvioiden laadinnassa lähteinä on käytetty rakennustarvikeliikkeiden, Piklas-ikkunoiden sekä Pihla-ikkunoiden nettisivujen arvonlisäverollisia hintoja. Edellä mainittuja ikkunaverkkokauppoja voidaan käyttää ikkunoita tilattaessa ja molemmista on mahdollista tilata ikkunat mittatilaustyönä. Suoritelaskelman lähteinä on käytetty Rakennustöiden menekit 2015-kirjaa sekä Korjausrakentamisen kustannuksia 2016-kirjaa. Kustannuslaskelmat esitetään liitteessä 6.

5.1 Valmistelevat työt

Ikkunoiden vaihtaminen muuttaa rakennuksen ilmettä, jonka vuoksi työlle tulee hakea toimenpidelupa rakennusvalvontaviranomaiselta.

Tilataan kolmilasiset, kaksipuitteiset ja sisään aukeavat ikkunat. Alakerran pesutilojen sekä pukuhuoneen ikkunoihin valitaan näkösuojalasi ja saunan ikkunaan karkaistu kuumuutta kestävä näkösuojalasi. Ikkunakarmit tilataan valkoisena, luukuun ottamatta saunan ikkunaa, jonka sisäkarmi tilataan sävyllä kuultolakattu teak. Yläkerran ikkunoiden määrät ja koot on luokiteltu taulukossa 1, joka voidaan lähettää tilauksen yhteydessä ikkunatuottajalle. Uusissa ikkunoissa tulee olla painovoimaiseen ilmanvaihtoon soveltuvat korvausilmaventtiilit, mikäli rakennukseen ei ole aikaisemmin asennettu muita korvausilmaventtiilejä.

Koko	Karmisyvyys	Tuuletusikkuna	Kätisyys	Lisäominaisuudet	Kpl	Sijainti
3000x1400	130	oikea ja vasen 300 mm	vasen, oikea, oikea	Korvausilmaventtiili	1	OH
900x1250	130	-	vasen		1	OH
1550x1250	130	oikea 300 mm	vasen, oikea	Korvausilmaventtiili	4	MH1, MH2, K, RT
1320x470	130	välikarmi keskellä	vasen, oikea		1	ASK
1320x470	130	välikarmi keskellä	vasen, oikea	Näkösuojalasi	2	PKH,PH
865x440	130		vasen	Näkösuojalasi, saunan ikkuna, puinen sisäpuite	1	S
865x440	130		vasen	Näkösuojalasi	1	PH
865x440	130		vasen		2	polttoainev., AT
1140x440	130	välikarmi keskellä	vasen, oikea		1	kellari

Taulukko 1. Ikkunataulukko

Pääulko-ovi vaihdetaan ruskeaan 800x2000 mm:n oikeakätiseen ulko-oveen ja 330 mm:n levikkeeseen. Autotallin henkilöovi vaihdetaan ruskeaan 1750x750 oikeakätiseen ulko-oveen.

5.2 Asennustyö

Ennen uuden ikkunan asennusta puretaan vanha ikkuna pois. Vanhat ikkunat ja ovet ovat rakenteellisesti hyvässä kunnossa ja ne voidaan käyttää uudelleen kohteessa, jossa ikkunoiden lämmöneristyskyvyille ei ole asetettu korkeita vaatimuksia.

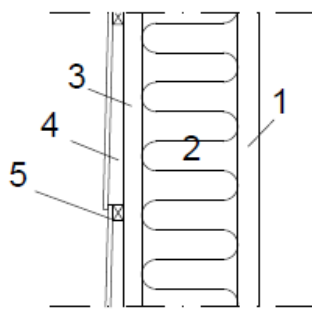
Uusien ikkunoiden ja ovien ulkonäkö ja kunto tarkistetaan välittömästi niiden saatavuutta, jotta mahdolliset valmistuksen tai kuljetuksen aikana syntyneet vauriot saadaan raportoitua toimittajalle viipymättä. Ikkunat ja ovet varastoidaan kuivaan tilaan, josta niiden noutaminen asennustyön edetessä on mahdollisimman helppoa. Jos asennustyö suoritetaan lyhyen ajan sisään toimituksesta, voidaan ikkunat ja ovet myös varastoida ulos. Tällöin on varmistuttava, että ne ovat huolellisesti suojattuja sateelta ja kosteudelta. Ikkunat tulee varastoida pystyasennossa ja tuettuna, irti maasta tai lattiasta ja ovet vaakasuorassa, suoralla ja kuivalla alustalla. Toimittajien omissa ohjeistuksissa annetaan tarkentavia ohjeita kuljetuksesta ja varastoinnista.

Asennustyö aloitetaan poistamalla karmeista puitteet ja ovet. Ikkunakarmit sovitetään paikalleen niin, että karmin sisäpinta on sisäseinän kanssa samalla tasolla. Ulko-ovien karmit asennetaan samalle tasolle ulkoseinän kanssa. Asennustyössä käytetään apuna kiiloja, joilla saadaan säädettyä karmien asentoa. Kun karmin asento on sopiva, ruuvataan karmi kiinni runkoon, ja asennetaan ikkunapuitteet sekä ovet paikoilleen. Ruuvien päälle asennetaan työn valmistuttua peitetulpat. Karmien ja rungon väli tiivistetään polyuretaanivaahdolla, jonka jälkeen listat, vuorilaudat ja vesipellit asennetaan paikoilleen. Vesipeltien kaltevuu-den tulee olla noin 25–30 astetta (RT 80-11202). Tarkempia ohjeita löytyy RATU F32-0350 -ohjekortista sekä ikkunavalmistajien ohjeistuksista.

6 Julkisivuverhouksen uusiminen

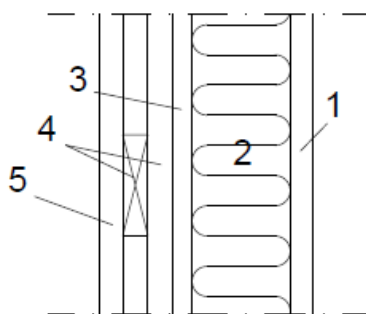
Asiakkaiden toiveena on vaihtaa julkisivuverhouksena toimivat Minerit-julkisivulevyt puupanelointiin. Verhouksen uusimisesta laaditaan korjaussuunnitelma sekä määräpohjainen kustannusarvio. Kustannusarvion laadinnassa lähteinä on käytetty rakennustarvikeliikkeiden nettisivujen arvonlisäverollisia hintoja. Kustannusarvio on liitteenä 8.

Seinän vanha rakenneleikkaus on esitetty kuvassa 24 ja uusi rakenneleikkaus kuvassa 25.



1. Lastulevy 25 mm
2. Puurunko ja lämmöneriste 100 mm
3. Vinolaudoitus 19 mm
4. Vaakarimoitus ja tuuletusrako 20 mm
5. Mineriittilevy

Kuva 24. Ulkoseinän vanha leikkaus



1. Lastulevy 25 mm
2. Puurunko ja lämmöneriste 100 mm
3. Vinolaudoitus 19 mm
4. Aluslaudoitus ja tuuletusrako 50 mm
5. Ulkoverhouspaneeli 23 mm

Kuva 25. Ulkoseinän uusi leikkaus

6.1 Valmistelevat työt

Julkisivumateriaalin muuttamista varten tulee laatia toimenpideilmoitus. Ilmoitus voidaan laatia Lappeenrannan rakennusvalvonnan e-lupasivuston kautta, ja sen voi hakea ainoastaan kiinteistön omistaja.

Ennen purkutöiden aloitusta tulee rakennukselle suorittaa asbestikartoitus, mikäli rakennus on rakennettu ennen vuotta 1994. Kartoituksen tarkoituksena on saada selvyys asbestin mahdollisesta esiintymisestä sekä sen määrästä ja laadusta. Julkisivulevyille asetettu asbestialtistumisvaaraluokka on yksi, joka tarkoittaa altistumisvaaraa ilmenevän rakennusmateriaalia purettaessa. Asbestikartoituksen perusteella laaditaan purkutyölle kirjallinen turvallisuussuunnitelma. (RT 08-10521.)

6.2 Purkutyö

Minerit-levyjen purkutyö on asbestityötä, ja sen voi suorittaa vain asbestipurkuluovan saaneet urakoitsijat. Asbestia leviää julkisivulevyistä niiden rikkoutuessa, joten levyt pyritään säilyttämään ehjänä niin purkutyön kuin jätteiden lajittelun ja poiskuljetuksen aikana. Urakoitsijan on haettava työlle työsuojelupiirin valtuutus viimeistään seitsemää päivää ennen töiden aloitusta, ja työlle on laadittava kirjallinen työ- ja turvallisuussuunnitelma (Työsuojelupiiri).

Kaikki ilmareitit rakennukseen, kuten ilmanvaihtoventtiilit ja ikkunat, tiivistetään niin, ettei asbestipölyä pääse kulkeutumaan sisäilmaan. Altistumisalue rajataan selkeästi, ja alueelle asetetaan varoituskyllit asbestipurkutyöstä. Alueella ei purkutyön aikana saa liikkua ilman suojarusteita. Kaikilla työntekijöillä tulee olla puolinaamari, P3-luokan hengityksensuojain, kertakäyttöiset suojahaalarit, käsineet, jalkineet ja silmäsuojaimet. (Ratu 82-0347.)

Purkutyö aloitetaan ylhäältä. Levyt pyritään irrottamaan ehjänä, jotta pölyäminen saadaan pidettyä vähäisenä. Jos levyt rikkoutuvat, tulee purkutyö suorittaa kohdepoistoa apuna käyttäen. Puretut levyt pakataan välittömästi pölyn leviämisen ehkäisemiseksi.

Asbesti on ongelmajätettä ja se kuljetetaan Kukkuroinmäen aluejätekeskukseen. Kokonaiset levyt peitetään kuljetuksen ajaksi, ja rikkoutuneet levyt pakataan vahvoihin jätesäkkeihin, joiden päälle merkitään säkkien sisältävän asbestia. (Etelä-Karjalan jätehuolto Oy.)

Levyjen purkutyön jälkeen poistetaan vinolaudoituksesta levyjen alusrimat, ja suojaukset sekä jäljelle jäävät rakenteet imuroidaan HEPA-suodattimella varustellulla imurilla. Tämän jälkeen suojaukset poistetaan ja purkutyöalue imuroidaan vielä kertaalleen.

6.3 Asennustyö ja pintakäsittely

Rakennuksen uudeksi julkisivumateriaaliksi valittiin pystyyn asennettu ulkoverhouspaneeli. Panelointi tehdään pohjamaalattuja 23x145 mm UTV ulkoverhouspaneeleita käyttäen.

Vanhaan vinolaudoitukseen kiinnitetään 25x100 mm pystylaudat 600 mm jaolla, joiden päälle asennetaan 25x100 mm vaakalaudat 600 mm jaolla paneelien kiinnitystä varten. Laudat kiinnitetään kuumasinkityillä lankanauloilla, ja jokainen lauta kiinnitetään kahdella vierekkäisellä naulalla vaakalautojen kohdalta. Paneelien alapäähän sahataan tippanokka.

Panelointi käsitellään Vinhalla, sävyllä G497 maalarinvalkoinen. Paneelien tippanokkia käsiteltäessä tulee olla erityisen tarkka, että maali peittää koko alareunan. Ikkunanpielilaudat ja otsalauta käsitellään Vinhalla, sävyllä 2664.

Paneloinnin valmistuttua asennetaan nurkkiin 25x145 mm:n nurkkalaudat, ja ikkunanpieliin 23x95 mm:n vuorilaudat. Alavuorilaudan päälle asennetaan ruskea vesipelti. Vesipellin tulee nousta vähintään 15 mm ikkunan ja vuorilautojen päälle, sekä ulottua 30 mm seinäpinnan ulkopuolelle (RT 80-11202).

Verhoustyössä käytetään alumiinisia rakennustelineitä, jotka voidaan vuokrata Ramirentiltä. Rakennusteline kasataan vanerilevyjen päälle, jotta renkaat ja tuet eivät painu maahan.

7 Korjausvaihtoehtojen vertailu

Tässä luvussa vertaillaan ikkunoiden ja ovien korjausvaihtoehtoja keskenään takaisinmaksuaikojen ja yleisen kannattavuuden perusteella.

7.1 U-arvot

Ikkunan valoaukon lämmönläpäisykerroin lasketaan kaavoilla 1 ja 2:

$$U_g = \frac{1}{R_T} \quad (1)$$

$$R_T = R_{si} + R_{se} + \sum_j \frac{d_j}{\lambda_j} + \sum_j R_{sj} \quad (2)$$

jossa;

$R_{si}+R_{se}$ = sisä- ja ulkopuolisen pintavastuksen summa (m^2K)/W (taulukko 2. C4 RakMK)

λ_j = lasin tai läpinäkyvän ainekerroksen j lämmönjohtavuus, W/(mK) (taulukko 1. C4 RakMK)

d_j = lasin tai läpinäkyvän ainekerroksen j paksuus, m

R_{sj} = lasivälin j lämmönvastus, (m^2K)/W (taulukko 7. C4 RakMK)

Kaavasta 1 ja 2 saadaan rakennuksen ikkunoiden valoaukkojen lämmönläpäisykerroin:

$$U_g = \frac{1}{0,17 + 2 * \frac{0,002}{1,0} + 0,174} = 2,87 \text{ W}/m^2K$$

Rakennuksen ikkunoiden valoaukkojen lämmönläpäisykerroin on 2,87 W/(m^2K).

Ikkunan puisen karmiosan lämmönläpäisykerroin lasketaan kaavalla 3:

$$U_f = \frac{1}{R_{si} + R_{se} + \frac{\beta * d}{\lambda_n}} \quad (3)$$

jossa;

R_{si} = sisäpuolinen pintavastus (m^2K)/W (taulukko 2. C4 RakMK)

R_{se} = ulkopuolinen pintavastus (m^2K)/W (taulukko 2. C4 RakMK)

β = todellisuudessa moniulotteisen lämpövirtauksen huomioon ottava korjauskerroin, 0,7

d = karmi- ja puiteosan keskimääräinen paksuus m

λ_n = karmi- ja puiteaineen normaalin lämmönjohtavuus

Kaavasta 3 saadaan:

$$U_f = \frac{1}{0,13 + 0,04 + \frac{0,7 * 0,11}{0,12}} = 1,23 \text{ W}/(m^2K)$$

Ikkunoiden puiteosien lämmönläpäisykerroin on 1,23 W/(m²K).

Ikkunan keskimääräinen lämmönläpäisykerroin lasketaan kaavalla 4:

$$U_W = \frac{A_g * U_g + A_f * U_f + l_g * \psi_g}{A_g + A_f} \quad (4)$$

jossa;

A_g = valoaukon pinta-ala m^2

U_g = valoaukon lämmönläpäisykerroin $W/(m^2K)$

A_f = karmien projektiopinta-ala ikkunalasin tasoon m^2

U_f = karmien lämmönläpäisykerroin $W/(m^2K)$

l_g = valoaukon reunaan muodostuvan viivamaisen kylmäsilän pituus m

ψ_g = valoaukon reunan viivamainen lisäkonduktanssi $W/(m^2K)$

Lasketaan kaavalla 4 yläkerran 1550x1250 ikkunan keskimääräinen lämmönläpäisykerroin:

$$U_W = \frac{1,47 * 2,87 + 0,47 * 1,23 + 0}{1,47 + 0,47} = 2,44 \text{ W}/(m^2K)$$

Ikkunan keskimääräinen U-arvo on 2,44 W/(m²K).

Muiden ikkunoiden keskimääräiset U-arvot esitetään taulukossa 2.

Kpl	Ikkuna	U-arvo
1	3000x1400	2,549932
1	900x1250	2,333791
4	1550x1250	2,449298
3	1320x470	2,089374
4	865x440	1,984899
1	1140x440	2,032622

Taulukko 2. Ikkunoiden keskimääräiset U-arvot.

Kaikkien ikkunoiden U-arvojen keskiarvoksi saadaan 2,09 W/(m²K).

Oven valoaukon lämmönläpäisykerroin lasketaan kuten ikkunalla. Kaavoja 1 ja 2 käyttäen saadaan ulko-oven valoaukon lämmönläpäisykertoimeksi:

$$U_g = \frac{1}{0,17 + \frac{0,002}{1,0} + 0} = 5,81 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Ovilevyn keskimääräinen lämmönläpäisykerroin lasketaan kaavoilla 5 ja 6:

$$U = \frac{1}{R_T} \quad (5)$$

$$R_T = R_{si} + R_1 + R_2 + \dots + R_m + R_g + R_{q1} + R_{q2} + \dots + R_{qn} + R_{se} \quad (6)$$

jossa;

R_{si} = sisäpuolinen pintavastus (m²K)/W (taulukko 2. C4 RakMK)

R_1, R_2 = tasa-aineisen ainekerroksen 1, 2, ... lämmönvastus (m²K)/W, jossa

$$R_i = \frac{d_i}{\lambda_{ni}}$$

d_1, d_2, \dots, d_m = ainekerroksen 1, 2, ... m paksuus m

$\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_m$ = ainekerroksen 1, 2, ... m normaalin lämmönjohtavuus W/(m²K)
(taulukko 1. C4 RakMK)

R_g = rakennusosassa olevan ilmakerroksen lämmönvastus (m²K)/W (taulukko 3. C4 RakMK)

$R_{q1}, R_{q2}, \dots, R_{qn}$ = ohuen ainekerroksen 1, 2, ... n lämmönvastus (m²K)/W (taulukko 5. C4 RakMK)

R_{se} = ulkopuolinen pintavastus (m²K)/W (taulukko 2. C4 RakMK)

Kaavasta 5 ja 6 saadaan ulko-oven ovilevyn keskimääräiseksi lämmönläpäisykertoimeksi:

$$U = \frac{1}{0,13 + \frac{0,045}{0,12} + 0,04} = 1,83 \text{ W/m}^2\text{K}$$

ja autotallin ovilevyn keskimääräiseksi lämmönläpäisykertoimeksi:

$$U = \frac{1}{0,13 + \frac{0,023}{0,12} + \frac{0,014}{0,055} + \frac{0,023}{0,12} + 0,04} = 1,24 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Oven puisen karmiosan lämmönläpäisykerroin lasketaan kuten ikkunoilla, kaavalla 3. Ulko-oven karmiosan lämmönläpäisykertoimeksi saadaan:

$$U_f = \frac{1}{0,13 + 0,04 + \frac{0,7 * 0,045}{0,12}} = 2,31 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

ja autotallin oven karmiosan lämmönläpäisykertoimeksi:

$$U_f = \frac{1}{0,13 + 0,04 + \frac{0,7 * 0,06}{0,12}} = 1,92 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

Oven keskimääräinen lämmönläpäisykerroin lasketaan kaavalla 7:

$$U_D = \frac{A_g * U_g + A_p * U_p + A_f * U_f + l_g * \psi_g}{A_g + A_p + A_f} \quad (7)$$

jossa;

A_g = valoaukon pinta-ala m^2

U_g = valoaukon lämmönläpäisykerroin $\text{W/(m}^2\text{K)}$

A_p = ovilevyn pinta-ala m^2

U_p = ovilevyn keskimääräinen lämmönläpäisykerroin $\text{W/(m}^2\text{K)}$

A_f = karmin projektiopinta-ala ovilevyn tasoon m^2

U_f = karmin lämmönläpäisykerroin $\text{W/(m}^2\text{K)}$

l_g = valoaukon reunaan muodostuvan viivamaisen kylmäsilän pituus m

ψ_g = valoaukon reunan viivamainen lisäkonduktanssi $\text{W/(m}^2\text{K)}$

Kaavasta 7. saadaan ulko-oven keskimääräiseksi lämmönläpäisykertoimeksi:

$$U_D = \frac{0,86 * 5,81 + 1,4 * 1,83 + 0,84 * 2,31 + 0}{0,86 + 1,4 + 0,84} = 3,06 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$$

ja autotallin oven keskimääräiseksi lämmönläpäisykerroimeksi:

$$U_D = \frac{1,31 * 1,24 + 0,75 * 1,92 + 0}{1,31 + 0,75} = 1,49 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$$

7.2 Lämpöhäviöt

Rakennus kuluttaa öljyä noin 2 000 litraa vuodessa, mikä tekee 23 600 kWh/vuosi. Kevyen polttoöljyn lämpöarvo on noin 11,8 kWh/litra (Bioenergianeuvoja 5.11.2016). Kesälaatuksen polttoöljyn litrahinta on laskentahetkellä 0.8188 euroa/litra (Teboil 5.11.2016). Öljyyn kuluu täten noin 1 637 euroa vuodessa.

Ikkunoiden kautta tapahtuvat rakennuksen suurimmat lämpöhäviöt. Kun ikkunat vaihdetaan uusiin, tiiviimpiin ikkunoihin, lämpöhäviön määrä pienenee. Lämpöhäviöt lasketaan kaikkien ikkunoiden kautta kuten lämpimillä tiloilla, koska kellaritilojen lämpötila on yli +17 C.

Ikkunan ominaislämpöhäviö saadaan laskettua kaavalla 8:

$$\sum H_{ikk} = (U_{ikk}A_{ikk}) \quad (8)$$

jossa;

U=ikkunoiden keskimääräinen U-arvo

A=ikkunoiden yhteispinta-ala

Rakennuksen lämpimien tilojen ikkunoiden yhteenlaskettu pinta-ala on 24,6 m².

Kaavasta 8. saadaan:

$$H_{ikk} = 2,09 \frac{\text{W}}{\text{m}^2\text{K}} * 24,6 \text{ m}^2 = 51,41 \text{ W/K}$$

Lämpöhäviön määrä saadaan muutettua energiankulutukseksi seuraavalla kaavalla:

$$Q_{ikk} = H_{ikk} * Kd * 24/1000 \quad (9)$$

jossa;

K_d =lämmitystarveluku

Keskimääräinen lämmitystarveluku vertailukaudella vuosina 1981-2010 Lappeenrannassa oli 4510 K_d (Ilmatieteenlaitos 2.11.2016). Tällöin kaavasta 9. saadaan;

$$Q_{ikk} = 51,41 \frac{W}{K} * 4510 * \frac{24}{1000} = 5565,1 kWh$$

Lasketaan kilowattitunnin hinta:

$$\frac{1637 \text{ €}}{23600 kWh} = 0,069 \text{ €}$$

Lasketaan ikkunoiden kautta tapahtuvan lämpöhäviön hinta:

$$5565,1 kWh * 0,069 \text{ €/kWh} = 384 \text{ €}$$

Ikkunoiden kautta tapahtuu noin 384 euron arvosta lämpöhäviötä vuodessa.

Uusien ikkunoiden kautta tapahtuva lämpöhäviö, kun ikkunoiden U-arvo on 0,98 W/m^2K ;

$$H_{ikk} = \left(0,98 \frac{W}{m^2K} * 24,6 m^2 \right) = 24 \frac{W}{K}$$

Lasketaan uusien ikkunoiden energiankulutus:

$$Q_{ikk} = 24 \frac{W}{K} * 4510 * \frac{24}{1000} = 2597,76 kWh$$

Lasketaan energiankulutuksen hinta:

$$2597,76 kWh * 0,069 \text{ €/kWh} = 179,25 \text{ €}$$

Uusien ikkunoiden kautta tapahtuisi 179,25 euron arvosta lämpöhäviötä vuodessa. Uusilla ikkunoilla saavutettaisiin 204,75 euron säästöt vuodessa.

Ulko-ovien kautta tapahtuva lämpöhäviö lasketaan kaavalla 10:

$$\sum H_{ovi} = (U_{ovi} * A_{ovi}) \quad (10)$$

jossa;

U =ovien keskimääräinen U -arvo

A =ovien yhteispinta-ala

Kaavasta 10. saadaan:

$$H_{ulko-ovi} = \left(3,06 \frac{W}{m^2K} * 2,26 m^2 = 6,92 \frac{W}{K}\right)$$

$$H_{at-ovi} = \left(1,49 \frac{W}{m^2K} * 1,312 m^2 = 1,95 \frac{W}{K}\right)$$

Ulko-ovien lämpöhäviö muutetaan kilowattitunneiksi seuraavalla kaavalla:

$$Q_{ovi} = H_{ovi} * Kd * 24/1000 \quad (11)$$

jossa;

Kd =lämmitystarveluku

Kaavasta 11. saadaan:

$$Q_{ulko-ovi} = 6,92 \frac{W}{K} * 4510 Kd * \frac{24}{1000} = 749,02 kWh$$

$$Q_{at-ovi} = 1,95 \frac{W}{K} * 4510 Kd * \frac{24}{1000} = 211 kWh$$

Kilowattitunnin hinnaksi saatiin ikkunoiden yhteydessä 0,069 €. Lasketaan ovien kautta tapahtuvan lämpöhäviön hinta:

$$(749,02 + 211) kWh * 0,069 \frac{€}{kWh} = 66,24€$$

Ovien kautta tapahtuu 66,24 euron arvosta lämpöhäviötä vuodessa.

Uusien ovien kautta tapahtuva lämpöhäviö, kun ovien U -arvo on 1,0 W/m²K;

$$H_{ulko-ovi} = \left(1,0 \frac{W}{m^2K} * 2,26 m^2\right) = 2,26 W/K$$

$$H_{ulko-ovi} = \left(1,0 \frac{W}{m^2K} * 1,312 m^2\right) = 1,312 W/K$$

Lämpöhäviö kilowattitunteina;

$$Q_{ulko-ovi} = 2,26 \frac{W}{K} * 4510 Kd * \frac{24}{1000} = 244,6 kWh$$

$$Q_{at-ovi} = 1,312 \frac{W}{K} * 4510 Kd * \frac{24}{1000} = 142,0 kWh$$

Lämpöhäviön hinta;

$$244,6 kWh + 142,0 kWh * 0,069 €/kWh = 26,68 €$$

Uusien ovien kautta tapahtuisi 26,68 euron arvosta lämpöhäviötä vuodessa. Uusilla ovilla saavutettu säästö lämmityskuluissa olisi noin 39,56 € vuodessa

7.3 Korollinen takaisinmaksuaika

Korollinen takaisinmaksuaika lasketaan erikseen urakoitsijan toimesta suoritetulle työlle ja itsenäisesti suoritettulle työlle. Ikkunoiden uusimisen laskettu arvonlisäverollinen urakkahinta-arvio 10 %:n katteella on 10 862 euroa. Omana työnä tehtynä huomioon otetaan ainoastaan materiaalikustannukset, jotka ovat 8453 euroa. Takaisinmaksuaikaa laskettaessa on otettu huomioon myös puuikkunoiden huoltokustannuksissa saavutettavat säästöt. Laskennassa on oletettu ulkopuolisia huoltotöitä suoritettavan kymmenen vuoden välein, jolloin saavutettavat säästöt olisivat noin 130 euroa kymmenessä vuodessa. Laskennassa huoltosäästöt ovat jaettu jokaiselle vuodelle laskennan helpottamiseksi. Uusien ikkunoiden ja ovien kautta kerääntyvät säästöt lämmityskuluissa olisivat vuodessa yhteensä noin 244,31 euroa. Laina lasketaan kiinteällä 1 % korolla.

Korollinen takaisinmaksuaika saadaan laskettua kaavalla 12:

$$\frac{-\ln\left(\frac{1-H}{i-S}\right) - \ln(i)}{\ln(1+i)} \quad (12)$$

jossa;

i =korkokanta sadasosina

H =investoinnin hinta €

$S = \text{kauden tuotot (€/a)}$

Kaavasta 12 saadaan kohteen korollinen takaisinmaksuaika urakoitsijan kanssa:

$$\frac{-\ln\left(\frac{1}{0,01} - \frac{10862}{257,31}\right) - \ln(0,01)}{\ln(1 + 0,01)} = 55,12 \text{ vuotta}$$

Kyseisillä säästöillä ja kuluilla urakoitsijan toimesta tehtävä työ ei tule maksamaan itseään takaisin järkevässä ajassa, ottaen huomioon korjauksessa käytettävien puualumiini-ikkunoiden teknisen käyttöiän, joka on 60 vuotta (RT 18-10922).

Omana työnä tehtävän ikkuna-asennuksen takaisinmaksuaika lasketaan kuten edellä:

$$\frac{-\ln\left(\frac{1}{0,01} - \frac{8453}{(257,31)}\right) - \ln(0,01)}{\ln(1 + 0,01)} = 40,03 \text{ vuotta}$$

Vaikka ikkunatyöt tehtäisiin omana työnä, takaisinmaksuaika olisi silti noin 40 vuotta. Verrattuna puualumiini-ikkunoiden tekniseen käyttöikänsä, ei takaisinmaksuaika ole omana työnä tehtynäkään järkevä.

7.4 Kannattavuus

Rakennuksen ovet ja ikkunat ovat alkuperäisiä, mikä tulee ottaa huomioon rakennuksen korjaussuunnitelmaa laadittaessa. Ikkunat ovat merkittävä osa rakennuksen ominaisilmettä ja historiaa, jonka vuoksi niiden huoltaminen on ensisijainen toimenpide korjauksia tehtäessä.

Lasketuilla kustannuksilla uusien ikkunoiden takaisinmaksuaika on todella pitkä, huolimatta siitä, tehdäänkö asennus itse vai urakoitsijan toimesta. Takaisinmaksuaika on urakoitsijan tekemän työn hinnalla melkein yhtä pitkä kuin ikkunoiden tekninen käyttöikä, ja omana työnä tehtynäkin yli puolet ikkunoiden teknisestä käyttöiästään. Tämän vuoksi ikkunoiden vaihto ainoastaan energiatehokkuuden kannalta ei ole järkevää. Ikkunoiden vaihto tulee kysymykseen silloin, kun vanhojen ikkunoiden huolto ei enää tule kyseeseen ikkunoiden huonon kunnon

vuoksi. Ikkunoiden vaihto olisi kannattavaa ainoastaan alle 20 vuoden takaisinmaksuajalla.

Vanhat ikkunat ovat vielä rakenteellisesti hyvässä kunnossa, ja tiivistämällä niiden kautta tapahtuvaa lämpöhäviötä saadaan pienennettyä. Ikkunoiden kautta pääsee nyt myös korvausilmaa rakennukseen, mikä kyseisessä rakennuksessa näyttää toimivan, eikä rakennuksessa ole havaittu ilmanvaihdollisia ongelmia.

Puualumiini-ikkunat ovat helppokäyttöisempiä ja huoltojen kannalta helpompia kuin puuikkunat. Puualumiini-ikkunoiden huollot käsittäisivät ainoastaan niiden tiivistyksen sekä sisäpuolisen maalauksen, kun taas puuikkunoilla tiivistysten lisäksi pitäisi suorittaa huoltomaalauksia ulkopuolisilta osin 5–15 vuoden välein (RT 18-10922).

Vertailujen perusteella ikkunoiden vaihto jonkin muun kuin huonon kunnan vuoksi ei ole kannattavaa.

8 Yhteenveto

Arvioinnin kohteena oleva rakennus vaikutti arvioinnin perusteella olevan ikäisekseen hyvässä kunnossa. Rakennusta on huollettu asianmukaisesti, joka on edesauttanut rakennuksen kunnan säilymistä. Myös rakentamisvaiheen aikaiset rakennusvalinnat ovat huomattava tekijä rakennuksen kunnan säilymisen kannalta. Rakennuksen ainoat merkittävät puutteet olivat salaojituksen puuttuminen, joka aiheuttaa suurta kosteusrasitusta maanalaisille rakenteille, sekä ikkunoiden maalipintojen ja kittausten huono kunto.

Rakennuksen tulevia korjauksia suunniteltaessa tulisi ottaa huomioon rakennuksen ikä, sekä sen rakenteet ja niiden toimivuus. Vanhaa rakennusta ei tulisi korjata nykymääräysten mukaisesti, mikäli korjaustapojen kohdalla ei voida varmistua siitä, toimivatko ne vanhojen rakennusvalintojen ja rakenteiden rinnalla moitteetta.

Rakennuksen ikkunoiden kautta tapahtuva lämpöhäviö ei ole niin merkittävää, että sen vuoksi ikkunoita tulisi vaihtaa. Tämä luultavasti pätee muihinkin vanhempiin rakennuksiin. Ikkunoiden vaihto tulee kyseeseen siinä vaiheessa, kun ikkunat

tulevat todellisen käyttöikänsä päähän. Ikkunat ovat myös merkittävä osa rakennuksen ilmettä, ja niiden vaihtaminen vie rakennukselta sen historiallista arvoa. Mikäli lämpöhäviön määrä olisi kuitenkin suuri, voitaisiin ikkunoiden lämmönläpäisykerrointa kasvattaa lisälaseilla, jotka myös säilyttävät rakennuksen ilmeen, mikäli puitteet asennetaan ikkunoiden väliin. Tässä työssä lisälaseja ei ole käsitelty, koska niiden asentaminen kohteen ikkunoihin ei ole mahdollista.

Kuvat

- Kuva 1. Julkisivu kaakkoon, s. 7
- Kuva 2. Julkisivu lounaaseen, s. 7
- Kuva 3. Julkisivu luoteeseen, s. 8
- Kuva 4. Julkisivu koilliseen, s. 8
- Kuva 5. Gann-kosteusmittari s. 11
- Kuva 6. Piipunhattu, s. 12
- Kuva 7. Verannan lippa, s. 12
- Kuva 8. Lapetikkaat, s. 13
- Kuva 9. Muovikalvo ja sepelikaista, s. 15
- Kuva 10. Takapihan kallistukset, s. 15
- Kuva 11. Julkisivun Minerit-levyt, s. 16
- Kuva 12. Ulkoportaot, s. 17
- Kuva 13. Pesuhuoneen ikkuna, s. 18
- Kuva 14. Autotallin ikkuna, s. 18
- Kuva 15. Pesuhuoneen haljennut ikkuna, s. 19
- Kuva 16. Palo-ovet, s. 19
- Kuva 17. Paloluukku, s. 20
- Kuva 18. Vanhan vesivuodon jälkiä, s. 22
- Kuva 19. Tummunut ruodelauditus, s. 23
- Kuva 20. Yläpohjan lämmöneristys, s. 23
- Kuva 21. Kylpyhuoneen poistoilmaritilä, s. 24
- Kuva 22. Takan arina, s. 25
- Kuva 23. Verannan betonilattian halkeama, s. 27
- Kuva 24. Ulkoseinän vanha leikkaus, s. 36
- Kuva 25. Ulkoseinän uusi leikkaus, s. 36

Taulukot

Taulukko 1. Ikkunataulukko, s. 34

Taulukko 2. Ikkunoiden keskimääräiset U-arvot, s. 41

Lähteet

Bioenergianeuvojan nettisivut. Energia-arvot ja muuntokertoimet. <http://www.bioenergianeuvoja.fi/faktaa/biopolttoaineiden-muuntokertoimia/>. Luettu 5.11.2016.

C4 Suomen rakentamismääräyskokoelma. Lämmöneristys, ohjeet 2003. <http://www.finlex.fi/data/normit/1931-C4s.pdf>. Luettu 10.11.2016.

D3 Suomen rakentamismääräyskokoelma. Rakennusten energiatehokkuus, määräykset ja ohjeet 2012. http://www.finlex.fi/data/normit/37188-D3-2012_Suomi.pdf. Luettu 13.10.2016.

Gann Hydromette RTU 600-kosteusmittarin käyttöohje.

Etelä-Karjalan jätehuolto Oy:n nettisivut. Asbestijätteen vastaanotto Kukkuroinmäen jätekeskuksessa. http://www.ekjh.fi/Oppaat/Asbesti_2015.pdf. Luettu 28.10.2016.

Ilmatieteenlaitoksen nettisivut. Lämmitystarveluku eli astepäiväluku. <http://ilmatieteenlaitos.fi/lammitystarveluvut>. Luettu 2.11.2016.

Ketola J. 2014. Painovoimaisen ilmanvaihdon käyttö ja huolto. Vanhan rakennuksen kunnostusopas -sarja nro 2. Tampere. s. 13

Pitkäranta M. (toim.) 2016. Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus. Ympäristöministeriö. s. 186

Rakennustieto Oy, RT 08-10521 Asbesti, asbestikartoitus ja siitä aiheutuvat toimenpiteet

Rakennustieto Oy, RT 18-10922 Asuinrakennusten tekniset käyttöiät ja kunnossapitajaksot

Rakennustieto Oy, RT 18-11238 Homevaurioituneen rakenneosan puhdistusohje

Rakennustieto Oy, KH 92-00415. Puu- ja puualumiini-ikkunat sekä niiden asennus

Rakennustieto Oy, RT 80-11202 Rakennuksen suojapellitykset

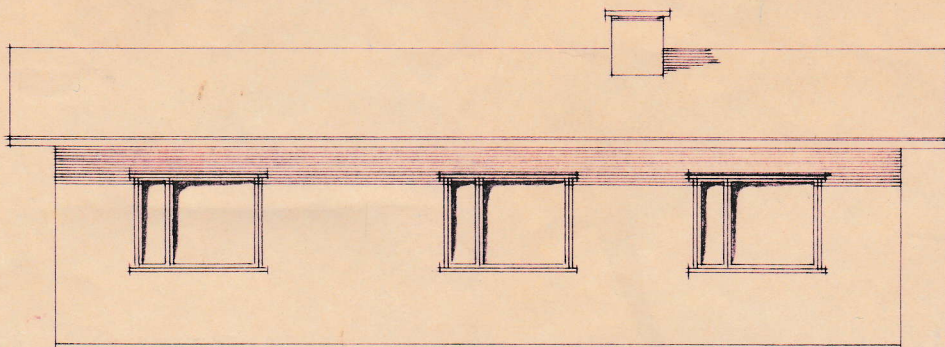
Rakennustieto Oy, RT 91-10468 Saunan rakenteiden suunnittelu

Sisäilmayhdistys Ry. Maanvastainen betonilaatta. <http://www.sisailmayhdistys.fi/Terveelliset-tilat/Kunnossapito-ja-korjaaminen/Maanvastaiset-rakenteet/Maanvastainen-betonilaatta>. Luettu 13.10.2016.

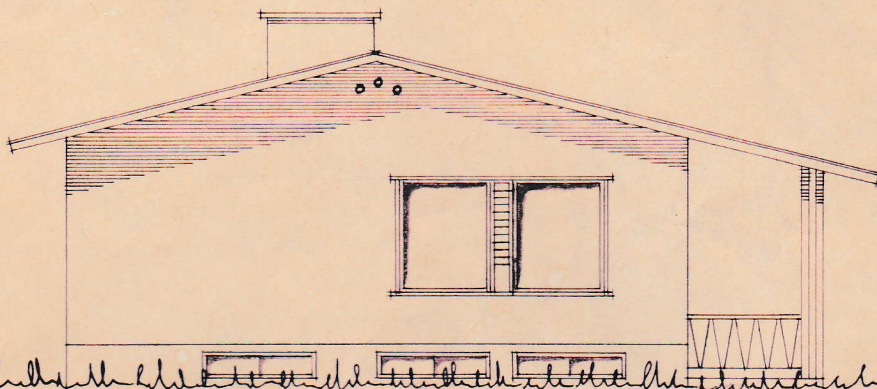
Säteilyturvakeskuksen nettisivut. <http://www.stuk.fi/palvelut/radonmittaukset/nain-teen-asunnon-radonmittauksen>. Luettu 13.10.2016.

Teboilin nettisivut. <https://tilaus.teboil.fi/>. Luettu 5.11.2016.

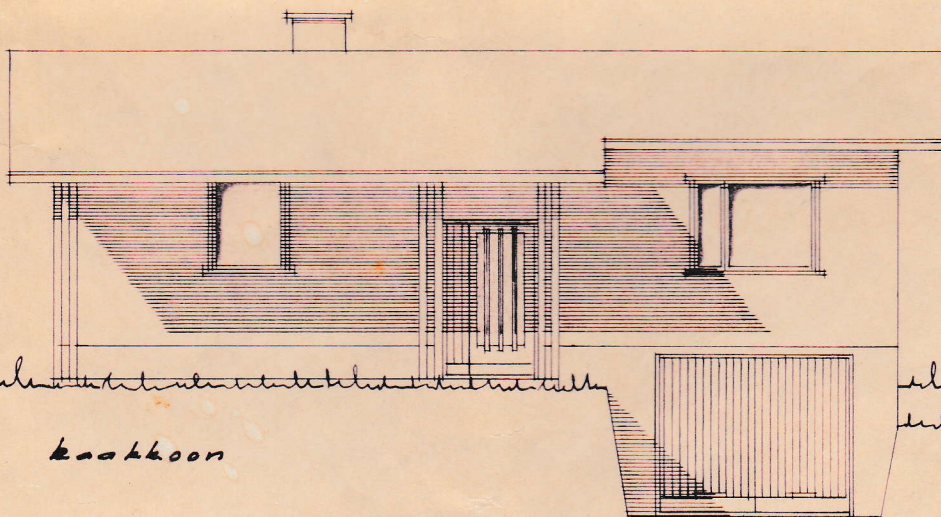
Työsuojelupiirin nettisivut. <http://www.tyosuojelu.fi/tietoa-meista/asiointi/luvat-ja-ilmoitukset/asbesti>. Luettu 28.10.2016.



kuohkku
luoteeseen



kuohkku
lounaaseen



kuohkku
koohkkuon

□ M A K O T I / A A L T O □

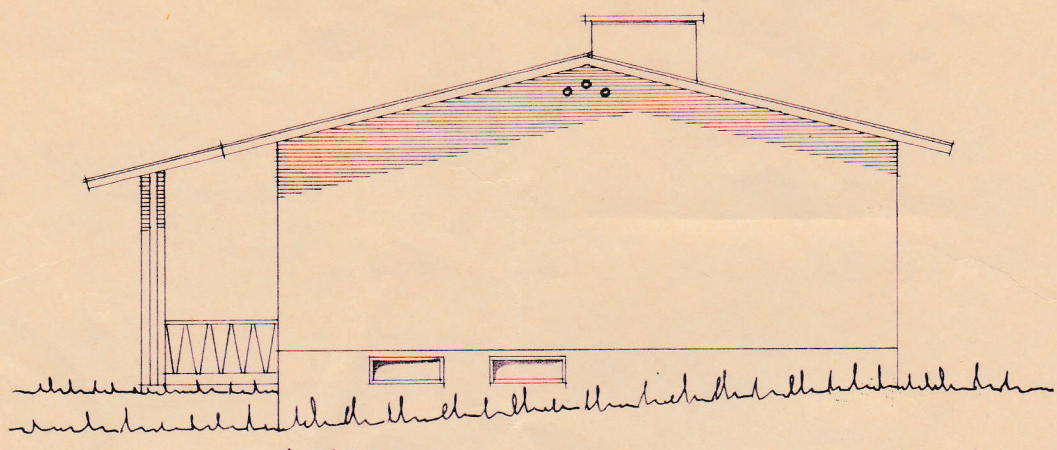
| : | □ □

Rak. ala 92 m²
Tilavuus 468 m³
Asuntoala 80 m²

Lappeenrannassa 20. 9. 1964

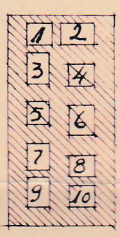
Kaarlo Rautio
skm.

ovia

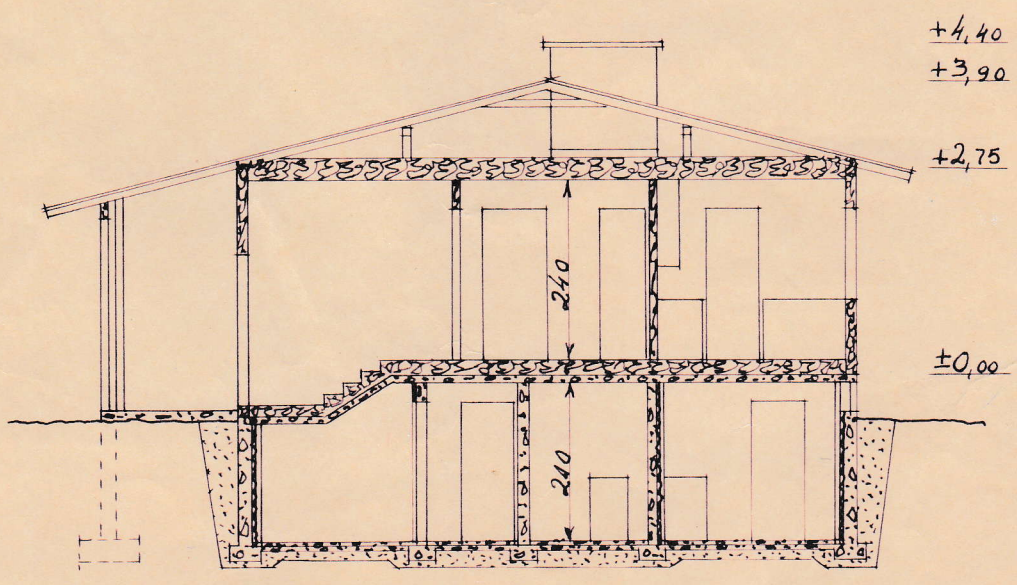


koilliseen

1:50



- 1 Saunan poisto
- 2 Keittiön poisto
- 3 Pesuh. poisto
- 4 Saunansavu
- 5 Pöytänsavu
- 6 Kattilansavu
- 7 Pukuh. ja askarteluh. poisto
- 8 Kattilah. poisto
- 9 Tal.kell. poisto
- 10 WC:n poisto

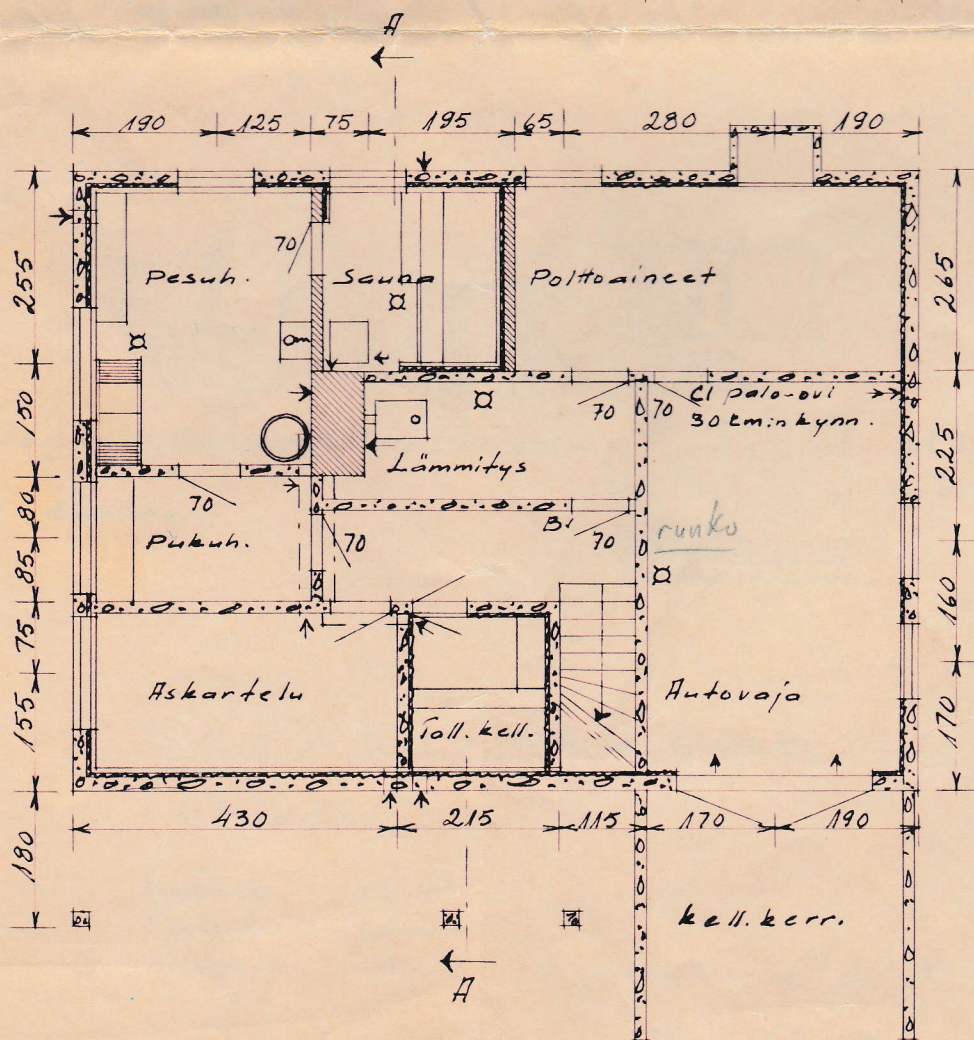
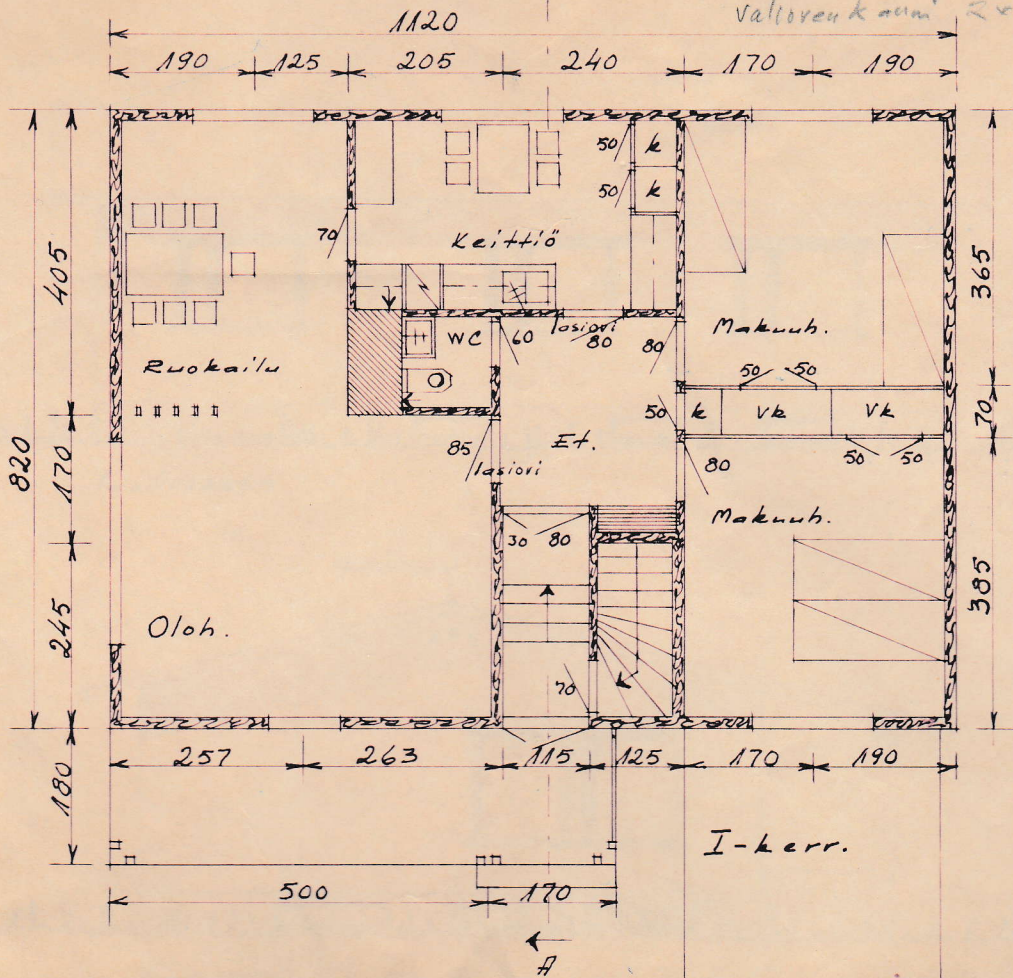


leikk. A-A

sis/sis 2 1/2 x 6° heloitettu H

Caboon-ovi 3H

50x200 Götteri ei muu kameran
valloven k. ovini 2x4 ulko-ovi 2x6



Kosteusmittauspöytäkirja**Käytettävä välineistö**

Gann Hydromette-mittalaite ja B60-kosteusanturi. Kosteulukemat asteikolla 0-199.

Tulokset

	Lattia	Ulkoseinät	Asteikko	Kuiva	Kostea	Märkä
Autotalli	73-80	30-40	Betoni sisätiloissa	-70	70-120	120-
Polttoainevarasto	65-90	30-45	Betoni kellaritiloissa	-80	80-120	120-
Pannuhuone	65-80	-	Tiili asuintiloissa	-40	40-80	80-
			Tiili kellaritiloissa	-70	70-100	100-
Käytävä	70-135	-				

Autotallin ja pannuhuoneen lattioiden ja seinien kosteuskokemat ovat normaaleja kellaritilojen rakenteille.

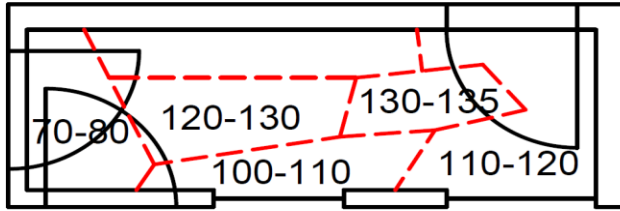
Polttoainevaraston lattian kosteuskokemat olivat korkeita perusmuurin vierellä. Maa-aines on selvästi kosteaa perustusten ympärillä, joka aiheuttaa kosteuden nousemista laatan yläpintaan. Tiiliseinissä ei ole havaittavissa korkeita kosteuskokemia.

Käytävän lattian kosteuskokemat ovat korkeita, ja lattia on paikoin märkä. Muovimatto ei ole päästänyt kapillaarisesti nousevaa maakosteutta haihtumaan, jonka vuoksi kosteus on jäänyt tiiviin muovipinnan ja laatan väliin kastellen laattaa.

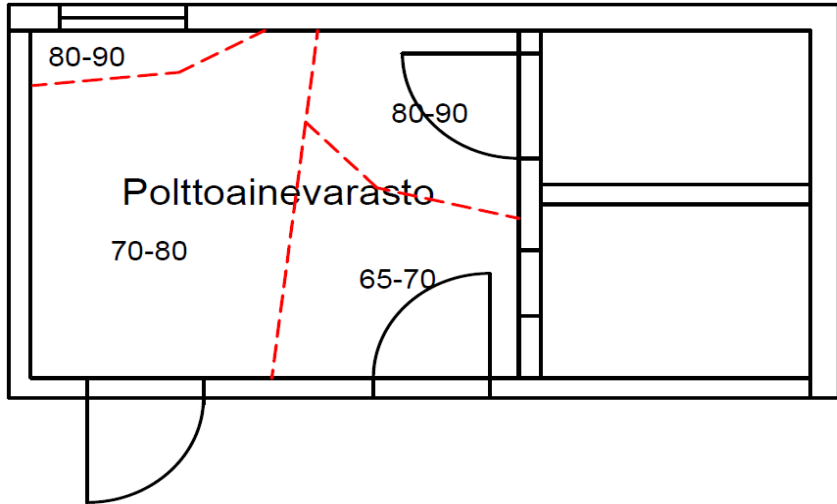
Toimenpiteet

Rakennukselle asennetaan salaojitus, joka johtaa rakennuksen vierelle kertyvät vedet pois.

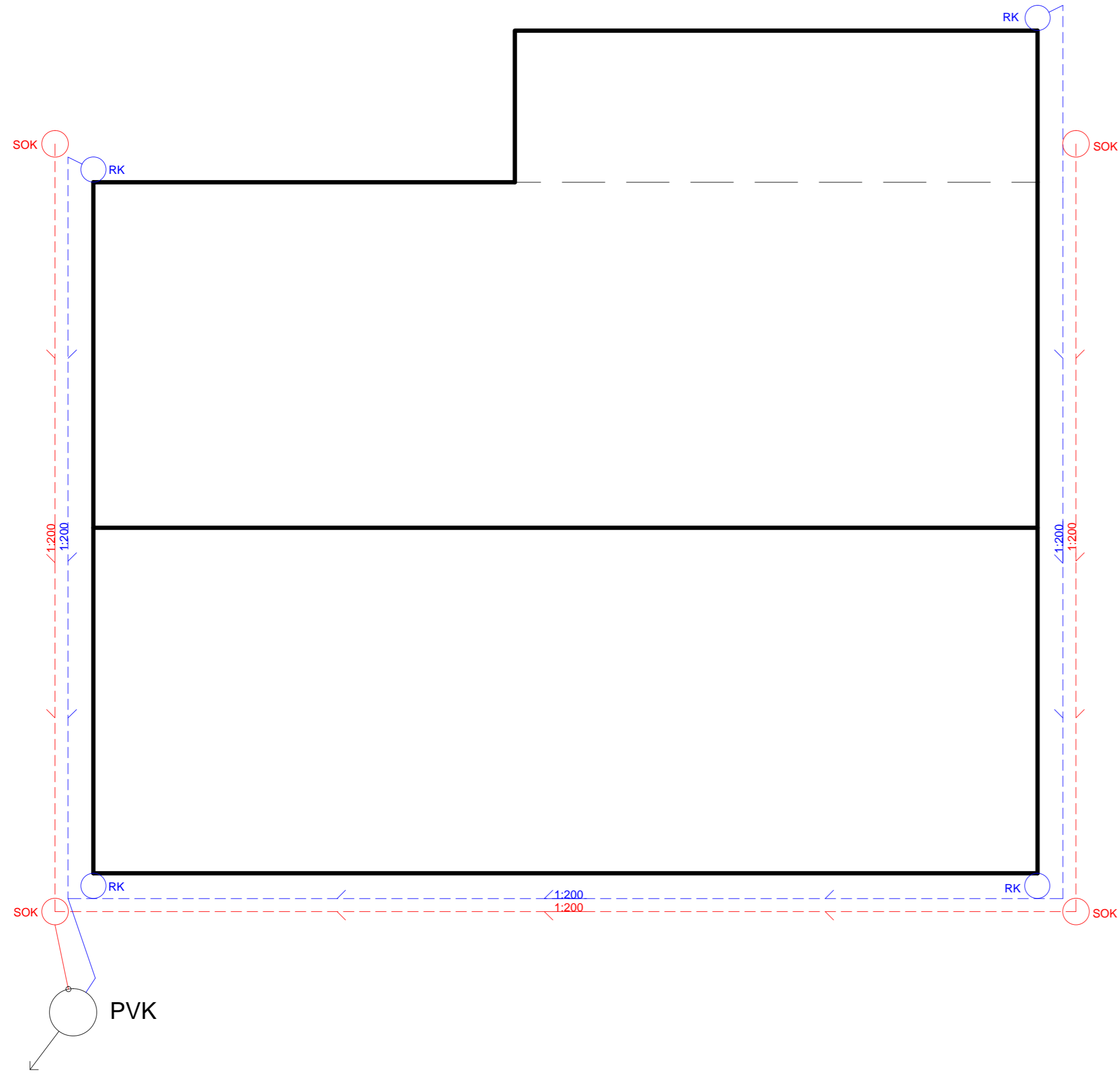
Käytävän lattiasta poistetaan muovimatto ja lattia annetaan kuivua 1-2 viikkoa, jonka jälkeen kosteuskokema suoritetaan uudelleen. Uusintamittauksen perusteella arvioidaan, lähtekö lattia kuivumaan ja kuinka nopeasti. Laatan päälle voidaan asentaa uusi pintamateriaali, kun lattian kosteuskokemat laskevat alle 100. Lattian uudeksi pintamateriaaliksi tulee valita materiaali, joka läpäisee vesihöyryä, kuten vesihöyryn läpäisevä pinnoite, tai klinkkeri.



Kuva 1. Käytävän lattia

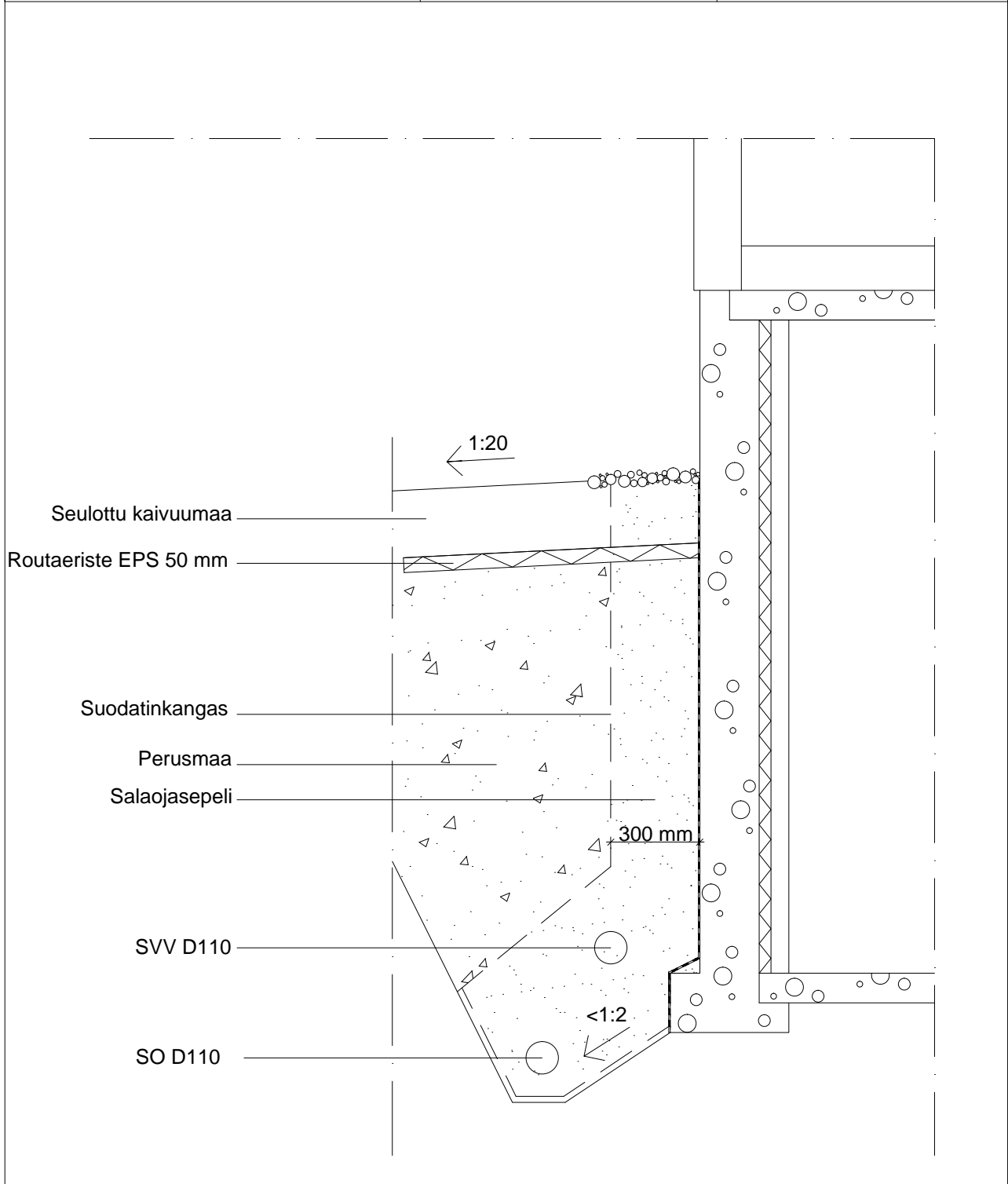


Kuva 2. Polttoainevaraston lattia



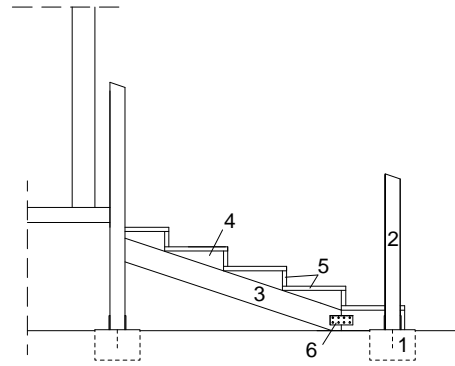
Kaupunginosasto MYLLYMÄKI	Kortteli/tila	Tontti/RN:o	Viranomaisten merkintöjä
Rakennuksen numero/rakennusten numerot/rakennustunnus/rakennustunnukset			
Rakennustoimenpide	Piirustustyyppi	Juokseva nro	
	RAK		
Rakennuskohde	Piirustuksen sisältö	Mittakaava	
	SALAOJA JA SADEVESIJÄRJESTELMÄ	1:50	
Suunnittelija/piirtäjä	Meri Aalto	Suunnitteluala	Työnumero
Pvm	20.11.2016	RAK	Piirustusno.
Tarkastaja			003
			Muutos

Rakennuskohde	Sisältö	Tunnus
	Salaojitus ja sadevesi- viemäröinti	
Suunnittelija	Pvm	Mittakaava
Meri Aalto	20.11.2016	1:20

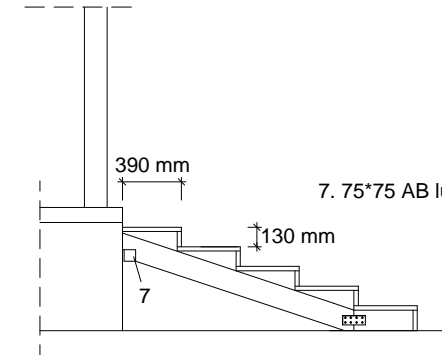
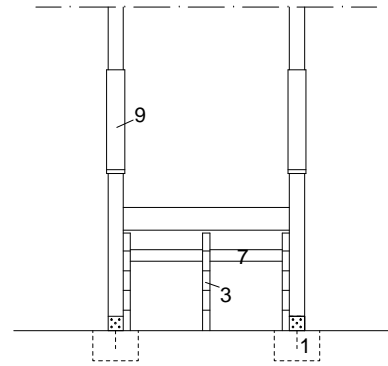


PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

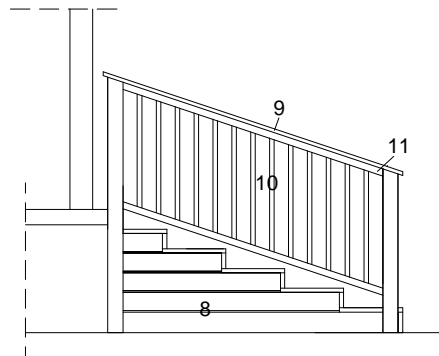
PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT



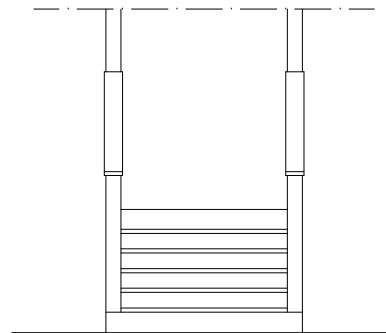
1. Betonivalu 300*300*300 ja pilarikenkä 100x95x250
2. 100*100 A-luokan kestopuu
3. 48*148 A-luokan kestopuu
4. Kiila 48*148 AB-luokan kestopuu
5. Terassilauta 28*148 AB-luokan kestopuu
6. Reikälevy 20*60*140 kuumasinkitty



7. 75*75 AB luokan kestopuu ja 2,5*65*65 kuumasinkitty kulmarauta



8. Peitelautoitus AB-luokan kestopuu 28*136
9. Käsijohde 23*120
10. Kaidelauta 23*95
11. Rima 23*43



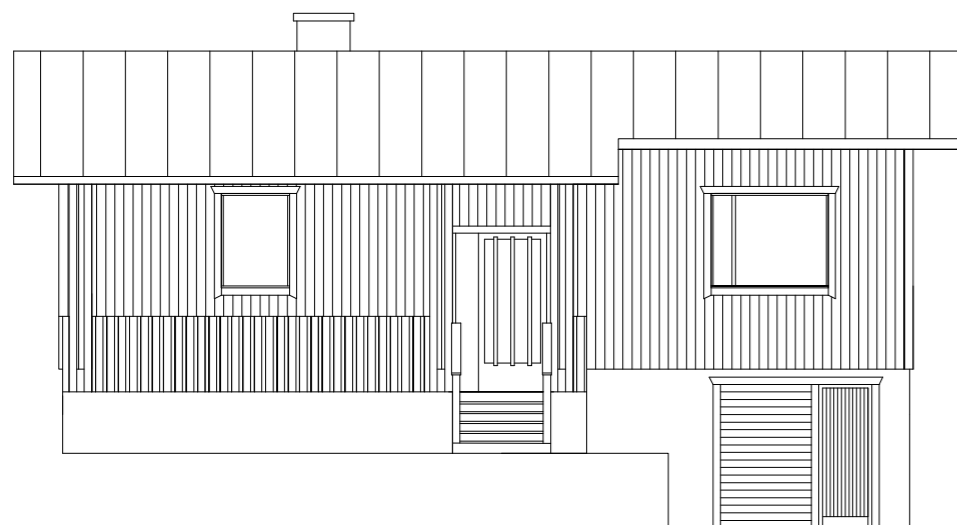
Kaupunginosa/kylä MYLLYMÄKI	Kortteli/tila	Tontti/RN:o	Viranomaisten merkintöjä	
Rakennuksen numero/rakennusten numerot/rakennustunnus/rakennustunnukset				
Rakennustoimenpide			Piirustuslaji RAK	Juokseva nro
Rakennuskohde			Piirustuksen sisältö ULKOPORTAAT	Mittakaava 1:50
Suunnittelija/piirtäjä Pvm	Meri Aalto 20.11.2016	Tarkastaja	Suunnittelualue RAK	Työnumero 001
			Piirustusnro.	Muutos

Määrälaskenta korjaussuunnitelma			Kpl	m	m ²	m ³	l	kg	Eur/Yks.	Eur alv 24%
111 Maaosat	Salaojat	Kaksoismuhvi	10						9	90
1116 Kuivatusosat		Salaojaputki D110		30					3,3	100,089
		Salaojakaivo	4						120	480
		Salaojasepeli				32			22,022	704,704
		Suodatinkangas			118				0,92	108,56
		Routaeriste EPS 50 mm			40				4,05	162
	Sadevesijärjestelmä	Kaksoismuhvi	6						9	54
		Kulmalyhde taipuisa	10						7	70
		Sadevesiputki D110		36					3,33333	121,33333
		Rännikaivo	4						12	48
		Perusvesikaivo syvä	1						300	300
	Kivikaista	Suodatinkangas			11				0,92	10,1568
		Luonnonkivi				0,552			55	30,36
114 Alueen varusteet										
1141 Talovarusteet	Pihavarusteet	Monitoimiteline, maahan up.	1						289	289
115 Alueen rakenteet										
1154 Alueen portaat, luiskat ja terassit	Betoniilaatan paikkaus	Korjauslaasti						0,5	1,13	0,5424
	Puuportaat	A-luokan kestopuu 48x148		6					4,2	25,2
		AB-luokan kestopuu 75x75		1,3					3,45	4,485
		A-luokan kestopuu 100x100		5,4					5,6	30,24
		Pilarikenkä 100x95x250	4						11	44
		Puuruuvit 6,5x45	16						0,32	5,12
		Puuruuvit 10x150	24						1,58	37,92
		Kulmarauta 60x60x3	2						1	2
		Terassilauta 28x148 uritettu		23					2,59	59,829

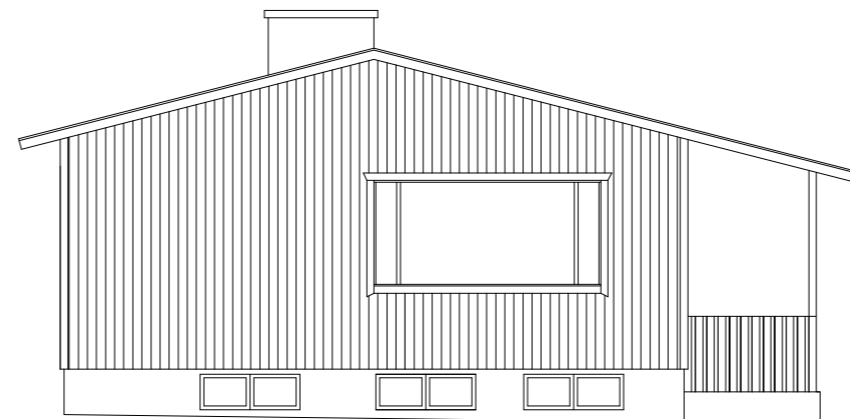
		Terassiruuvit 5x60	90						0,0484	4,356
		Reikälevy 20x60x140	6						0,9	5,4
		Kuivabetoni S100					30		0,24	7,2
	Kaiteet	AB-luokan kestopuu 23x120		4,2					2	8,4
		AB-luokan kestopuu 23x95		21					1,5	31,5
		AB-luokan kestopuu 23x43		8					1	8
		Kiinnitysruuvit 4,0x30	80						0,0425	3,4
	Pintakäsittely	Valtti Plus-Terassiöljy ruskea					1		16	16
		Vinha-talomaali					3		14	42
121 Perustukset										
1212 Perusmuurit, peruspilarit ja peruspalkit	Perusmuurin paikkaus	Korjauslaasti						1	1,13	1,0848
		Yki-sokkelimaali					5,5		14	77
122 Alapohjat										
1221 Alapohjalaatat	Alapohjalaatan paikkaus	Kiilto 60 pikalattiamassa					3,6		0,5475	1,9929
123 Runko										
1236 Yläpohja	Tuuletus	Tuuletusritilä D200	2						15	30
124 Julkisivut										
1241 Ulkoseinät	Ilmanvaihto	Korvausilmaventtiilit D100	3						40	120
1242 Ikkunat	Huolto	Tikkurila ikkunakitti		25		0,5			50	25
		Teho ikkunamaali ruskea				0,3			24	6
		Teho ikkunamaali valkoinen				1,3			24	30
		Valtti-pohjuste				0,5			10	5
		Itseliimautuva D-tiiviste		84					0,84	70,644
		Uusi 83x38 ikkuna	1						100	100

Määrälaskenta ikkunakorjaus	Kpl	m	l	kg	Eur/Yks.	Eur alv 24%
1242 Ikkunat						
1243 Ulko-ovet						
Jättemaksut				400	0,162	64,8
Toimenpidelupa	1				280,6	280,6
3000x1400 ikkuna	1				964	964
900x1250 ikkuna	1				251	251
1550x1250 ikkuna	4				549	2196
1320x470 ikkuna	1				305	305
1320x470 ikkuna, näkösuojalasi	2				321	642
865x440 saunan ikkuna	1				187	187
865x440 näkösuojalasi	1				176	176
865x440 ikkuna	2				166	332
1140x440 ikkuna	1				291	291
800+330x2000 Ulko-ovi	1				1100	1100
1750x750 Autotallin ovi	1				734	734
Karmiruuvit	200				0,39	78
Vesipelti RR32 100 mm		20,3			10	203
Pelttilista RR32 30 mm		100			5	500
Listat 12*42 mm valk.		65			2	130
Paneelinaulat				0,65		
Polyuretaanivaahhto			2		9	18
					yht.	8452,4 €

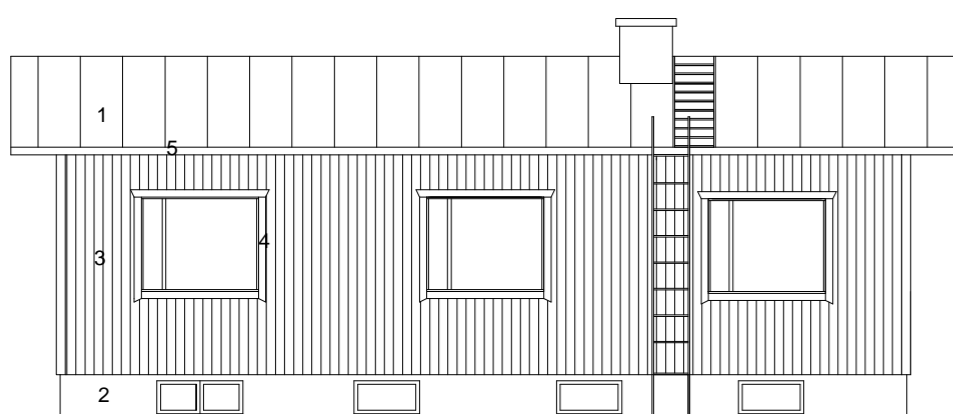
Kaakkoon



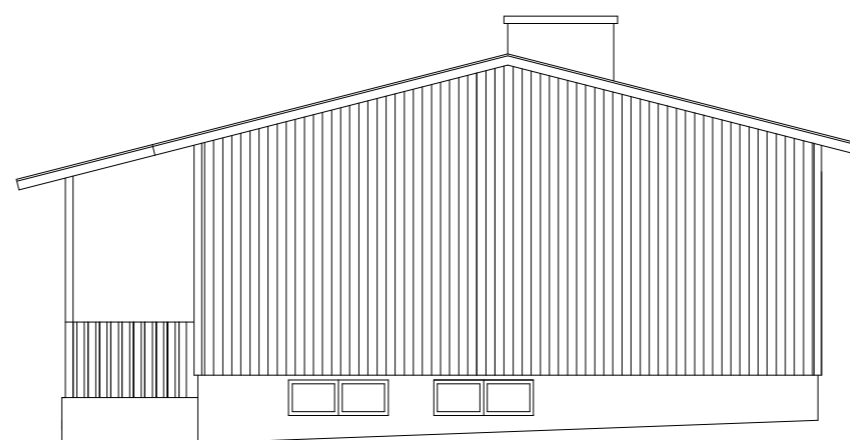
Lounaaseen



Luoteeseen



Koilliseen



1. Konesaumattu peltikatto, Teknos 7643
2. Betoni, Tikkurila 528X
3. Pystypanelointi, Tikkurila G497
4. Piellaudat, Tikkurila 2664
5. Otsalauta, Tikkurila 2664

Kaupunginosa/kylä MYLLYMÄKI	Kortteli/tila	Tontti/RN:o	Viranomaisten merkintöjä		
Rakennuksen numero/rakennusten numerot/rakennustunnus/rakennustunnukset					
Rakennustoimenpide			Piirustuslaji ARK	Juokseva nro	
Rakennuskohde			Piirustuksen sisältö JULKISIVUT	Mittakaava 1:100	
Suunnittelija/piirtäjä Pvm Tarkastaja	Meri Aalto 20.11.2016		Suunnitteluala ARK	Työnumero	Piirustusnro. 002
					Muutos

Määrälaskenta julkisivukorjaus		kpl	m	m ²	kg	l	Eur/Yks.	Eur alv 24%
124 Julkisivut								
1242 Ulkoseinät								
Purku	Jättemaksut					700	0,177	123,9
	Asbestikartoitus	1					300	300
	Suojamuovi				20		0,9	18
	Suojateippi		60				0,27	16,2
Verhous								
	25x100 pystylauta		220				0,7	154
	25x100 vaakalauta		220				0,7	154
	Puupaneeli UTV 23x145 pohjam.		888				1,68	1491,84
	Nurkkalauta 23x145		24,8				1,57	38,936
	Vuorilauta 20x95		41				1,05	43,05
	Kuumasinkitty lankanaula 75x2,8					10	3,5	35
	Peltiruuvit	30					0,1	3
Pintakäsittely								
	Vinha-talomaali valkoinen					24	9	216
	Vinha-talomaali ruskea					3	9	27
							yht.	2620,926