

1960-LUVUN PIENTALON SOKKELIN KORJAUSSUUNNITELMA

Ylijääskö Ilpo

Opinnäytetyö
Tekniikka ja liikenne
Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka
Insinööri (AMK)

2021

Tekniikka ja liikenne
Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka
Insinööri (AMK)

Tekijä	Ilpo Ylijääskö	Vuosi	2021
Ohjaaja	Ari Romakkaniemi		
Toimeksiantaja	Toimeksiantajan nimi		
Työn nimi	1960-luvun pientalon sokkelin korjaussuunnitelma		
Sivu- ja liitesivumäärä	31 + 5		

Opinnäytetyön aiheena on laatia pientalon sokkelin korjaussuunnitelma. Työssä vertailtiin sokkelipalkin eri korjausmenetelmiä. Korjaussuunnitelman valintaan vaikuttavia tekijöitä olivat työn turvallisuus, kustannukset ja korjaukseen käytetty aika.

Opinnäytetyössä käsiteltiin sokkelin korjausta. Vaurioitunut sokkelipalkki voidaan uusida joko kokonaan tai sokkelipalkki korjataan valamalla siihen tukivalu. Sokkelipalkin uusiminen voidaan tehdä joko uusimalla kokonaan kerralla tai osa kerrallaan. Toinen tapa korjata sokkelipalkki on valaa tukivalu joko sokkelin sisä- tai ulkopuolelle.

Sokkelipalkin korjauksen yhteydessä suunnitellaan myös maaperän kuivaus, salaoja ja salaojakerrokset, routa- ja tiivistyskerrokset sekä sadevesijärjestelmä.

Avainsanat korjausrakentaminen, sokkelit, sokkelipalkki, tuulettuva alapohja, korjaussuunnitelma

Degree Programme in Civil
Engineering
Bachelor of Engineering

Author	Ilpo Ylijääskö	Year	2021
Supervisor	Ari Romakkaniemi		
Subject of thesis	1960's Detached House Foundation Renovation Plan		
Number of pages	31 + 5		

The aim of this thesis project was to study how to plan and repair the foundation renovation of a detached house that was built in the 1960's.

Different repair methods were compared. The factors that have an impact on the choice of a renovation plan were how to make the repair safely, costs and the timeline. A damaged plinth beam can be repaired by renewing the whole foundation or by making support casting. The plinth beam can be renewed either the whole foundation at once or piece by piece. Another way to repair the plinth beam was to lay concrete support casting either inside the foundation or outside.

When repairing the foundation also the subsurface soil drainage, drain and drain layers, frost and sealing layers and rainwater system must be planned so that they are technically functional.

Key words repair construction, foundation, plinth beam ventilated base floor, renovation plan

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	5
2 RINTAMAMIESTALON RAKENTAMINEN JA RAKENTEET	6
2.1 Perustukset ja kellarit.....	8
2.2 Alapohjat	8
3 SOKKELI TEORIAA YLEENSÄ	10
3.1 Lähtökohdat korjaukseen.....	10
3.2 Ryömintätilainen alapohja.....	10
3.3 Salaojitus.....	11
3.4 Perustusten kuivatus	12
4 KOHTEEN YLEISKUVAUS	13
4.1 Tontin maaperä	13
4.2 Sokkeli.....	13
4.3 Sokkelin vauriot	14
4.4 Ryömintätila.....	17
5 KOHTEEN SOKKELIN KORJAUSSUUNNITELMA	19
5.1 Sokkelin uusiminen.....	19
5.2 Sokkelin tukivalu.....	21
5.3 Rossipohja.....	24
5.4 Salaoja ja sadevesi.....	27
5.5 Alapohja	28
6 POHDINTA	29
LÄHTEET.....	30
LIITTEET	31

1 JOHDANTO

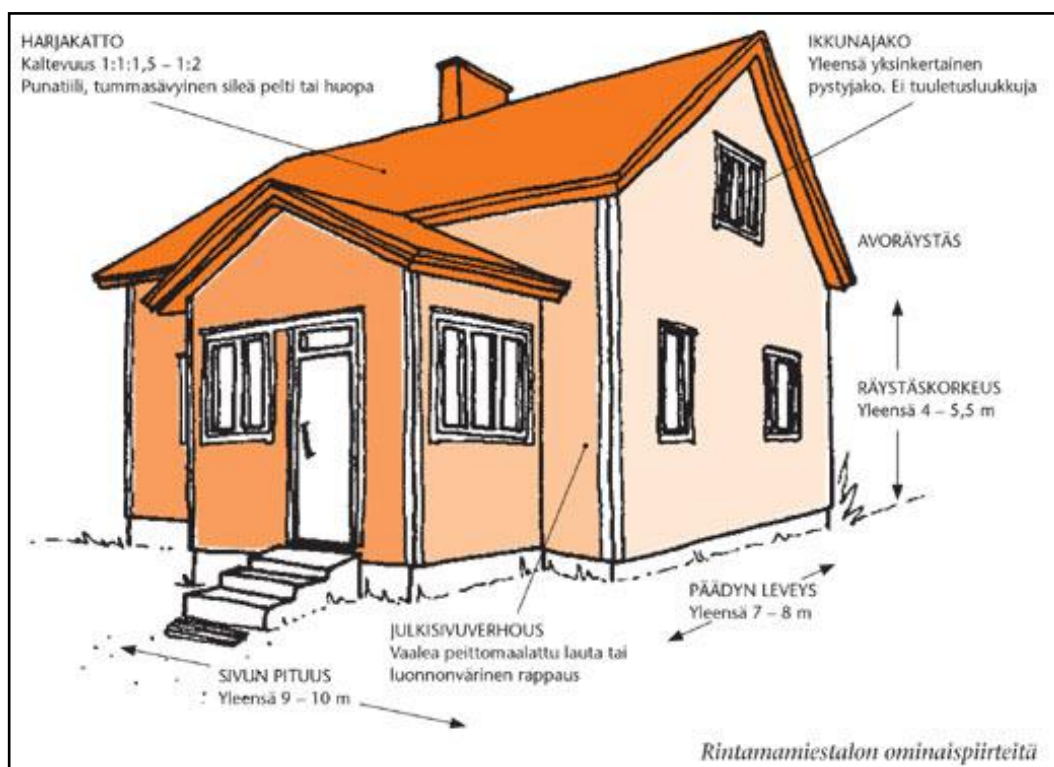
Tämän opinnäytetyön aiheena on vuonna 1963 rakennetun puurakenteisen omakotitalon sokkelin korjaussuunnitelman laatiminen. Talo sijaitsee Rovaniemellä Rantavitikan alueella ja on alkuperäisen omistajan perillisen omistuksessa. Rakennus on pääsääntöisesti alkuperäisessä kunnossa. Kyseinen talo on puolitoistakerroksinen rintamamiestalo tyyppinen omakotitalo. Alakerrassa on olohuone, kaksi makuuhuonetta, keittiö, wc ja 1970-luvulla puuliiteri on muutettu pesu- ja saunatiloiksi. Yläkerrassa on olohuone, keittiö, wc ja pieni makuuhuone, joka on rakennettu 1980-luvulla. Ala- ja yläkertaan on omat sisäänkäynnit.

Omakotitalon sokkeli on vaurioitunut yhdeltä sivulta. Sokkeli on painunut n. 5 cm alareunassa ryömintätilaan päin n. 8 metrin matkalta.

Aluksi perehdyin 1960-luvun rintamamiestalojen ja samantyyppisten omakotitalojen historiaan ja rakentamiseen yleisesti. Tässä työssä keskityn eritoten sokkelin ja alapohjan rakenteisiin, koska tarkoituksena on laatia korjaussuunnitelma kohteena olevan talon perustusten korjaamista varten. Lisäksi työssäni käyn läpi rintamamiestalojen ja samantyyppisten talojen alapohjan rakenteiden tyypillisimpiä ongelmia.

2 RINTAMAMIESTALON RAKENTAMINEN JA RAKENTEET

Rintamamiestalo on puolitoistakerroksinen, puurakenteinen ja harjakattoinen nopanmuotoinen omakotitalo. Rintamamiestalo mielletään jälleenrakennuskauden (1940-1950) yleisimmäksi tyyppitaloksi, vaikka se on itse asiassa talomalli, johon kiteytyy sen ajan pientalosuunnittelun tyypillisemmät piirteet. Yleensä nämä pientalot rakennettiin tyyppi- ja mallikustannusten mukaan. (Kummala 2005, 32.) Kuvasta 1 nähdään rintamamiestalolle tyypillisiä piirteitä.



Kuva 1. Rintamamiestalon ominaispiirteitä (Rakentaja.fi)

Perinteisesti Suomessa pyrittiin rakentamaan talot mäen päälle tai mäen rinteeseen lähelle lakea. Märkiä notkoja tai savialustoja välteltiin, koska niitä pidettiin epäterveellisinä asuinpaikkoina. Hyvän tonttimaan loppuminen kaupunkialueilta on johtanut siihen, että ennen kelpaamattomille alueille on kaavoitettu uusia asuinalueita. Näitä alueita ovat esim. savipellot. Saviselle maalle rakentaminen vaatii hyvää ammattitaitoa, koska kosteusongelmia voi syntyä useiden eri mekanismien takia. Tontin pintavedet ja katolta tulevat sadevedet pitää johtaa pois rakennuksen läheltä sekä pohjaveden nousu on katkaistava rakennuksen alla. Näiden toimenpiteiden tekeminen vaatii ammattitaitoa rakennusvaiheessa ja

asumisen aikana. Näille vaativille rakennustonteille rakennetut pientalot ovat kuitenkin olleet kertarakentajien tekemiä ja heidän rakennusteknillinen tietämyksensä on ollut vähäistä. (Pirinen 1999, 29.)

Materiaalipulan vuoksi betoni ja teräs käytettiin sotateollisuuden ja sotakorvausteollisuuden tarpeisiin. Vaikka puustakin oli pulaa, niin se oli lähes ainoa materiaali, jota oli tarjolla asuntorakentamiseen. Koska pientalot oli mahdollista rakentaa pääosin puusta ja rakennustyyppi sopi sekä maaseudulle että kaupunkeihin, se oli ensisijaisesti paras ja tehokkain tapa vallitsevan asuntopulan lievittämiseksi. Toiseksi tyyppi-pientalo oli suhteellisen helppo rakentaa ilman erikoistyövälineitä tai perinteisiä kirvesmiestaitoja. (Kummala 2005, 33.)

Tiilipulan vuoksi taloihin oli mahdollista suunnitella yksi savupiippu, joka sijoitettiin lämmön jakamiseksi keskelle taloa. Huonetilat suunniteltiin ja sijoitettiin savupiipun ympärille. Tästä syystä talon pohjaratkaisusta tuli neliömäinen. Jyrkähkön harjakaton takia, ullakkokerros oli myös sopivaa asuinpinta-alaa. Ullakkokerros rakennettiin yleensä myöhemmin asuinkäyttöön. Ullakkokerros oli usein vuokralaisten käytössä ja sen takia käynti sinne sijoitettiin joko suoraan tuuli-kaapista tai ulkoa. (Kummala 2005, 33.)

Taloissa oli usein myös kellarikerros ja wc. Alun perin peseytymistilat oli tarkoitus sijoittaa piharakennukseen, mutta useisiin rintamiestaloihin ne on lisätty jälkikäteen, rungon sisään tai erilliseen laajennusosaan tai kellarikerrokseen. Talon ilmanvaihtona toimii painovoimainen ilmanvaihto. (Lukander 2010.)

Tätä noppamaista jälleenrakennustyyppiä pidettiin aluksi suhteiltaan liian korkeana, kuitenkin siitä tuli lähes itsestään selvä omakodin malli erityisesti 1950-luvulla (Kummala 2005, 33). Vuosikymmenten kuluessa rintamamiestalot jakavat mielipiteitä, toisille ne ovat vanhanaikaista ja ahdasta asumista, kun taas toisille ne ovat viimeisiä oikeita, paikalla ja itse rakennettuja taloja. (Rinne 2013, 8.)

2.1 Perustukset ja kellarit

Rintamamiestalojen rakennusten perustamistapa oli syväperustus. Betonirakenteinen sokkeli perustettiin syvälle maahan, routarajan alapuolelle betonianturoiden varaan. Rakennuksiin rakennettiin kellari tai lämpimän lattiarakenteen ja maapinnan väliin jätettiin tuulettuva ilmatila ns. ryömintätila. Perustukset ulotettiin pääasiallisesti roudattomaan syvyyteen ja sen vuoksi vakavat perustusvauriot rintamamiestaloissa ovat harvinaisia, vaikka sen ajan betonilaatu oli huonoa. (Lukander 2010.)

Kellarirakenteissa saattaa esiintyä kosteusvaurioita, koska perusmuurin vedeneritys ja salaojitus olivat puutteelliset. Kellarin seinät olivat tavallisesti eristämättömiä. Kosteassa perusmaassa kosteudeneristys tehtiin sisäpintaan sivelävällä bitumilla. Perustuksia ei vielä 1940-luvulla salaojitettu. (Lukander 2010.)

2.2 Alapohjat

Rintamamiestaloissa rakennettiin alapohjia maanvaraisena sekä rossipohjaisena eli ryömintätilaisena alapohjana. Maanvaraista alapohjaratkaisua on lähinnä kellarikerroksen alapohjana. Betonilaatta valettiin suoraan perusmaan tai hiekkapatjan päälle ilman kapillaarisen nousun estävää rakennekerrosta tai ilman lämmöneristekerrosta. Tämän takia lattialaatta kastui maasta nousevan kosteuden takia ja tämä on yleinen ongelma jälleenrakennuskauden pientaloissa. (Karjalainen & Riippa 2010, 27.)

Jälleenrakennuskauden pientaloissa puurakenteisen tuulettuvan alapohjan eli rossipohjan käyttö oli yleistä. Jos rakennuksen alle jäänyt tuuletustila on tarpeeksi (vähintään 60-80 cm), korkea, niin riskialttiin rossipohjan korjaaminen on mahdollista. (Karjalainen & Riippa 2010, 28.)

Alapohjan oikea tuulettuminen on rakenteen kestävyysperusedellytys. Yleensä tuuletustilan maanpinnalle on jätetty multaa, kantoja, laudanpätkiä yms. orgaanista materiaalia, joka on vääjäämättä mikrobivaurioitunut. Tämän orgaanisen aineksen poistaminen tuuletustilan maanpinnalta on välttämätöntä. Salaojia ei ole ollenkaan tai niiden toimintakyky on heikentynyt tai estynyt vuosien kuluessa. Pinta- ja sadevesien aiheuttama ylimääräinen kosteuden rasitus

perustuksille ja alapohjan tuuletustilaan voi olla voimakasta. (Karjalainen & Riippa 2010, 28–29.)

3 SOKKELI TEORIAA YLEENSÄ

Perustusten vaurioituminen johtuu pääasiassa ja suurimmaksi osaksi maaperään liittyvistä asioista. Maa on liian märkää ja sen takia kantavuus on kärsinyt. Routaeristystä ei ole lainkaan tai se on puutteellisesti tehty, jolloin routa on päässyt liikuttelemaan kivijalkaa. Lähiviemäri on rikkoutunut ja maaperään päässeet bakteerit lahottavat, pohjavesi on laskenut ja paalut altistuvat hapelle ja sen seurauksena alkaa lahoaminen. Rakennukseen lisätyt uudisosat voivat myös aiheuttaa painumista. (Rakentaja 2017.)

3.1 Lähtökohdat korjaukseen

Korjattavan rakennuksen ulkopuolelta tulee olla riittävän suuri käyntiaukko rossipohjan tuuletustilaan. Tuuletustilan on oltava niin korkea, että rakenteiden alapuolinen tarkastaminen on mahdollista tulevaisuudessa. Jälleenrakennuskaudella rakennettujen talojen perustusten ulkopuoliset vedeneristeet ja salaojat rakennettiin niin, etteivät ne toimi tai niitä ei ole ollenkaan. Sadevesijärjestelmät olivat myös puutteelliset. Rossipohjan mikrobivauriot ovat melko lieviä tai ongelmien syynä on pääasiassa alapohjarakenteen tiiviyn puutteellisuus. (Karjalainen & Riippa 2010, 29.)

3.2 Ryömintätilainen alapohja

Määräysten mukaan alapohjan alapuolinen ryömintätila on suunniteltava ja rakennettava siten, ettei sinne kerääny vettä ja ryömintätilan tuuletus on toimiva. Tuuletustilaan ei saa jäädä tuulettumattomia katvealueita. Ryömintätilassa ei saa olla minkäänlaisia orgaanisia aineita ja tilassa ei saa säilyttää tavaraa. Tilan on oltava tarkastettavissa kaikkialta, joten sen korkeuden tulee olla vähintään 80 cm. (Suomen rakentamismääräyskokoelma C2 1998.)

Ohjeissa kehoitetaan lisäämään salaojakerros ja sen lisäksi kosteudeneristys kapillaarista nousua vastaan. Kosteudeneristys on asennettava niin, ettei se kerää lätäköitä ja se on kallistettu salaojiin päin. Kesäisin ryömintätilan suhteel-

linen kosteus nousee ja sitä voidaan vähentää asentamalla lämmöneristys maapohjaan. (Suomen rakentamismääräyskokoelma C2 1998.)

Ryömintätilan tuuletus suoritetaan sokkeliin asennettavien tuuletusaukkojen avulla. Tuuletus vie pois maasta nousevan kosteuden ja muut epäpuhtaudet. Tuulettamista voidaan parantaa viemällä ryömintätilasta tuuletusputket vesikatolle asti, ne voivat olla painovoimaisesti tai koneellisesti toimivia ratkaisuja. Sokkeleissa olevat aukot pitää suojata ritilöillä tai säleiköillä. Tuuletusaukkojen vähimmäiskooksi on säädetty 150 cm². Tuuletusaukkojen pinta-aloja suunnitellessa on muistettava vähentää ritilöiden tai säleikköjen peittämä pinta-ala vapaasta pinta-alasta, jotta aukoista saadaan tarpeeksi suuria. Ryömintätilan tuuletusaukkojen yhteispinta-alan tulee olla vähintään neljä promillea ryömintätilan pinta-alasta. (Suomen rakentamismääräyskokoelma C2 1998.)

3.3 Salaojitus

Salaojien tarpeellisuus on tiedostettu rakennusalalla jo 1930-luvulla. Kun pientalojen rakentaminen siirtyi soraisilta mäenrinteiltä pelloille ja kalliorinteille, tuli tarpeelliseksi salaojittaa rakennuksen perustukset ja kosteat piha-alueet. Rakennusten pohjat kuivatettiin joko avo- tai salaojilla. Ammattipiireissä oltiin huolestuneita rakennuspaikan kosteudesta erityisesti 1940- ja 1950-luvuilla. Pientalon rakentamisen malli oli saatu perintönä ja tämä malli koski kuivalle paikalle rakennettavia perustuksia. Näin ollen syntyi virheitä, kun tavallisen omakotirakentajan taito loppui kesken. Salaojitusten ohjeen olivat alkuun selkeitä ja yksiselitteisiä, mutta muuttuivat ajan myötä vaikeaselkoisimmiksi. Tästä johtuen ohjeiden kielen vaikeus ja tulkinta on edesauttanut laiminlyöntejä salaojien rakentamisessa. (Pirinen, J. 1999, 31.)

3.4 Perustusten kuivatus

Ensimmäinen oikea pientalon salaojitusta käsittelevä ohje on vuodelta 1945 peräisin oleva RT 811.4 Salaojitus.

Rakennukset, joiden perustuksiin pääsee pinta- ja pohjavettä pyrkivät epätasaisesti liikkumaan. Liikkuminen voidaan estää salaojittamalla perustukset rakennuksen ympäri ja, milloin rakennuksen alla-kin esiintyy paineellista pohjavetisyyttä, myös sisäpuolelta. Salaojittamalla rakennusten perusta voidaan samalla parantaa sen kantavuutta. Myös kellarin kuivatus järjestetään parhaiten salaojituksella. Pihamaa olisi niin ikään salaojitettava. (RT 811.4 Salaojitus, 1945.)

Seuraava RT-ohjekortti. RT 811.41 ilmestyi vuonna 1971. Ensimmäinen RT-kortti oli voimassa kohdetalon rakentamisen aikana.

4 KOHTEEN YLEISKUVAUS

Puolitoistakerroksinen omakotitalo on rakennettu vuonna 1963 kappaletavarasta paikalla rakentaen. Rakennuksen perustus on tehty syväperustuksena pilari-paalujen varaan. Asuinrakennuksen osassa on tuulettuva alapohja ja entisessä liiterissä on maavarainen alapohja. Puuvaja ja varasto on saneerattu sauna- ja pesutiloiksi vuonna 1973. Talon alakerran huoneistossa on olohuone, kaksi makuuhuonetta, keittiö ja wc. Yläkerrassa on toinen asuinhuoneisto, joka koostuu olohuoneesta, keittiöstä, wc:stä ja pienestä makuuhuoneesta. Kylmävarasto muutettiin makuuhuoneeksi 1980-luvulla. Yläpohjaan on lisätty puhallusvillaa 2000-luvun alussa. Vuonna 2015 tapahtuneen viemäri vahingon yhteydessä alapohja uusittiin osittain, muuten talo on lähes alkuperäisessä kunnossa.

Helmikuussa 2021 pyysin Rovaniemen rakennusviraston arkistosta kohteen dokumentaatiota. Rakennuspiirustus esitetään liitteessä 1. Sokkelista ja sokkelinraudoituksesta ei löytynyt mitään dokumentaatiota.

4.1 Tontin maaperä

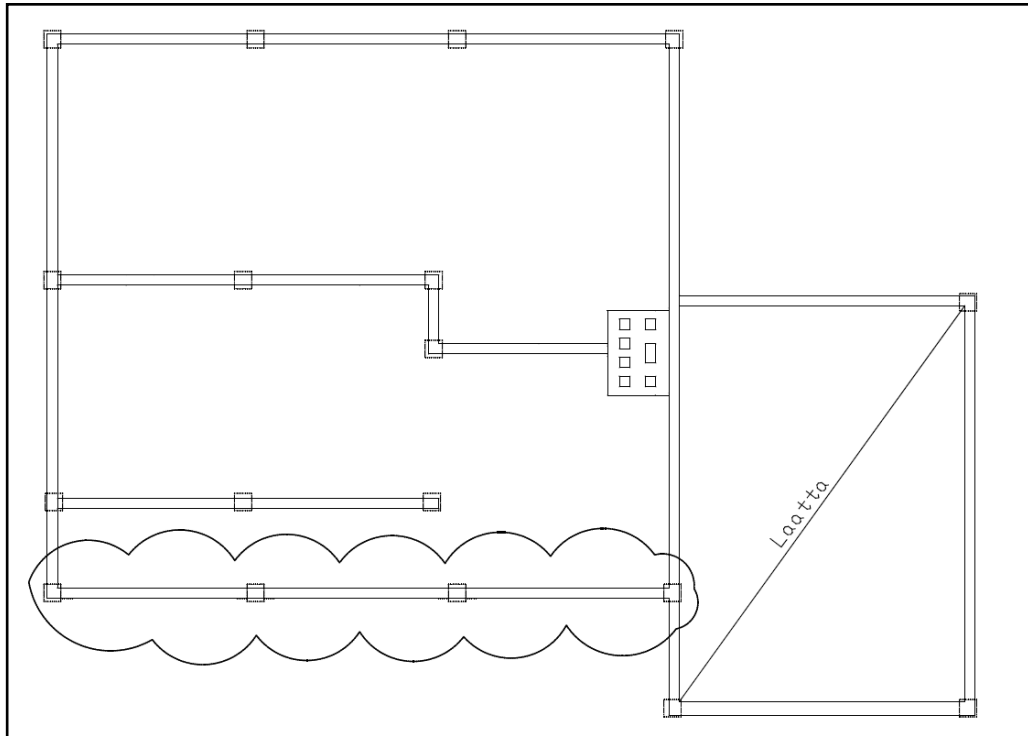
Perimätiedon mukaan kohteen tontti on entistä suoaluetta. Hulevesiputkisto on kaivettu tontin takareunaa pitkin kohti Kemijokea. Hulevesiputkistossa on tontin rajoilla kaksi sadevesikaivoa. Hulevesijärjestelmä on rakennettu talon rakentamisen jälkeen.

4.2 Sokkeli

Asuinrakennuksessa on sokkeli, jossa on tuulettuva alapohja. Sokkeli on rakennettu betonipilareiden varaan. Sokkelin korkeus on 1,0 m, josta 0,6 m on maanpinnan yläpuolella. Asuinrakennuksen sokkelin koko on 9,2 m x 8,2 m. Pesutilojen ja pannuhuoneen maavaraisen sokkelin koko on 4,5 m x 6,2 m.

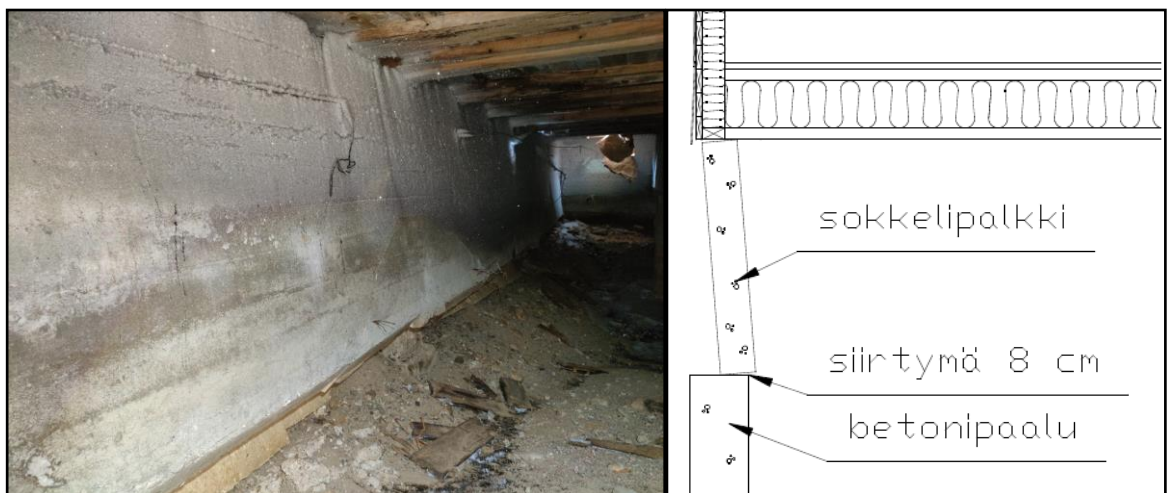
4.3 Sokkelin vauriot

Vaurioitunut sokkelin osa sijaitsee rakennuksen sisäpuolella. Kuva 2 on sokkelin tasopiirustus ja siinä on esitetty sokkelin vauriokohta.



Kuva 2. Sokkelin vauriokohta

Sokkelin toinen pitempi sivu on painunut sokkelin alareunasta 8 cm ryömintätilaan päin 8 metrin matkalta. Kuvassa 3 on esitetty sokkelin painuminen.



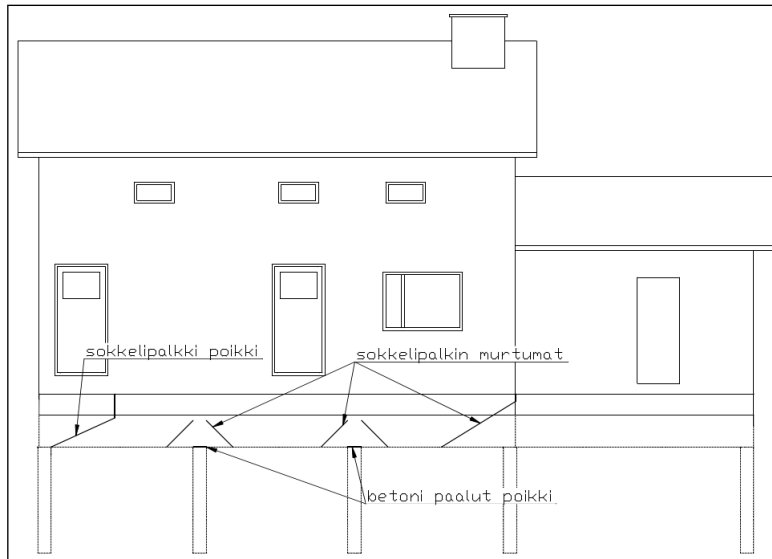
Kuva 3. Sokkeli- ja pilaripalkin katkoskohta

Sokkeli on poikki rakennuksen eteläpihan puolen päädyssä. Kuva 4 esittää sokkelin vaurion ja siirtymän.



Kuva 4. Sokkelipalkki poikki 8 cm siirtymä

Vaurioituneessa sokkelipalkissa on seuraava viat: sokkelipalkki on poikki, sokkelipalkin ja betonipaalun liitoskohta on poikki kahdesta eri kohdasta ja sokkelissa on useita murtumia. Muissa sokkelinosissa ei ole näkyviä vaurioita, kuin sokkelin maali on hilseillyt paikoitellen. Sokkelin nurkista tehtiin korkomittaukset ristilasermittarilla, jonka tarkkuus on ± 1 mm/5 m. Sokkelin korkoeroksi saatiin suurimmillaan 66 mm. Sokkelin korkein kohta on kadun pohjoispuoleisessa nurkassa. Kun alakerran lattiaa tarkastetaan vatupassilla, niin saatiin päinvastainen mittaustulos. Todennäköisesti mittausvaihtelut johtuvat rakennusaikaisista virheistä. Kuvassa 5 on esitetty sokkelin vauriopaikat.



Kuva 5. Sokkelipalkin vauriokohdat

Vaurioitunut sokkeli sijaitsee sisäpihan puolella, josta on kulku talon ala- ja yläkertaan. Todennäköisin vaurion aiheuttaja on sulamisvedet. Yläkertaan menevien portaiden yläpohjan eristysten määrä on 10 cm kivivillaa. 1980-luvulla on rakennettu yläkertaan makuuhuone, jonka yläpohjan erityskerros on 15 cm. Yläkerran lämpöpatteri sekä termostaatti sijaitsevat portaiden alapäässä, joten lämpö on noussut portaiden katonrajassa lähes 40 °C asteeseen. Tämän takia lämpövuotoa pääsi yläpohjaan ja sen vaikutuksesta peltikatolle kerääntynyt lumi sulii ja sulamisvedet pääsivät valumaan sokkeliin. Tämä on todennäköisesti aiheuttanut sokkelin vaurioitumisen vuosikymmenien kuluessa. Rakennuspohjassa ei ole salaojaputkia tai ne eivät toimi. Katolta valuvat sadevedet on johdettu vesikouruja pitkin maahan.

Vuonna 2015 todettiin viemärin rikkoutuminen, jolloin jätevedet pääsivät täyttämään ryömintätilan. Asuinrakennuksen lattiat purettiin ja ryömintätila tyhjennettiin imuautolla. Ryömintätilan tyhjennys tehtiin toukokuussa, jolloin maaperä oli erittäin kostea. Maata poistettiin alle sokkelin alareunan ja tilalle ei laitettu täyttömaata. Koska täyttömaata ei laitettu sokkelin ulkopuolinen maa-aines pääsee valumaan tuuletustilaan. Sokkelin vieressä olevan maanpinnan vajoamisen seurauksena pintavedet valuvat sokkeliin päin. Viime aikojen vaihtelevat talvet ovat edistäneet sokkelivaurion painumista esim. talvella 2019-2020 muutosta tapahtui n. 1 cm verran.

4.4 Ryömintätila

Ryömintätilan korkeus vaihtelee 1.0 m - 1.5 m, koska maapohja on epätasainen. Kuvassa 6 näkyy selvästi ryömintätilan epätasaisuus.



Kuva 6. Ryömintätilan korkeus vaihtelee

Alapohja uusittiin osittain vuonna 2015. Jäljelle jääneessä vanhassa alapohjassa on kosteusvaurioita, joka voidaan todeta kuvasta 7.



Kuva 7. Vanhaa alapohjaa

Alapohjan tuuletus on puutteellinen. Tuuletusaukkoja on pienennetty jossain vaiheessa ja niihin on asennettu ritilät, joka nähdään kuvasta 8.



Kuva 8. Pienennetty tuuletusaukko

Talon väliseinän pilaripalkin korkeus on 60 cm, ja siinä ei ole tuuletusaukkoja. Ryömintätilaan ei ole myöskään ryömintäaukkoja.

5 KOHTEEN SOKKELIN KORJAUSSUUNNITELMA

Kohteen sokkeli voidaan korjata tukivalulla tai kokonaan uusimmalla vaurioitunut kohta. Sokkelin tukivalu tehdään joko sokkelin sisä- tai ulkopuolelle. Sokkelin uusiminen on mahdollista tehdä yhdellä kerralla kokonaan tai pätkissä betonipaalun väli kerrallaan. Ensimmäisenä puretaan pois vaurioituneen sokkelin puolella olevat betoniportaat. Talon eteläpäädyn sokkeliin tehdään kaksi ryömintäluukua. Kooltaan ryömintäluukut ovat 60 x 40 cm.

5.1 Sokkelin uusiminen

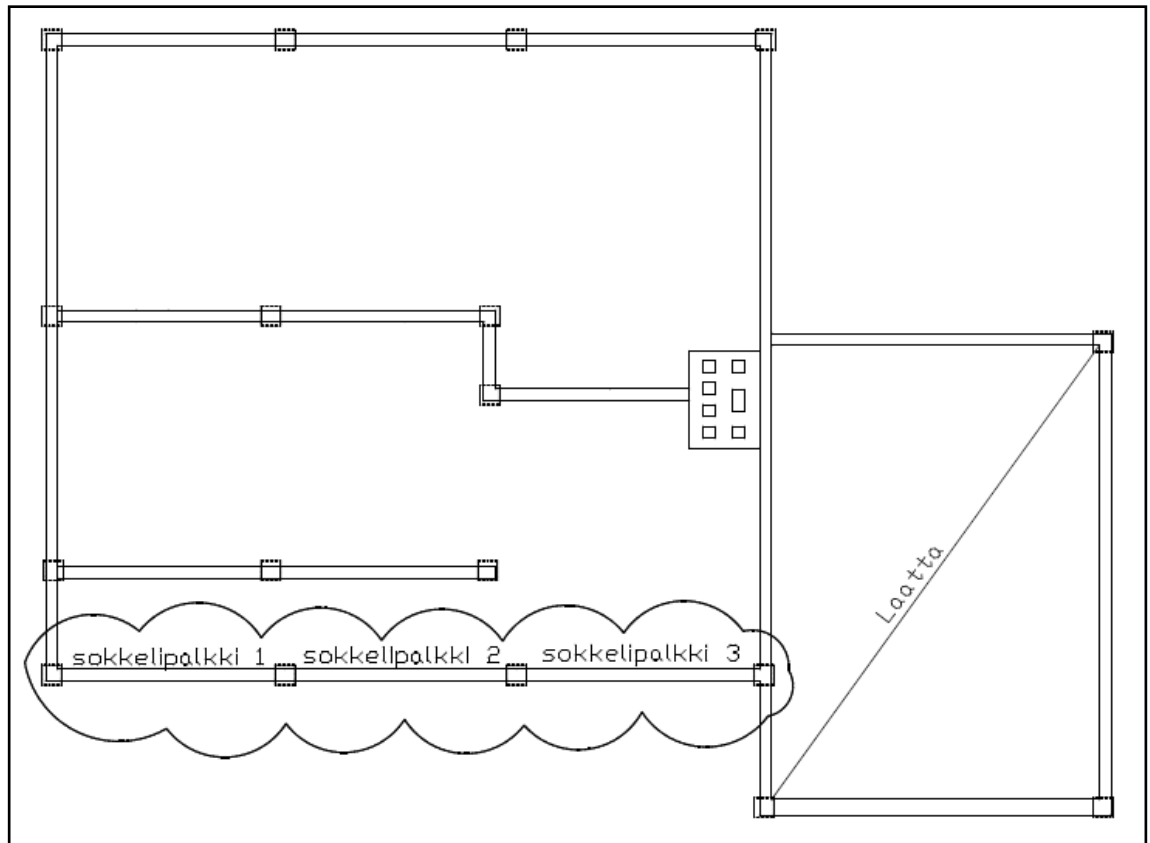
Sokkelin uusiminen voidaan tehdä kahdella eri tavalla. Ensimmäinen tapa on uusita koko vaurioitunut sokkelipalkki betonipaalujen matkalta nurkasta nurkaan. Toinen tapa on uusita sokkelipalkki betonipaalujen väli kerrallaan, kolmena erillisenä sokkelipalkkina. Vaihtoehdossa 1 koko sokkelin uusiminen kerralla vaatii suhteellisen hyvän tuen rakennukselle, vaikka väliseinäsokkeli on 1,10 metrin etäisyydellä. Kun rakennus on riittävästi tuettu, niin vanha sokkeli voidaan purkaa. Sokkelin purkamisessa täytyy ottaa huomioon, ettei rakennukselle aiheuteta lisää vaurioita. Toinen huomioitava asia on, kuinka purkutyö tehdään turvallisesti.

Aluksi tuuletustilan maanpinta tasoitetaan laskulle 1/50 rakennuksen keskiosasta pois päin. Tämän jälkeen laitetaan suodatinkangas ja sen päälle salaojasepeliä 6-16 mm vähintään 20 cm. Salaojasepeliä laitetaan myös reilusti vaurioitunutta sokkeliä vasten, jolloin sepeli toimii sisäpuolisena tukena. Sepelin päälle asetetaan vanerilevyjä, jolloin saadaan riittävän kantava kerros rakennuksen tuentaa varten. Kun rakennuksen riittävä tuenta on valmis, tuentaan myös poistettava sokkelipalkki esim. puupaaluilla sisäpuolelta.

Sokkelin ulkopuolinen maa-aines poistetaan kaivamalla aloittaen eteläisestä päästä. Sokkeli kaivetaan näkyville 2 metrin leveydeltä yhden betonipilarin matkalta. Kaivamista ei tehdä koko sokkelin matkalle kerralla, koska kaivamaton maa-aines tukee jäljellä olevaa poistettavaa sokkeliä. Sen jälkeen esillä oleva

sokkeli voidaan purkaa pilaripaaluvälin matkalta. Puretun sokkelin kohdalta maapohja tasoitetaan 1/50 kallistuksella sokkelista poispäin. Perus- tai täyttömaan päälle levitetään suodatinkangas ja salaojasepeliä poistetun sokkelin alapintaan asti. Puretun sokkelin tilalle laitetaan tuentoja esim. puupaaluja jäljellä olevan purettavan sokkelin purkamisen ajaksi. Tämä toimenpide toistetaan kahdesti, jotta vaurioitunut sokkeli saadaan kokonaan puretuksi. Molemmat betonipilarit jatketaan teräspalkilla alajuoksuun asti. Teräspalkit ankkuroidaan betonipaaluun, jotka jäävät uuden valettavan sokkelin sisään. Vanhan sokkelin päihin istutetaan poraamalla ja juotetaan juotoslaastilla harjaterästartuntoja. Puretun sokkelin tilalla olevat tuennat voidaan sitten purkaa. Sen jälkeen valmistetaan valumuotti, raudoitukset ja valu. Valua ei voi tehdä alajuoksuun asti, koska betonia ei voi valaa umpitilaan. Sen takia valukorkeus jätetään siten, että esim. lekaharkoilla voidaan muurata yksi kerros.

Vaihtoehdossa 2 sokkelipalkki uusitaan osissa, jolloin edetään samalla tavalla ensimmäisen betonipalkkivälin poistoon asti. Puretun sokkelin kohdalta perus- tai täyttömaa tasoitetaan 1/50 kallistuksella sokkelista poispäin. Perus- tai täyttömaan päälle levitetään suodatinkangas ja salaojasepeliä poistetun sokkelin alapintaan asti. Vanhan sokkelin ja betonipaalun päihin porataan ja juotetaan juotoslaastilla harjaterästartuntoja. Sen jälkeen tehdään valumuotti, raudoitus ja valu ensimmäisen betonipilarin väliin. Valukorkeuden pitäisi olla sellainen, että siihen voidaan muurata kerros harkkotiileillä. Tämä toistetaan kaksi kertaa, jolloin saadaan vaihdettua koko vaurioitunut sokkeli. Kuvassa 9 esitetään betonipalkin uusiminen vaiheittain.



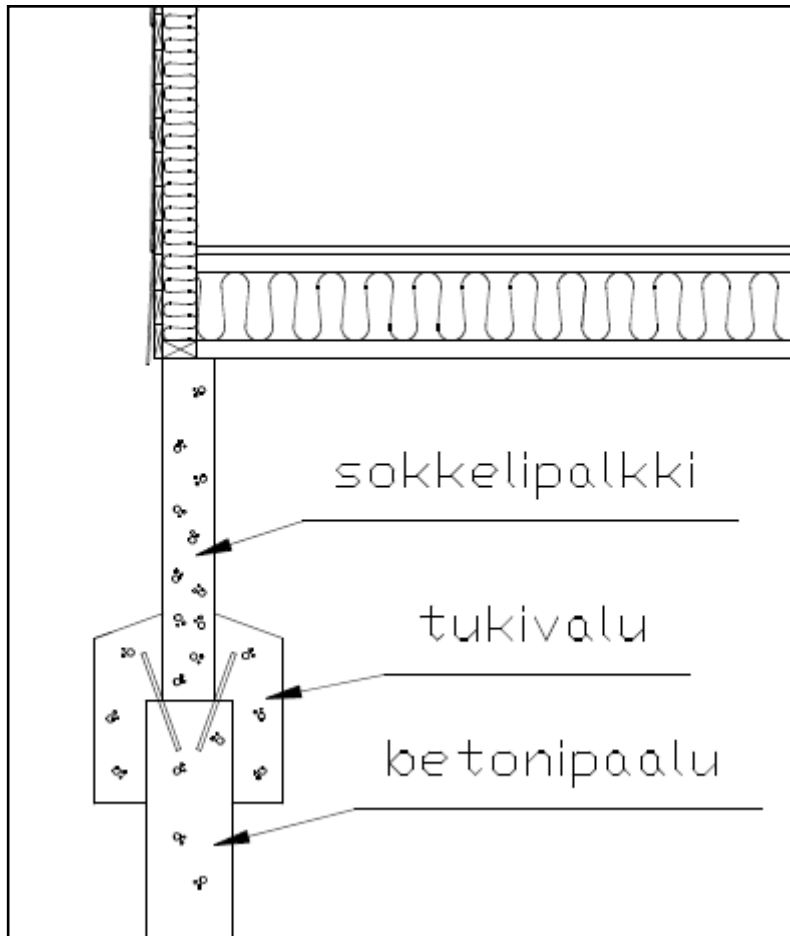
Kuva 9. Sokkelin korjaus vaiheittain

Molemmat esitetyt vaihtoehdot ovat työläitä tehdä. Vaihtoehto 2, osina vaihtaminen on hidasta, koska betonin kuivumista pitää odottaa 3 kertaa. Molemmat vaihtoehdot sisältävät suuria työturvallisuusriskejä, kuten vaurioituneen sokkelin kaatumisen ja siitä aiheutuvat mahdolliset vammat ovat työntekijälle vakavia.

5.2 Sokkelin tukivalu

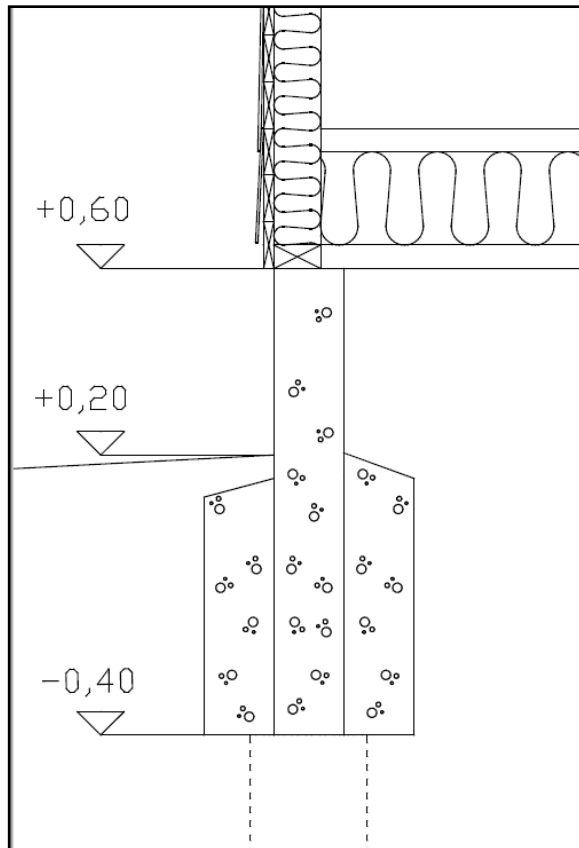
Vaurioituneen sokkelin ulkopuolelta poistetaan perusmaat 2 metrin leveydeltä n. 30 cm alle sokkelipalkin alareunan. Sokkelipalkin molemmin puolin pitää rakentaa tuennat, ettei sokkelipalkki pääse kaatumaan. Sokkelipalkin alle rakennetaan vaneri- ja teräslevyistä kantava pohja, josta sokkelipalkkia nostetaan tunkilla useasta kohdista ylöspäin. Samanaikaisesti sokkelipalkkia tunkataan sivusuuntaisesti tuuletustilasta poispäin, niin kauan kun sokkelipalkki on keskellä betonipilaria. Kun sokkelipalkki on saatu betonipilarin keskelle, sen jälkeen sokkelipalkki ankkuroidaan betoniraudoilla ja juotoslaastilla betonipilariin. Betonipilarin ja -palkin ympärille valetaan tukivalu. Tukivalu esitetään kuvassa 10.

Sokkelipalkin toisessa päässä oleva katkoskohta korjataan vinoporauksilla katkoksen yli ja ankkuroidaan betoniraidoilla ja juotoslaastilla.



Kuva 10. Sokkelipalkin ja betonipilarin tukivalu

Sokkelipalkin tukivalu voidaan tehdä sokkelin molemmin puolin. Sokkelin ympärillä olevaa maanpintaa joudutaan nostamaan noin 20 cm, jolloin saadaan laskua 5 cm/m rakennuksesta poispäin. Koska tukivalu halutaan jättää piiloon, niin maanpinnan tason korkeus määrää tukivalun korkeuden sokkelin ulkopuolella. Tässä tapauksessa tukivalun korkeus on 55 cm. Kun tukivalu tehdään sokkelin sisäpuolelle tukivalun korkeus voi olla yli 55 cm, kunhan tulivalu voidaan valaa. Kuvassa 10 esitetään sokkelipalkin tukivalut sokkelin molemmin puolin.



Kuva 11. Tukivalu molemmin puolin betonipalkkia

Rakennuspohja tasataan laskevaksi rakennuksen keskeltä pois päin 1/50. Suodatinkangas levitetään päälle ja sitten salaojasepeliä 6-16 mm sokkelipalkin alareunaan asti.

Tukivalun kohdalta vanha betoni puhdistetaan ja karhennetaan. Tukivalu tehdään koko sokkelin matkalle joko sisä- tai ulkopuolelle. Tukivalua varten sokkelipalkkiin porataan betonirautatartunnat, jotka juotetaan juotoslaastilla. Sen jälkeen tukivaluun tehdään raudoitus, muotti ja valu.

Tukivalu vaihtoehdossa on riskinä se, että sokkelipalkki kaatuu tunkkauksen yhteydessä, mutta hyvällä tuennalla sen riskiä saadaan pienennettyä. Tässä vaihtoehdossa ei ole sokkelipalkin purkuvaihetta, joten siihen ei tule iskuja ja tärinää, jotka edistäisivät sokkelipalkin kaatumista.

Näistä neljästä vaihtoehdoista valitsin sokkelipalkin korjaukseen tukivalun sokkelipalkin ulkopuolelle, koska sokkelipalkin uusiminen on erittäin työlästä, hidas-

ta, kallista ja siinä on suurempi turvallisuusriski verrattuna tukivaluihin. Tukivalua ulkopuolelle puolsivat seuraavat seikat:

- tilaa työskentelyyn jää enemmän
- nopeampaa
- turvallisempaa
- helpompi valaa

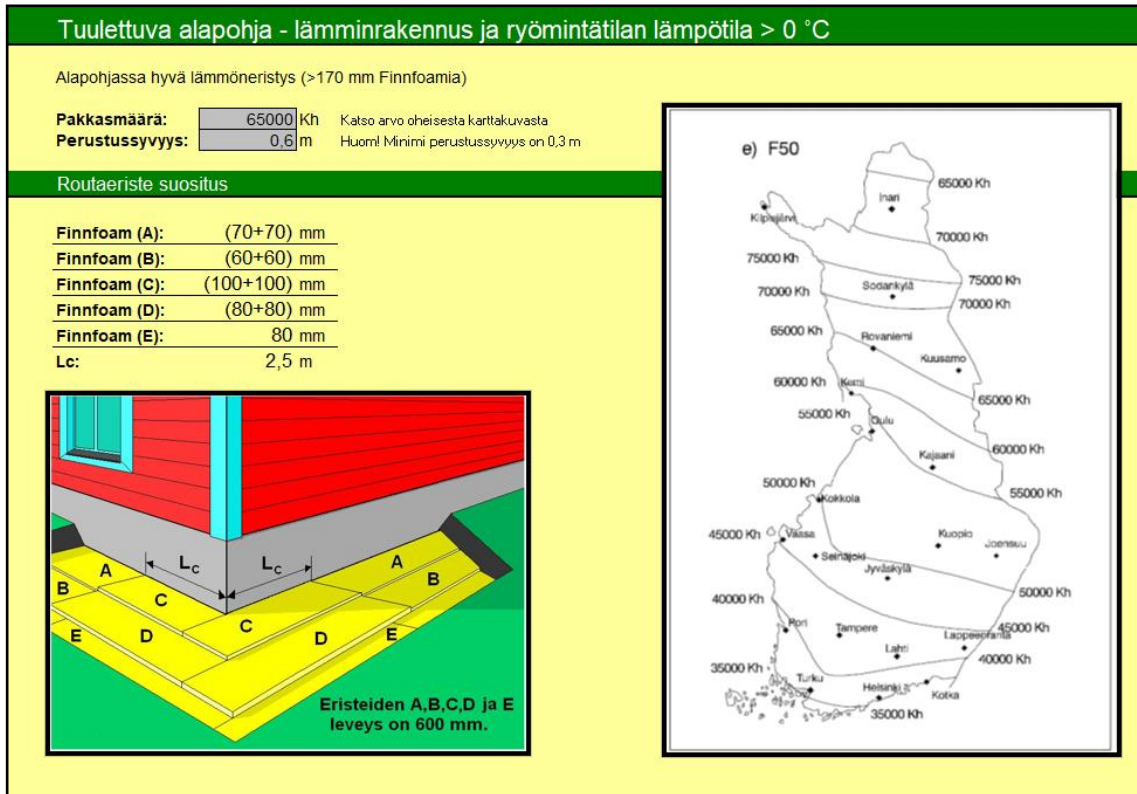
5.3 Rossipohja

Lähtökohdat korjaamiselle ovat seuraavat. Aluksi määriteltiin 0,0 m koroksi sokkelin maaraja, jolloin sokkelin yläreuna on korossa +0,60 m ja sokkelin alaraja -0,40 m. Tarkoituksena on saada sokkelista poispäin laskua 1/20 kolmen metrin matkalla sen takia kasvukerroksen pinta joudutaan nostamaan korkoon +0,20 m. Kasvukerroksen ja sokkelin yläpintaan jää mitaksi 40 cm, joka on riittävä, kun minimi on 30 cm. (RT 81-1100).

Rakennuksen pohjoispäädyn tienpuoleiseen nurkkaan tehdään tarkistuskaivo, jonka salaojakorko on -0,500 m. Kun laskua on 1/100 muodostuu alimman salaojakaivon koroksi eteläpään pihanpuoleiseen tarkistuskaivoon -0,794 m. Tontin takareunalla on kaupungin sadevesikaivo eli hulevesi, joka laskee Kemijokeen. Kaivon kannen korko on -0,500 m. Kun eteläpään pihanpuoleisesta tarkistuskaivosta vedetään laskulle 1/100 salaojaputki saadaan kaupungin hulevesikaivoon menevän putken koroksi -1,044 m. Joulukuussa 2020 mittasin kaivon vedenpinnan korkeudeksi -1,500 m.

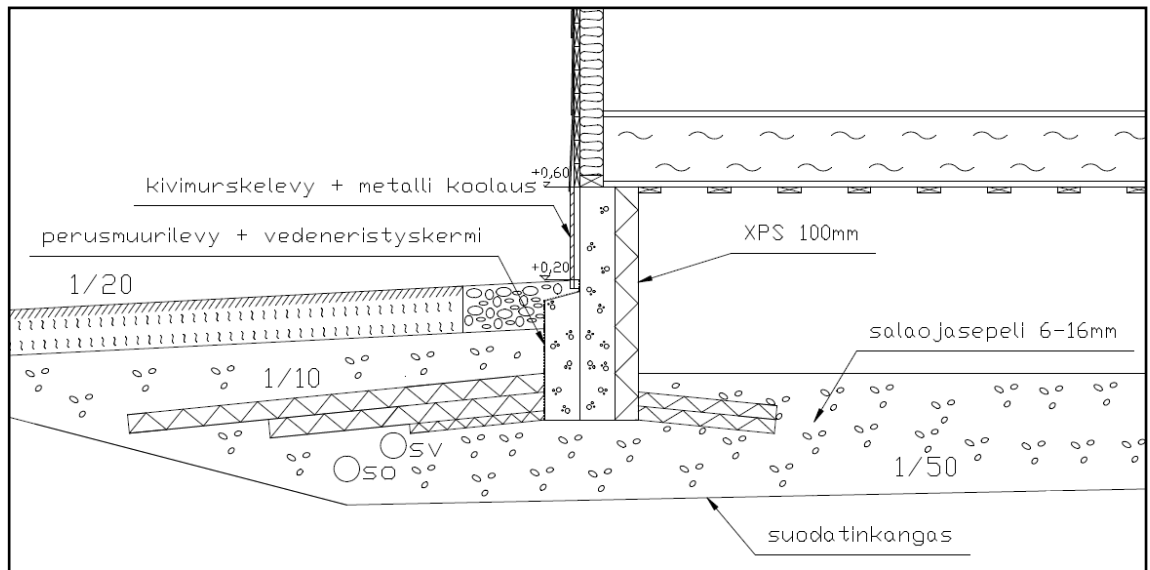
Näillä lähtötiedoilla voidaan mitoittaa tuuletustila. Rakennuksen vierusta kaivetaan 2 metrin leveydeltä korkoon -0,900 m. Salaojaputki laitetaan metrin etäisyydelle sokkelista. Salaojaputken kohdalta tasataan perus- tai täyttömaa nousevaksi 1/50 rakennuksen keskustaan päin. Seuraavaksi päälle levitetään suodatinkangas. Tuuletustilaan laitetaan salaojasepeliä 6-16 mm korkoon -0,20 m, jolloin ryömintätilan korkeudeksi jää 80 cm. Sokkelin sisäpintaa vasten laitetaan pystyyn 100 mm Finnfoam-eristelevyä. Sokkelin sisäpuolelle alareunan korkeu-

delle laitetaan Finnfoam-routaeristelevyä paksuudeltaan 120 mm ja leveydeltään 60 cm laskulle 1/10 sokkelista rakennuksen keskusta päin. Kuvassa 12 esitetään tuulettuvan alapohjan routaerityksen suositukset Rovaniemen korkeudella. (RT-81-10590).



Kuva 12. Routaeristeiden paksuudet (Finnfoam)

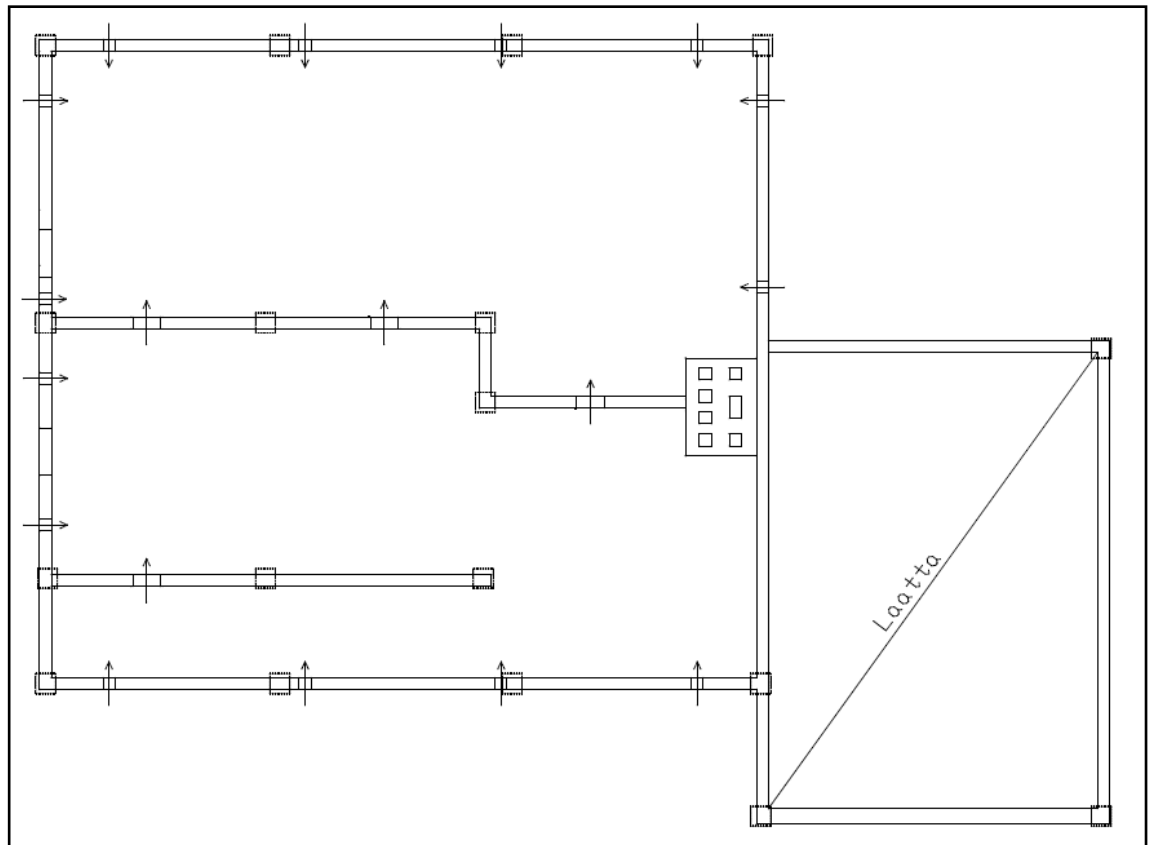
Sokkelin ulkopuolelle laitetaan betonipilarin tukivalua vasten vedenerityskermi ja sen päälle kumimurskelevy. Salaojaputki asennetaan annettuun korkoon, siten että salaojasepeliä on salaojaputken alla vähintään 100 mm. Sadevesiputki laitetaan salaojaputken viereen yläpuolelle. Salaoja- ja sadevesiputket peitetään salaojasepelillä 6-16 mm siten, että saavutetaan korko -0,400 m. Sen jälkeen laitetaan routaeritys Finnfoamin laskennan mukaan: 1,8 m leveys ja paksuus sokkelin vieressä 140 mm ja sokkelin ulkonurkissa 200 mm. Routaeristelevyt asennetaan niin, että laskua tulee 1/10 sokkelista poispäin. Sen jälkeen päälle laitetaan 10 cm hiekkaa ja 30 cm kasvukerrosta, siten että saadaan laskua 1/20 sokkelista poispäin kolmen metrin matkalla. Näin saadaan kasvukerroksen korkoksi +0,200 m. Kuvassa 13 on esitetty rakennuksen perustukset. (RT 81-10854.)



Kuva 13. Tuulettuva alapohja

Talon etelän puoleiseen päätyyn tehdään ryömintäluukut ryömintätilaan ja sen takia kasvukerroksen koroksi jätetään ryömintäluukkujen kohdalta +0,000 m. Tältä kohdalta joudutaan laskemaan routaeristystä alemmaksi. Tästä korosta tehdään laskua 1/20 sokkelista poispäin kolmen metrin matkalle. Rakennuksen eteläpäästä on matkaa tontin rajalle viisi metriä. Tontin rajan suuntaisesti kaivetaan oja, joka laskee rakennettavaan salaojakaivoon, kannen korko on -0,290 m. Oja laskee kallistuksella 1/100 salaojakaivoon.

Tuulettavan alapohjan tuuletusaukkoja pitää lisätä, koska tuuletusaukkojen pinta-ala ei ole riittävä, joka on minimissään 4 ‰. Vanhat tuuletusaukot suljetaan ja uusia tuuletusaukkoja lisätään, niin että kokonaismäärä on 14. Aukkojen koko on 150x150 mm ja vaadittava minimikoko on 150 cm². Väliseinäsockelin betonipalkin korkeus on 60 cm, joten betonipilarin alareunaan jää 20 cm korkea tuuletusrako. Alapohjan tuuletuksen varmistamiseksi lisätään neljä tuuletusaukkoa, kooltaan 250x150 mm väliseinäsockelipalkin yläreunaan. Kuvassa 14 esitetään tuuletusaukkojen sijainnit.



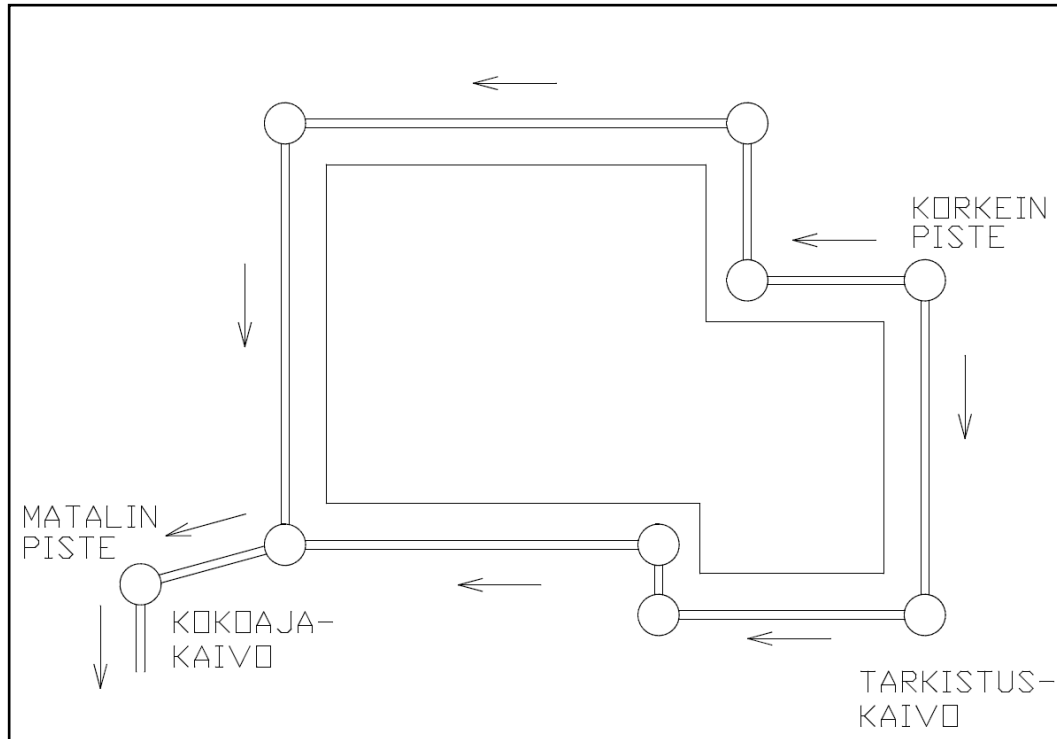
Kuva 14. Tuuletusaukkojen sijainnit sokkelissa

5.4 Salaoja ja sadevesi

Rakennuksen pohjoispäädyn tienpuolen salaojakaivon lähtöputki on korossa -0,500 ja se on samalla salaojaputken korkein kohta. Salaojakaivoja rakennetaan yhteensä 8 kpl. Niistä kaksi on kulkuväylällä ja ne jätetään piiloon.

Salaojaputket laskevat salaojakaivoon rakennuksen eteläpäädyn pihan puoleiseen nurkkaan korkoon -0,794 m. Vastaavasti korkein sadeveden rännikaivo sijaitsee rakennuksen pohjoispäädyn tienpuolella ja matalin rännikaivo eteläpäädyn pihan puolella. Rännikaivoja on yhteensä 5. Salaoja- ja sadevesiputket ovat laskulla 1/100. Salaoja- ja sadevesiputket liitetään kokoojakaivoon, joka on varustettu pallopudotusventtiilillä. Pallopudotusventtiili estää sadeveden valumisen salaojaan. Koska kaupungin hulevesikaivon vedenpinnan korkeus on mitattu kuivimpana vuodenaikana eli talvella, niin sen vuoksi tehdään varaus salaojakaivosta, joka varustetaan uppopumpulla ja se on ennen kokoojakaivoa.

Jos kokooja- ja salaojakaivon vedenpinta niin nousee salaojakaivon pumppu, joka pumppaa veden kokoojakaivoon. Kuva 15 on periaatekuva salaojajärjestelmästä.



Kuva 15. Veden kulku salaojajärjestelmässä

5.5 Alapohja

Rakennuksen alapohja uusittiin suurimmalta osin vuonna 2015. Vanhaa alapohjaa ei uusittu yhden makuuhuoneen, ylä- ja alakerran tuulikaappien ja komeron alta. Työ aloitetaan purkamalla alapohjan pintamateriaali, laudoitukset ja eristeet. Lattiapalkit puhdistetaan ja mahdolliset tummuneet osa poistetaan. Lattiapalkkien alapintaan kiinnitetään 25 x 100 lauta 300 millimetrin jaolla, jota vasten yläpuolelle asennetaan 25 mm paksuinen tuulensuojalevy. Lattiapalkkien välissä käytetään puukuitueristettä. Lattiapalkkien päälle asennetaan kaksinkertainen ilmansulkupaperikerros. Kaikki saumat teipataan tarkoitukseen valmistetulla teipillä. Viimeiseksi päälle laitetaan lattialevyt ja pintamateriaali

6 POHDINTA

Opinnäytetyön tavoitteena oli suunnitella korjausmenetelmä, jonka avulla 1960-luvun pientalon sokkelivaurio korjataan. Sokkelissa on tuulettuva alapohja, joka on perustettu betonipilareiden varaan. Opinnäytetyön tietopohjan sokkelin rakenteesta ja vaihtoehtoisista korjausmenetelmistä kokosin itsenäisesti hyödyntäen eri lähteitä.

Työssä vertailtiin neljää eri vaihtoehtoa ja niiden käyttökelpoisuutta korjaukseen. Työmenetelmän valintaan käytettiin seuraavia kriteereitä: työn turvallisuus, kustannukset, työhön käytettävä aika ja työmenetelmät.

Opinnäytetyöprosessini käynnistyi tutkimalla sokkeli ja sokkelin rakennustapa sekä maaperän kuivatuksen mahdollisuudet. Päädyin siihen johtopäätökseen, että sokkelin tukivalu sokkelin ulkopuolelle on paras vaihtoehto sokkelin korjaukseen, koska tämä vaihtoehto täytti kaikki työtavan valintaan käytettävät kriteerit. Salaojajärjestelmä voidaan myös rakentaa kohteessa olevalle tontille.

Tässä työssä opin tuulettuvan alapohjan rakenteet, tuuletuksen ja maaperän kuivatuksen tarpeellisuuden. Sokkelin korjaussuunnitelma tehtiin toteutettavaksi ja se on tarkoitus tehdä lähiaikoina.

LÄHTEET

Karjalainen, J. & Riippa, T. 2010. Jälleenrakennuskauden pientalon korjaus-
opas. Kuopio. Korpiljyvä Oy.

Kummala, P. 2005. Lamasalvoksesta elementtitekniikkaan: suomalainen pienta-
losuunnittelu jälleenrakennuskaudella. Helsinki. Suomen rakennustaiteen mu-
seo.

Lukander, M. 2010. Pientalojen rakenteet 1940-1970. Viitattu 2.2.2021
[https://www.kulttuuriymparistomme.fi/fi-
FI/Ajankohtaista/Artikkelit/Rakennusperinnon_hoito/ Viisai-
ta_korjausperiaatteita/Pientalojen_rakenteet_19401970\(37826.\)](https://www.kulttuuriymparistomme.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Artikkelit/Rakennusperinnon_hoito/Viisai-
ta_korjausperiaatteita/Pientalojen_rakenteet_19401970(37826.))

Pirinen, J. 1999. Hyvän rakentamistavan mukainen pientalojen kosteuden hal-
linta eri vuosikymmeninä. Tampereen teknillinen korkeakoulu. Talonrakennus-
tekniikka. Lisensiaatintutkimus.

Rakentaja.fi 2017. Miten perustukset korjataan. Viitattu 7.2.2021
https://www.rakentaja.fi/artikkelit/9189/miten_perustukset_korjataan_leca.htm#

Rinne, H. 2013. Perinnemestarin rintamamiestalo: kunnostus ja ylläpito. Riika.
WSOY.

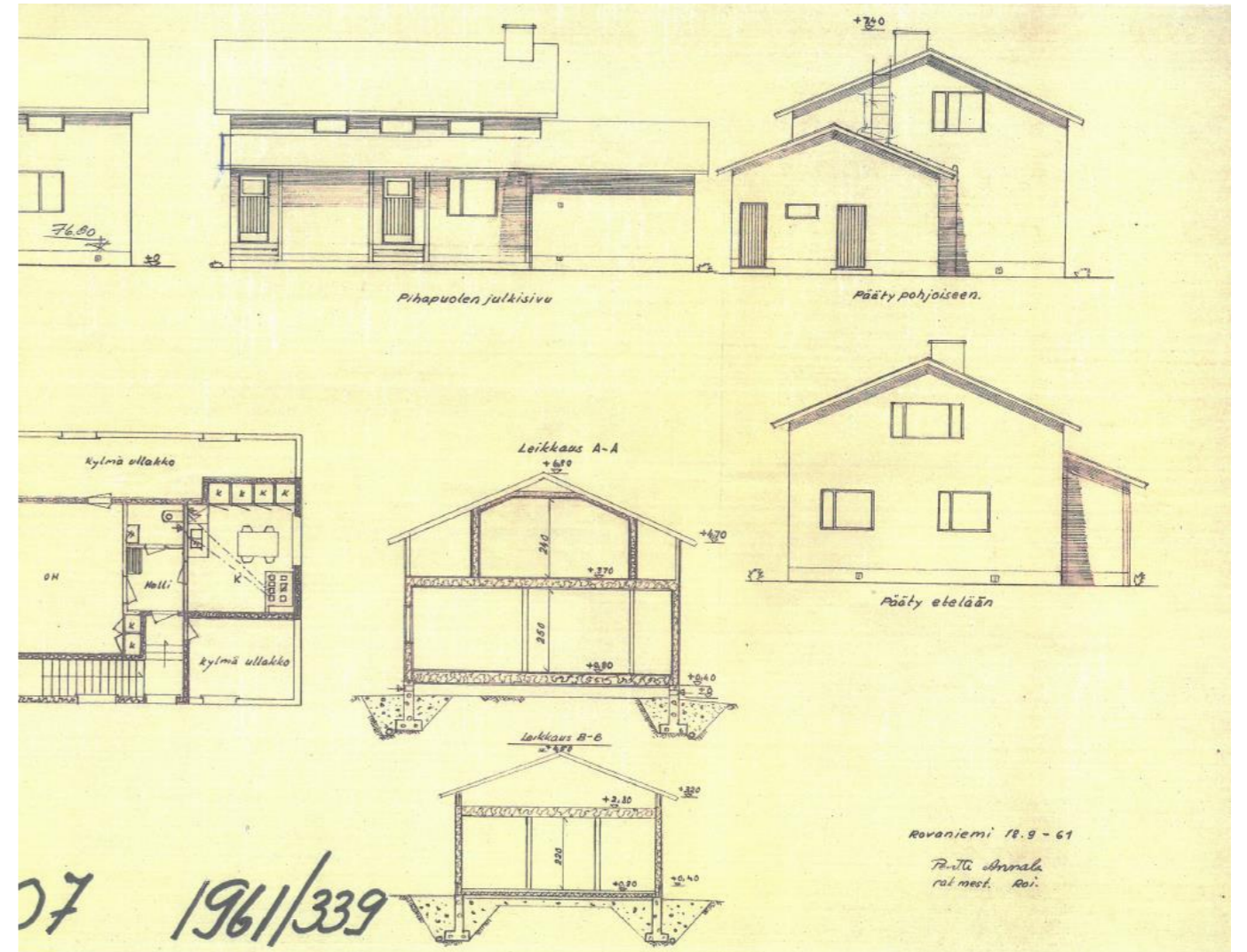
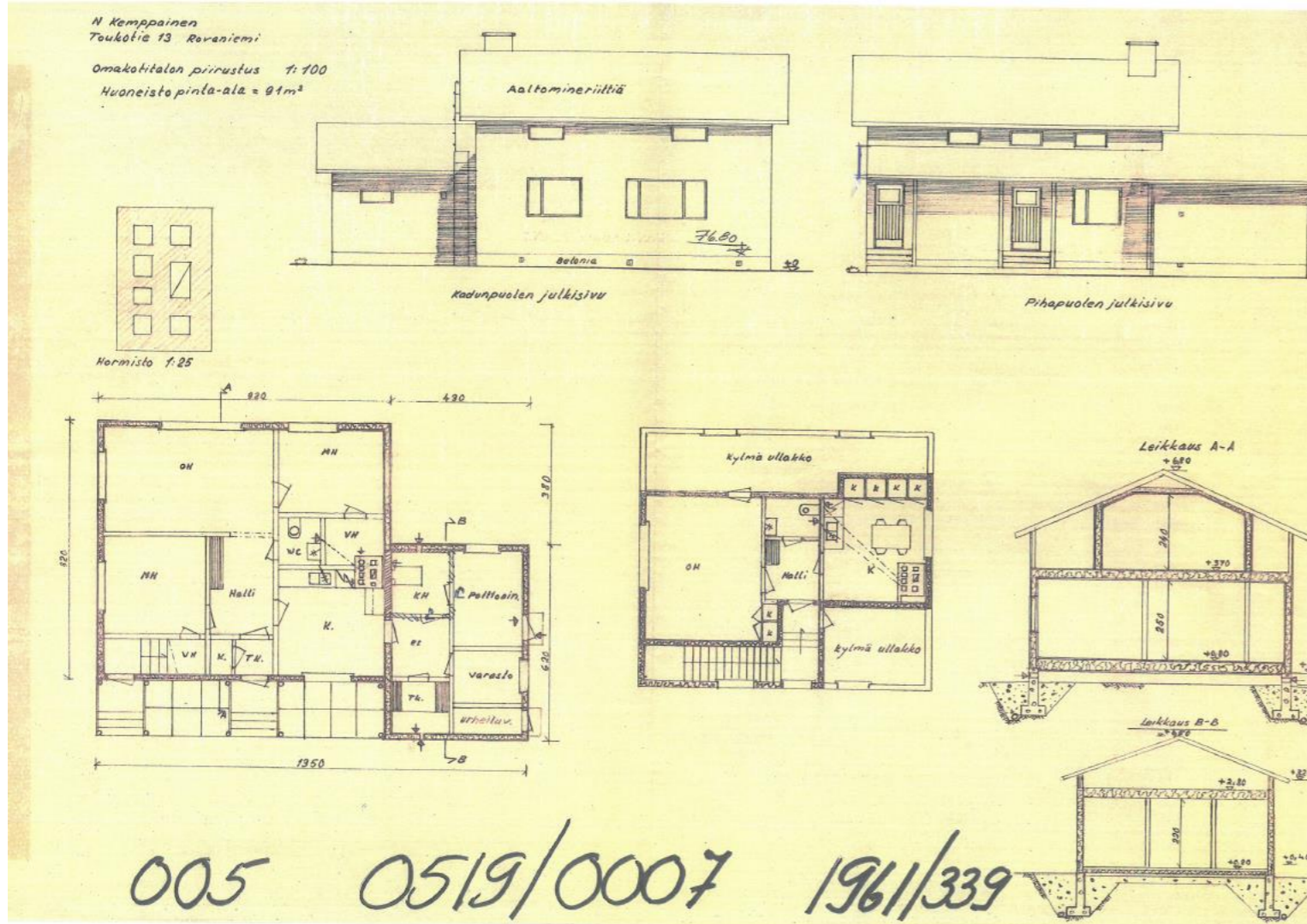
RT-kortit 1943-1960. 2002. CD-rom-levy. Helsinki. Rakennustieto.

Suomen rakentamismääräyskokoelma, C2 Kosteus, määräykset ja ohjeet,
1998. Viitattu 7.2.2021
[http://kosteusvauriokorjaus.savonia.fi/jdownloads/Muut%20julkaisut/Ympaeristo
eministerioe/C2_RakMK_-_Kosteus_-_Maaraykset_ja_ohjeet_1998_YM.pdf](http://kosteusvauriokorjaus.savonia.fi/jdownloads/Muut%20julkaisut/Ympaeristo
eministerioe/C2_RakMK_-_Kosteus_-_Maaraykset_ja_ohjeet_1998_YM.pdf).

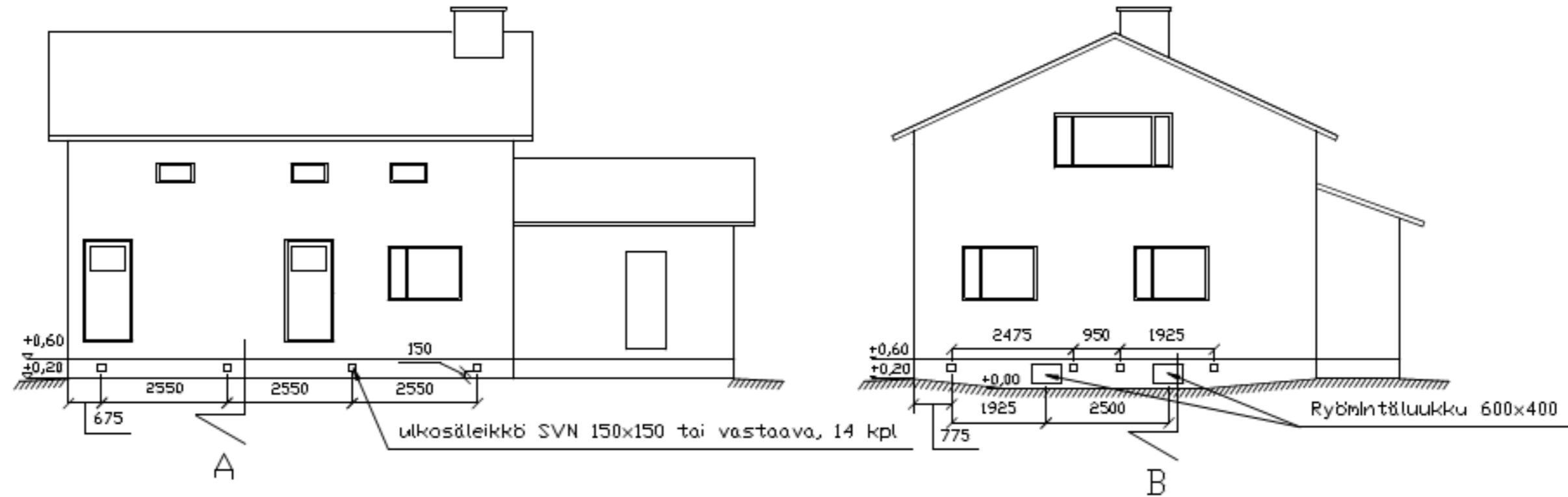
Särkinen, Å. 2005. Jälleenrakennusajan pientalo. Jyväskylä. Rakennustieto Oy.

LIITTEET

- Liite 1. Kohteen alkuperäinen rakennuspiirustus
- Liite 2. Julkisivu- ja leikkauspiirustukset
- Liite 3. Tasopiirustus +0.60 tukivalu ja rauditus
- Liite 4. Tasopiirustus +060 salaoja ja sadevesi
- Liite 5. Tasopiirustus +0.60 routaeristys



Rovaniemi 12.9 - 61
P. J. Järvelä
rak. mest. Roi.

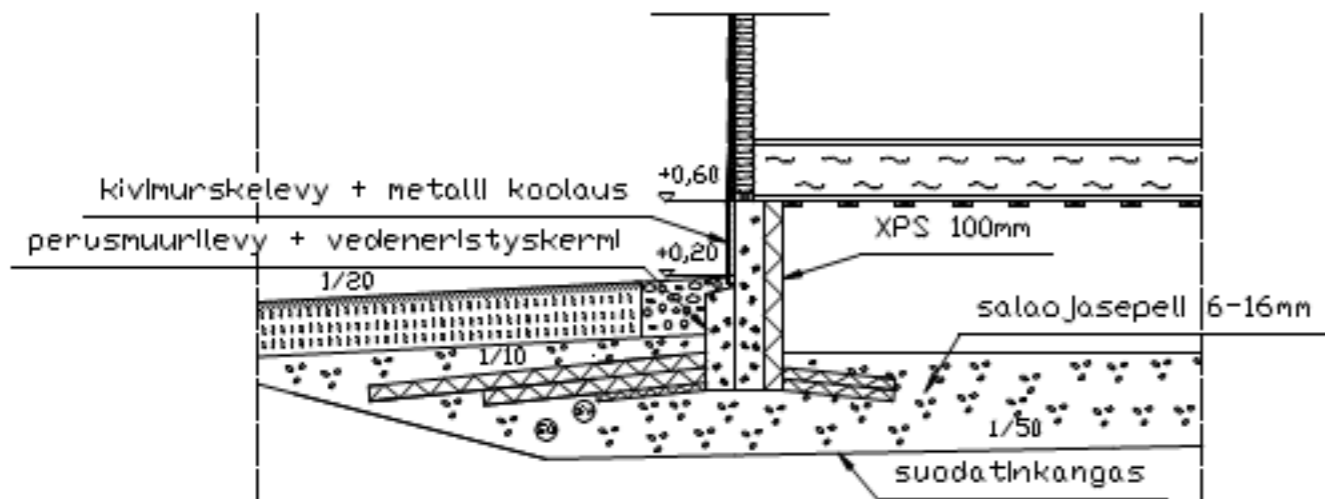


ulkosäleikkö SVN 150x150 tai vastaava, 14 kpl

Ryömintäluukku 600x400

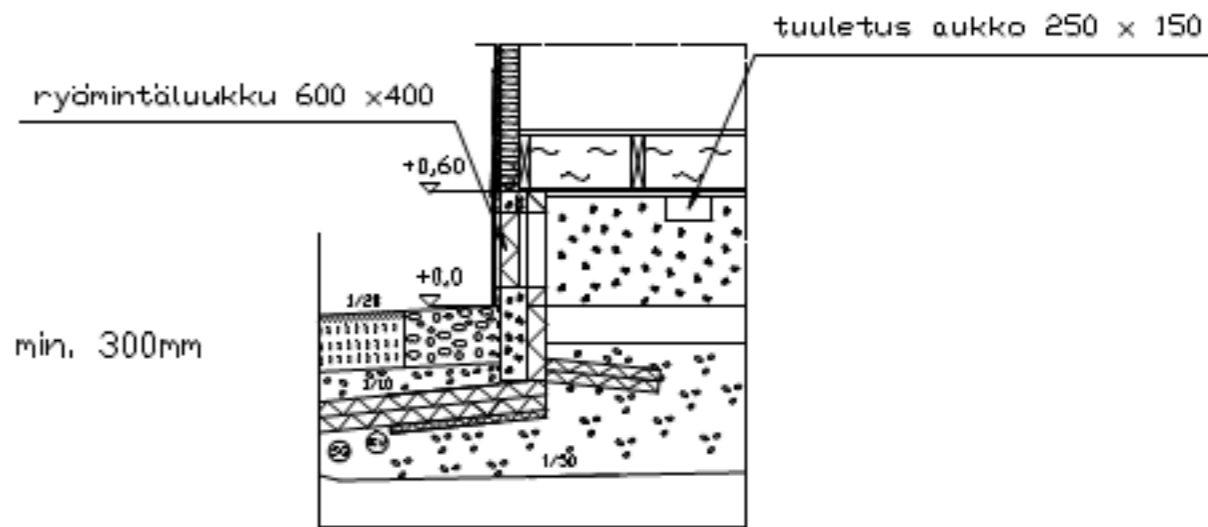
leikkaus A 2,5:1

leikkaus B 2,5:1



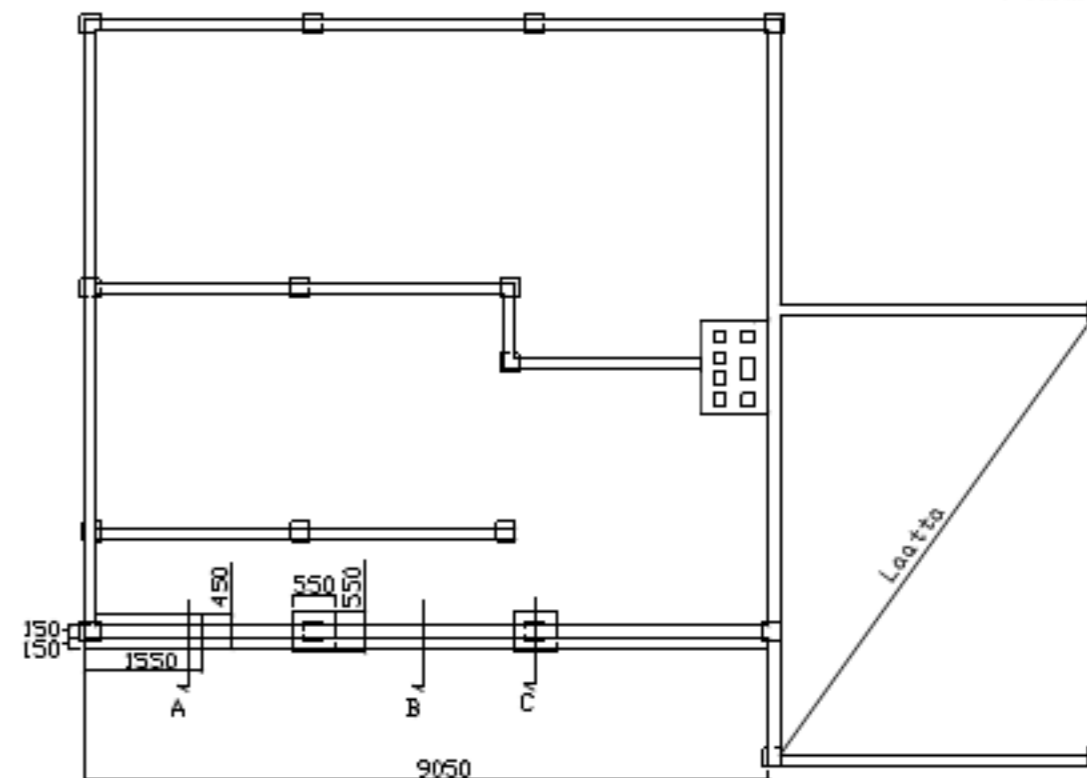
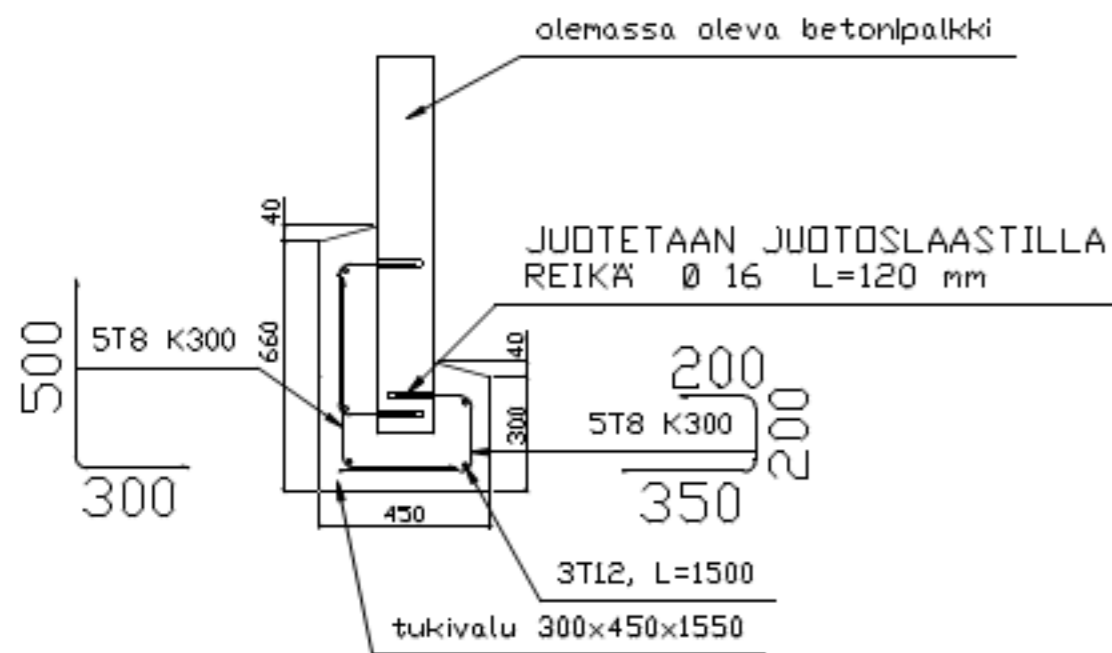
Sokkelin vierusta
 -kasvukerros 300mm, räystään leveydelle kiveys
 -suodatinkangas kasvukerrokseen
 -salaojasepelliä 6-16, 100mm
 -routaeristys
 -salaojasepelliä min 200mm
 -suodatinkangas
 -perus- tai täyttömaa

Alapohja
 -lattiapäällyste
 -rakenuslevy
 -2xilmasulkupaperi
 -puukuitueriste
 -tuulensuojalevy 25mm
 -laudoitus 25x100 K300
 -tuuletustila 800mm
 -salaojakerros 6-16mm, min. 300mm
 -suodatinkangas
 -perus- tai täyttömaa

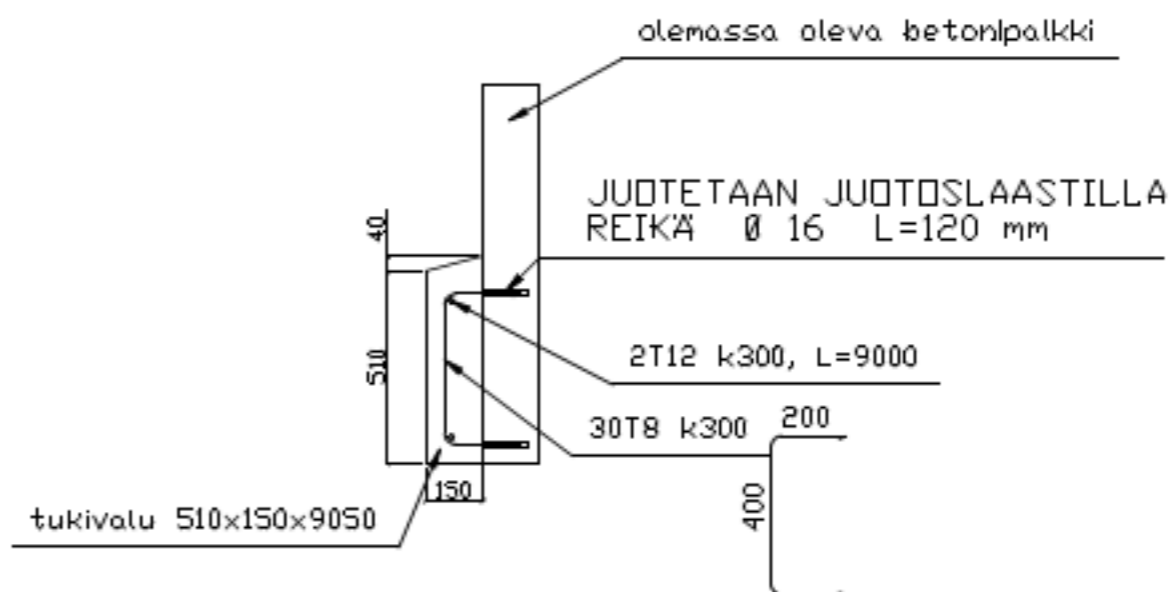


5	23173	
Peruskorjaus		
OKT Toukotie 13 96300 ROVANJOKI		Julkisuus- ja Leikkauspiirustukset 1:100
Ilpo Ylijääskö, RAK Ins. op. 2.4.2021		KUVA 1

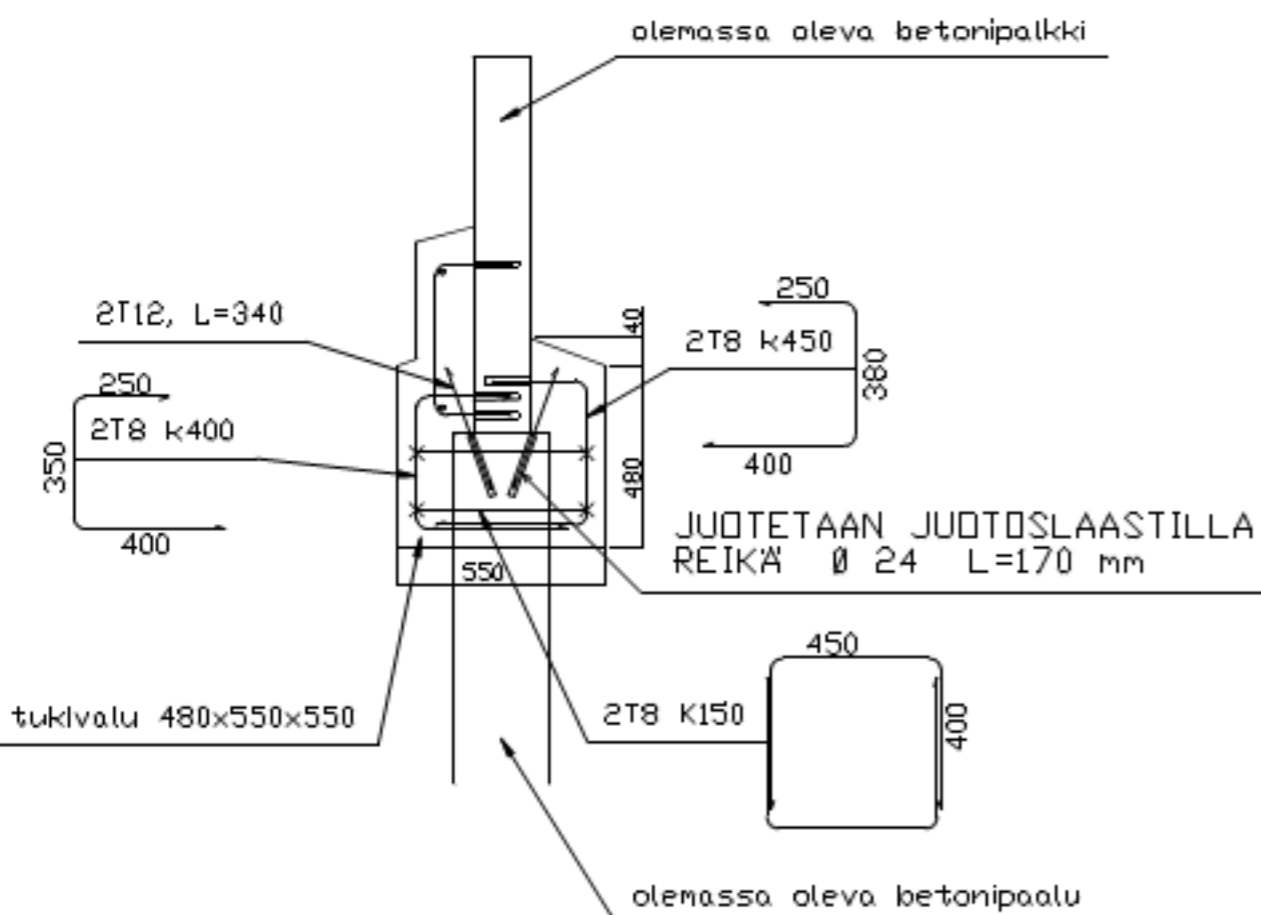
leikkaus A 5:1



leikkaus B 5:1

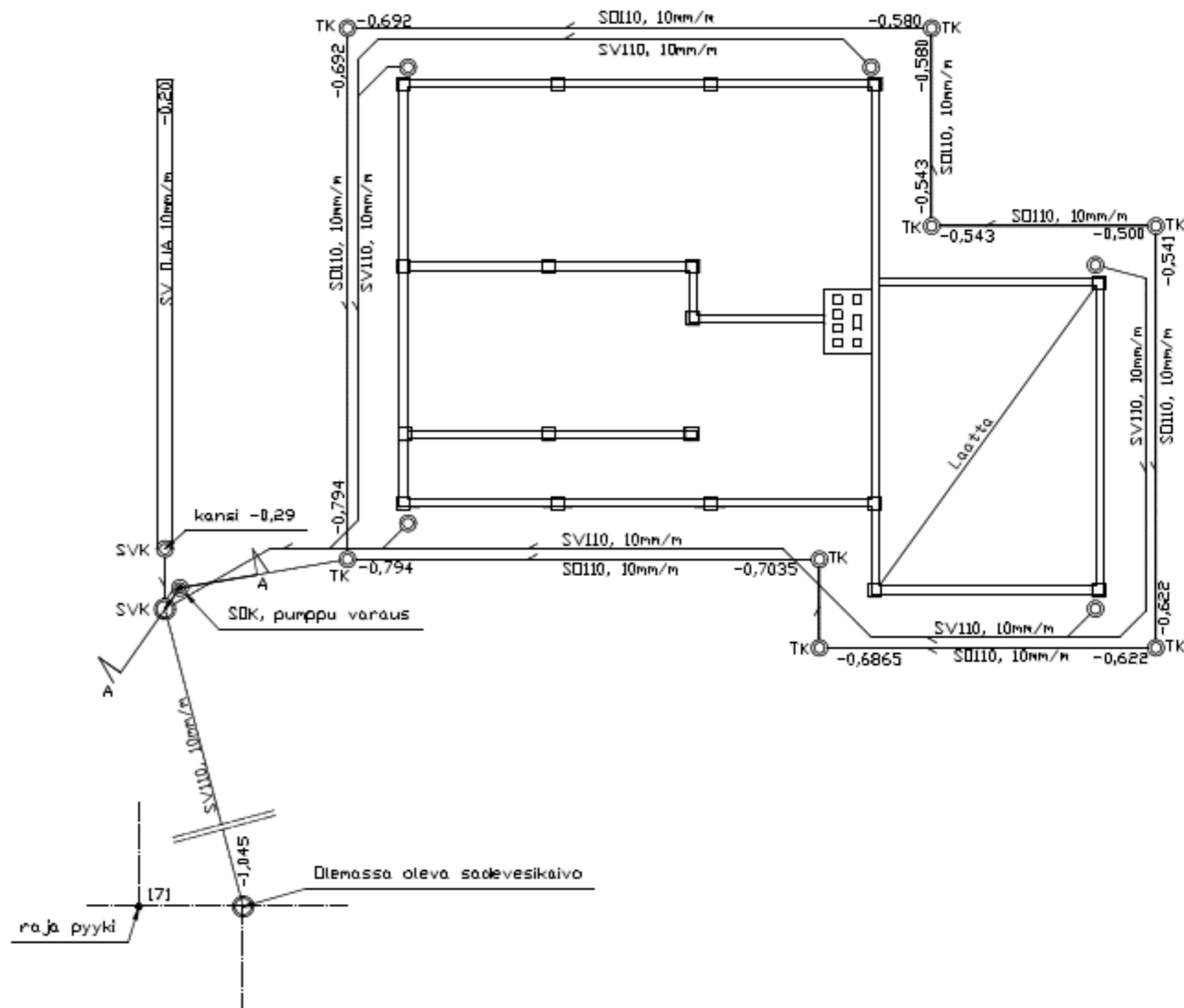
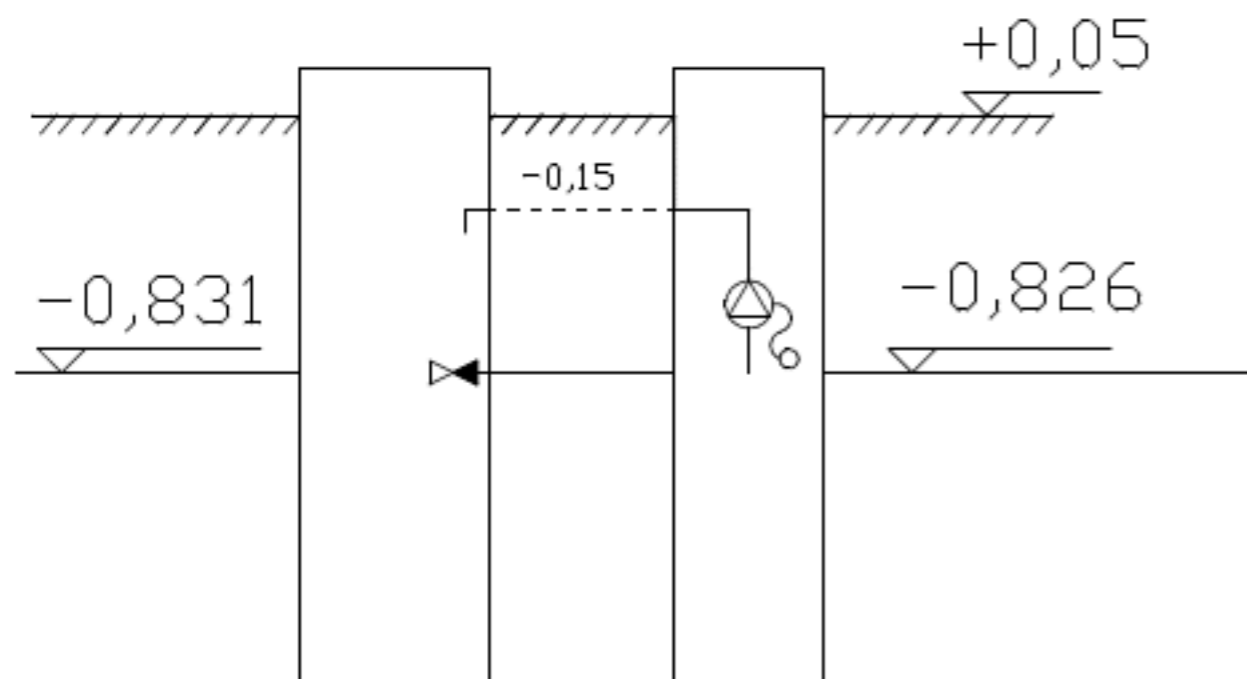


leikkaus C 5:1

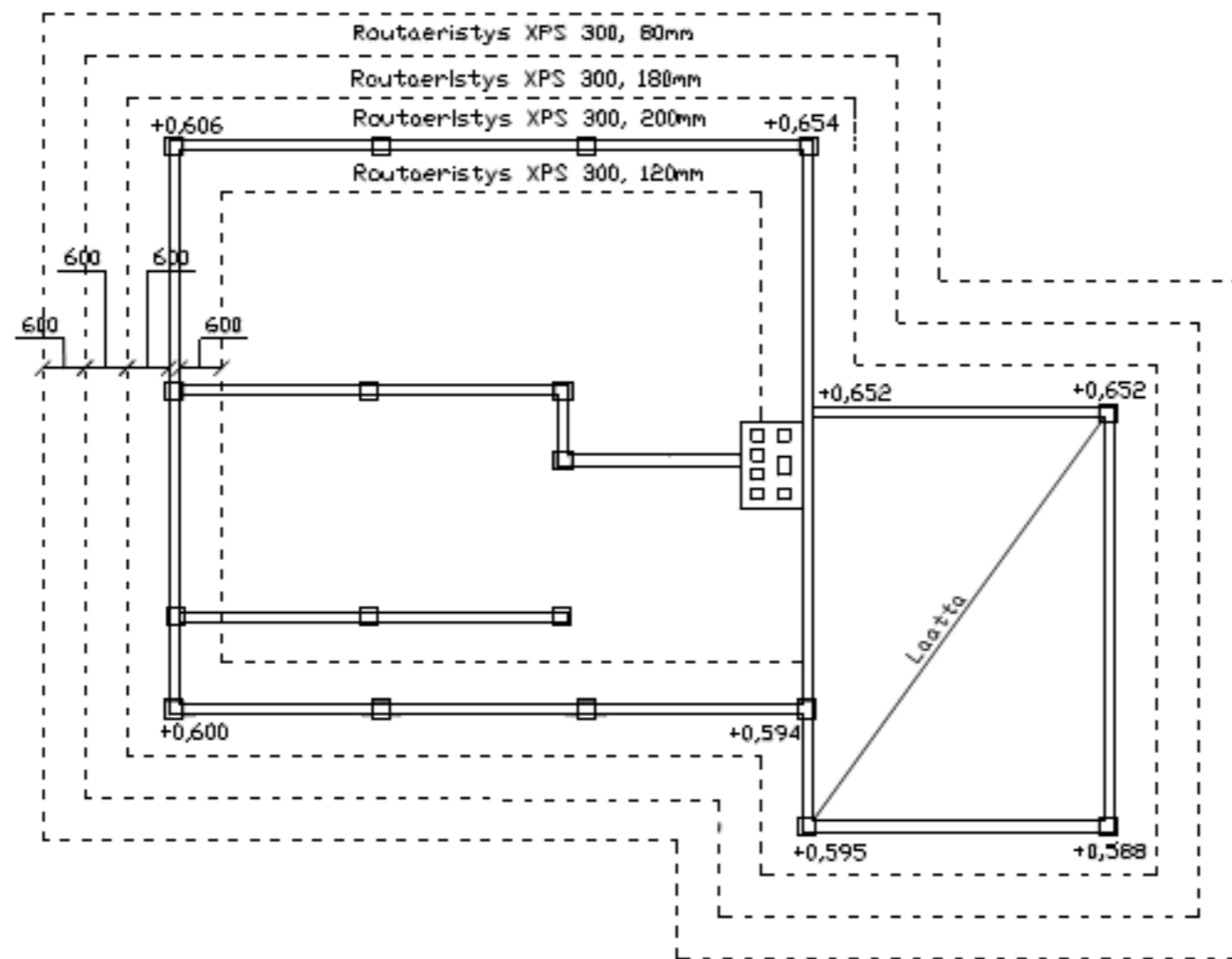


5	23.73	
Peruskorjaus		
OKT Toukotie 13 96300 ROVANIEMI		Tasopinnustus +0.60 Tukivalu ja rauditus
Ilpo Ylijääskö, RAK Ins. op. 2.4.2021		KUVA 3

Leikkaus A-A 5:1



5	23173	
Peruskorjaus		
OKT Toukatie 13 96300 ROVANIEMI	Tasopirustus +0.60 sataaja ja sadevesi	1:100
Ilpo Ylijääskö, RAK Ins. op. 2.4.2021	KUVA 4	



5	23173	
Peruskorjaus		
DKT Toukokuu 13 96300 ROVANIEMI	Tasopinnustus +0.60 Routaeristys	1:100
Ilpo Yljiääskö, RAK Ins. op. 2.4.2021	KUVA 5	