

**KIINTEISTÖ OY TAMPEREEN  
NIEMENRANNAN VILJAMIN  
RAKENNESUUNNITTELU**

Tytti Syrjälä

Opinnäytetyö  
Toukokuu 2013  
Rakennustekniikka  
Talonrakennustekniikka

**TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU**  
Tampere University of Applied Sciences

## TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Rakennustekniikan koulutusohjelma  
Talorakennustekniikan suuntautumisvaihtoehto

TYTTI SYRJÄLÄ:

Kiinteistö Oy Tampereen Niemenrannan Viljamin rakennesuunnittelu

Opinnäytetyö 58 sivua, joista liitteitä 29 sivua  
Toukokuu 2013

---

Tässä opinnäytetyössä tehtiin rakennepiirustukset ja suunnitelmat Tampereen Niemenrantaan rakentuvaan kerrostaloon Kiinteistö Oy Niemenrannan Viljamiin Jonecon Oy:n toimesta. Opinnäytetyössä käsitellään myös täydentäviä rakennusosia, kuten parvekkeita ja väestönsuojaa.

Niemenrannan Viljami on kaksirappuinen ja kuusikerroksinen kerrostalo. Kohteen rakentaa ja rakennuttaa YIT Rakennus Oy. Niemenrannan Viljamia on tarkoitus alkaa rakentaa huhtikuussa 2013.

Kaikki rakennepiirustukset laadittiin AutoCAD LT 2011 -ohjelmalla. Rakenteiden mitoituksessa käytettiin käsinlaskennan lisäksi Insinööritoimisto Jonecon Oy:n omia Excel-pohjaisia mitoitushjelmia sekä PUPAX-palkin mitoitushjelmaa. Kohde on mitoitettu Suomen rakentamismääräyskokoelman osan B1 määräysten ja ohjeiden mukaan.

Kohteen rakennesuunnittelu aloitettiin arkkitehdin pohjapiirustuksien, geoteknikon pohjatutkimuslausunnon ja rakennetyyppien pohjalta tammikuussa 2013. Kaikki tarvittavat piirustukset ja laskelmat valmistuivat suunnitellun aikataulun mukaan maaliskuussa 2013.

## **ABSTRACT**

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Tampere University of Applied Sciences  
Degree Programme in Construction Engineering  
Option of Building Construction

**TYTTI SYRJÄLÄ**

Structural Design of Real Estate Ltd Niemenrannan Viljami

Bachelor's thesis 58 pages, appendices 29 pages  
May 2013

---

The intention of this bachelor's thesis was to create the structural drawings and plans for the Kiinteistö Oy Niemenrannan Viljami by Jonecon Oy. Thesis also deals with the complementary structure parts.

The architect has planned two stairways and six floors to the apartment building. The construction process of Niemenrannan Viljami will begin on April 2013 by YIT Rakennus Oy.

The structural drawings are made with a program called AutoCAD LT 2011. The calculations are made with Insinööritoimisto Jonecon's own Excel-based design programs.

The structural designing is based on the architect's floor plans, the geological field investigations and the structural types. The structural designing began on January 2013. All the necessary drawings, plans and calculations were finished on time according to the original schedule on March 2013.

---

Key words: structural designing, structural drawings, apartment building

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
2	LÄHTÖTIEDOT .....	6
2.1	Kiinteistö Oy Tampereen Niemenrannan Viljamin perustiedot .....	6
2.2	Kuormat ja osavarmuuskertoimet .....	7
3	SUUNNITTELUN VAIHEET .....	9
3.1	Suunnittelun aloittaminen .....	9
3.2	Rakennetyypit .....	9
3.3	Perustukset .....	10
3.4	Salaojat ja radon.....	11
3.5	Ala- ja välipohja.....	15
3.6	Yläpohja, vesikatto ja IV-konehuone .....	16
3.7	Ulko- ja väliseinät .....	18
3.8	Parvekkeet.....	18
3.9	Väestönsuoja ja hätäpoistumiskäytävä .....	20
3.10	Rakennuksen jäykistys.....	23
3.11	Rakenneleikkaukset .....	24
3.12	Tyypielementit, julkisivu- ja muurauskaavio .....	25
4	YHTEENVETO .....	28
	LÄHTEET.....	29
	LIITTEET .....	30

## 1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tehdä tarvittavat rakennepiirustukset ja suunnitelmat Kiinteistö Oy Tampereen Niemenrannan Viljamiin Insinööritoimisto Jonecon Oy:n toimesta. Opinnäytetyössä käsitellään tarkemmin myös täydentäviä rakennusosia, kuten parvekkeita, väestönsuojaa ja julkisivun muurausta. Opinnäytetyön tarkoituksena ei ole esittää kaikkia piirustuksia ja laskelmia, jotka Niemenrannan Viljamia varten on tehty. Työhön on koottu kohteen tärkeimpiä kuvia ja laskelmia.

Niemenrannan Viljamin rakennesuunnittelu aloitettiin tammikuussa 2013. Suunnittelussa aikataulussa pysyttiin ja kaikki tarvittavat suunnitelmat olivat valmiina maaliskuussa 2013. Kohteen rakentaminen on suunniteltu aloitettavaksi huhtikuussa 2013. Niemenrannan Viljamin rakennuttaa ja rakentaa YIT Rakennus Oy.

Kohteen suunnitelmien teossa käytettiin erilaisia tietokoneohjelmia. Piirustukset tehtiin AutoCAD LT 2011 -ohjelmalla. Laskelmat suoritettiin käsin laskemalla, Insinööritoimisto Jonecon Oy:n omilla Excel-pohjaisilla ohjelmilla ja PUPAX-palkin laskentaohjelmalla. Kohde on suunniteltu Suomen rakentamismääräyskokoelman osan B1 määräysten ja ohjeiden mukaan.

Täydentävät rakennusosat otetaan huomioon rakennesuunnittelussa. Esimerkiksi parvekkeiden kannatustapa vaikuttaa rakennesuunnitteluun. Parvekkeista aiheutuvat kuormat huomioidaan perustuksien mitoituksessa. Väestönsuojan suunnittelussa huomioidaan mm. rakenteiden omapaino, paine- ja imukuormat sekä hätäpoistumiskäytävä, joka on sortumakuormitettu laskelmissa.

Osa liitteissä olevista kuvista on jouduttu pienentämään, jotta ne saatiin mahtumaan A3 koon paperille. Näiden pienennettyjen kuvien mittakaava ei ole oikea.

## 2 LÄHTÖTIEDOT

### 2.1 Kiinteistö Oy Tampereen Niemenrannan Viljamin perustiedot

Kohde Kiinteistö Oy Tampereen Niemenrannan Viljami rakennetaan Tampereen uudelle asuinalueelle Niemenrantaan. Niemenranta sijaitsee Näsijärven rannassa lähellä Liehahden palveluita. Viljami rakennetaan kortteliin 7900 tontille 3. Suunnitelmien mukaan Niemenrannan Viljamin rakennustyöt aloitetaan 2.4.2013.

Kohteen rakennuttajana toimii YIT Rakennus Oy, joka on myös kohteen pääurakoitsija. Arkkitehtisuunnittelusta vastaa Arkkitehtitoimisto Helamaa ja Heiskanen. Pohjatutkimukset on suorittanut Geopalvelu Oy. Kohteen rakennesuunnittelusta vastaa Insinööri-toimisto Jonecon Oy ja LVI-suunnittelusta Rejlers Oy.

Tontin 3 pinta-ala on 1346 m<sup>2</sup> ja tontin rakennusoikeus on 3345 m<sup>2</sup>. Lisäksi yhteistiloille rakennusoikeutta on 330 m<sup>2</sup> ja IV-konehuoneille 120 m<sup>2</sup>. Arkkitehti on suunnitellut kohteeseen kaksi rappua ja kuusi kerrosta. Ensimmäisessä kerroksessa sijaitsevat irtaimistovarastot, väestönsuoja, ulkoiluvälinevarasto ja neljä asuntoa. Loput kerrokset ovat asuinkerroksia, joissa yhdessä kerroksessa on 11 asuntoa. Yhteensä asuntoja on 59. Kuvassa 1 on arkkitehdin piirtämät julkisivukuvat Viljamin itä- ja länsijulkisivuilta.



KUVA 1. Kiinteistö Oy Tampereen Niemenrannan Viljamin itä- ja länsijulkisivut.

(Arkkitehtitoimisto Helamaa & Heiskanen)

Niemenrannan Viljami perustetaan maanvaraisesti anturoille massanvaihdon varaan. Kohde rakennetaan paikalla valamalla ja elementtejä hyödyntäen. Elementeistä rakennetaan ulko- ja väliseinät sekä porrashuoneiden lattiat. Kaikki holvit, perustukset ja väestönsuoja valetaan paikalla. Vesikatto rakennetaan paikalla puutavarasta. Elementtien

ja paikalla rakentamisen yhdistelmä on rakennuttajan toive, jonka rakennesuunnittelija on ottanut työssään huomioon.

## 2.2 Kuormat ja osavarmuuskertoimet

Rakennukselle aiheutuu kuormia erilaisista luonnonilmiöistä, kuten tuulesta ja lumesta. Myös rakennuksen eri käyttötarkoituksista ja rakenteiden omista painoista aiheutuu rakennukselle kuormia. Kaikki rakennusta kuormittavat kuormat täytyy viedä vesikatolta perustuksille ja sitä kautta maaperään. Rakennesuunnittelijan tehtäviin kuuluu varmistaa, että kaikki kuormat johdetaan maaperään.

Niemenrannan Viljamin kuormat on laskettu Suomen rakentamismääräyskokoelman osan B1 määräysten ja ohjeiden mukaisesti.

Suomen rakentamismääräyskokoelman mukaiset osavarmuuskertoimet ovat:

murtorajatilassa:

- pysyvät kuormat:  $\gamma=1,2$  tai  $\gamma=0,9$
- muuttuvat kuormat:  $\gamma=1,6$

käyttöraajatilassa:

- pysyvät kuormat:  $\gamma=1,0$
- muuttuvat kuormat  $\gamma=1,0$

Kuormat siirtyvät holveilta eli välipohjilta kantaville seinille ja sitä kautta anturoille, joista kuormat siirtyvät maaperään. Poikkeuksen tekee alin kerros, jossa lattia on maanvarainen. Maanvaraisen lattian kuormat siirtyvät suoraan laatalta maaperään.

Tässä kohteessa kuormat laskettiin jokaiselle seinälinjalle erikseen, jotta saatiin yrityksen omaa Excel-pohjaista laskentaohjelmaa käyttämällä perustusten koko selville. Kaikkien seinälinjojen tulokset laskentaohjelmasta on koottu taulukkoon, joka on liitteessä 1.

Kohteen laskennassa on käytetty seuraavia kuormia:

#### Yläpohja

- vesikattorakenteiden omapaino  $g_k=1 \text{ kN/m}^2$
- lumikuorma:  $q_k=1,8 \text{ kN/m}^2$  (Tampere)

#### Välipohja

- laatan omapaino (huoneistot ja porrashuone)  $g_k=6,5 \text{ kN/m}^2$
- hyötykuorma (huoneistot)  $q_k=1,5 \text{ kN/m}^2$
- hyötykuorma (porrashuone)  $q_k=2,5 \text{ kN/m}^2$
- muut kuormat (esim. tasoitteet)  $g_k=0,6 \text{ kN/m}^2$

#### Alapohja (väestönsuojan osalta)

- väestönsuojan lattian omapaino  $g_k=5 \text{ kN/m}^2$
- väestönsuojan katon omapaino  $g_k=15 \text{ kN/m}^2$
- hyötykuorma (väestönsuojan painekuorma perustuksille)  $q_k=25,0 \text{ kN/m}^2$

Kohde suunniteltiin Suomen rakentamismääräyskokoelman osan B1 määräysten ja ohjeiden mukaisesti. Tällä hetkellä Suomessa eurokoodit ovat rinnakkaiskäytössä Suomen rakentamismääräyskokoelman osan B1 kanssa. Viimeisimmän tiedon mukaan Suomessa aletaan suunnitella Eurokoodeilla 1.7.2013. (Valtion ympäristöhallinto)

Eurokoodit ovat suunnittelua koskevia eurooppalaisia standardeja, joiden soveltaminen vaatii kansallisia liitteitä. Suomen Standardisoimisliitto SFS julkaisee Eurokoodit Suomessa. Eurokoodit koostuvat 58 eri osasta. Ne sisältävät kokonaisvarmuuden määrittämisperiaatteet, erilaiset kuormat, lämpö-, onnettomuus- ja nosturikuormitukset sekä ohjeet eri rakennusmateriaaleille. (Valtion ympäristöhallinto)

### 3 SUUNNITTELUN VAIHEET

#### 3.1 Suunnittelun aloittaminen

Niemenrannan Viljamin rakennesuunnittelu aloitettiin tammikuussa 2013. Aluksi luettiin geosuunnittelijan pohjatutkimusraportti, josta saatiin selville perustustapa ja pohjaolosuhteet kohteen tontilla. Myös asemankaava ja arkkitehdin alustavat pohjapiirustukset tarkastettiin.

Ensimmäisenä työnä rakennesuunnittelija piirtää arkkitehdin pohjapiirustusta apuna käyttäen oman kuvan itselleen, jota kutsutaan plaanikuvaksi. Plaanikuvaan piirretään mm. kantavat ulko- ja väliseinät, hormit ja muut reiät, porraselementit, massiivilaattojen paikat sekä ikkunoiden ja ovien paikat. Myöhemmin kuvaan täydennetään raudoitukset, jos kohteen välipohjat rakennetaan paikalla valamalla. Projektin edetessä plaanikuvaa täydennetään ja tarpeen vaatiessa muutetaan.

#### 3.2 Rakennetyypit

Rakennetyyppi on leikkauskuva rakenteesta, jossa esitetään mitat ja materiaalit kyseiselle rakenteelle. Rakennetyypit piirretään erikseen jokaiselle rakenteelle. Erilaisia rakenteita ovat mm.: ala-, väli- ja yläpohja sekä kantavat ja kevyet väliseinät. Rakennetyypeistä on koottu esimerkit liitteeseen 2.

Rakennetyypeissä on toteutus- ja suunnitteluohjeet, joilla varmistetaan, että rakenne täyttää määräykset ja toimii oikein. Tärkeimpiä vaatimuksia ovat lämmön- ja ääneneristävyys sekä palonkesto.

Niemenrannan Viljamin rakennetyypit oli suunniteltu valmiiksi jo ennen rakennesuunnittelun aloittamista rakennesuunnittelijan, arkkitehdin ja rakennuttajan toimesta. Kohteessa käytetään samoja rakennetyyppejä kuin viereen rakennettavassa Kiinteistö Oy Tampereen Niemenrannan Vernerissä. Rakennetyypit on muokattu Viljamiin ja Verneeriin sopiviksi YIT Rakennus Oy:n Niemenrantaan aiemmin rakentamista kohteista.

### 3.3 Perustukset

Perustusten suunnittelu aloitetaan tutkimalla geosuunnittelijan laatimaa pohjatutkimusraporttia. Pohjatutkimusraportista selviää, miten rakennus perustetaan ja mitä pohjapaineen arvoa laskelmissa voidaan käyttää. Niemenrannan Viljamin pohjatutkimuksesta selvisi, että pintamaa kohteen tontilla on vanhan pellon humusta. Pintamaan alla on 1,8 – 4,2 metrin paksuinen koheesiomaakerros, jonka tiiviys vaihtelee erittäin löyhästä erittäin tiiviiseen. Koheesiomaa koostuu siltistä, savisesta siltistä ja laihasta savesta. Koheesiomaan alla on moreeni noin 4 metrin syvyydessä maanpinnasta.

Niemenrannan Viljामissa geosuunnittelija valitsi perustustavaksi maanvaraisen perustustavan. Rakennus perustetaan tiiviin moreenin päälle kalliomurskeesta tehtävän massanvaihtotäytön päälle ja vähintään 0,2 m paksun kalliomurskeen tai arinakerroksen varaan. Sallittu pohjapaine tontilla on 300 kPa. Jos koheesiomaakerros olisi syvempi eli ulottuisi yli 5 metrin syvyydelle maanpinnasta, massanvaihto ei enää olisi kannattava vaihtoehto vaan kohde perustettaisiin paalujen päälle. Siinä tapauksessa paalutus olisi kustannustehokkaampaa.

Jatkuvien seinäanturoiden suunnittelu ja laskenta on tehty käyttämällä yrityksen omaa Excel-pohjaista laskentaohjelmaa. Laskentaohjelmasta saadaan selville anturoiden koot ja tarvittava raudoitus. Tässä kohteessa anturoiden leveydet vaihtelivat 600 – 1500 mm ja paksuudet 300 – 450 mm. Laskentaohjelman tulokset löytyvät liitteestä 3. Minimikoko anturoille Insinööritoimisto Jonecon Oy:n suunnitteluohjeiden mukaan on 600 mm x 300 mm. Perustuskuvaan piirretään anturoiden koot, anturan ylä- ja alapinnan korot, mahdolliset anturoiden nousut ja laskut sekä tarvittavat varaukset. Perustuskuva on liitteessä 3.

Kaikki routarajan yläpuolelle perustettavat rakennukset pitää routasuojata. Routa tarkoittaa maan huokosissa olevan veden jääntymisen takia kovettunutta eli jääntynyttä maakerrosta. Roudan syvyyteen vaikuttavat mm. maalaji, pakkasmäärä ja lumikerroksen paksuus. Routa aiheuttaa nostovoimia. Epätasainen routanousu aiheuttaa halkeamia, vääntymiä ja kallistumia esimerkiksi anturoihin, sokkeleihin ja seiniin. (Talonrakennuksen routasuojausohjeet)

Routaeristeet sijoitetaan anturan päälle rakennuksesta ulospäin kallistaviksi. Routaeristeitä kallistetaan sen takia, että vesi pääsee valumaan pois eristeiden päältä. Näin eristeet pysyvät kuivempina, jolloin niiden käyttöikä pitenee. Rakennuksen nurkkiin asennetaan enemmän routaeristettä kuin seinälinjojen keskelle. Myös kaikki pilarit ja pielet routasuojataan rakenteesta poispäin kallistaviksi. Routaeristeiden sijoittaminen näkyy perustusleikkauksissa. Perustusleikkauksista on muutama esimerkki koottu liitteeseen 4.

Niemenrannan Viljamissa osa rakennuksen salaojista ja routasuojista ylittää tontin rajan rakennuksen eteläpuolella. Ylittäviä rakenteita varten arkkitehti pääsuunnittelijana hankkii sijoitusluvan Tampereen kaupungilta. Jos sijoituslupaa ei saada, rakennesuunnittelijan täytyy miettiä vaihtoehtoja. Esimerkiksi perustukset voidaan viedä routimattomaan syvyyteen, jolloin ei tarvita routasuojasta.

### **3.4 Salaojat ja radon**

Rakennesuunnittelijan tehtäviin kuuluu rakennuspohjan kuivatuksen suunnittelu. Rakennuspohja kuivatetaan salaojilla. Salaojien tehtävä on kerätä maahan vajovesistä kulkunut liiallinen vesi ja maaperässä kapillaarisesti noussut vesi pois rakennuksen perustusten luota. Salaojat siis suojaavat rakennuksen perustuksia kastumiselta. Kun perustukset pysyvät kuivina, vesi ei pääse kapillaarisesti nousemaan yläpuolisiin rakenteisiin. Näin alapohjarakenteet suojataan mm. kosteus- ja homevaurioilta.

Salaojat asennetaan rakennuksen ympärille ja ne päättyvät samaan pisteeseen, johon asennetaan perusvesikaivo tai, jossa ne puretaan esimerkiksi avo-ojaan. Salaojat vaativat tarkastuskaivot vähintään 20 metrin välein. Yleensä tarkastuskaivo asennetaan rakennuksen jokaiseen nurkkaan. Alkupiste salaojille valitaan sinne, missä maa on korkeimmillaan rakennuksen vieressä. (RT 81-11000)

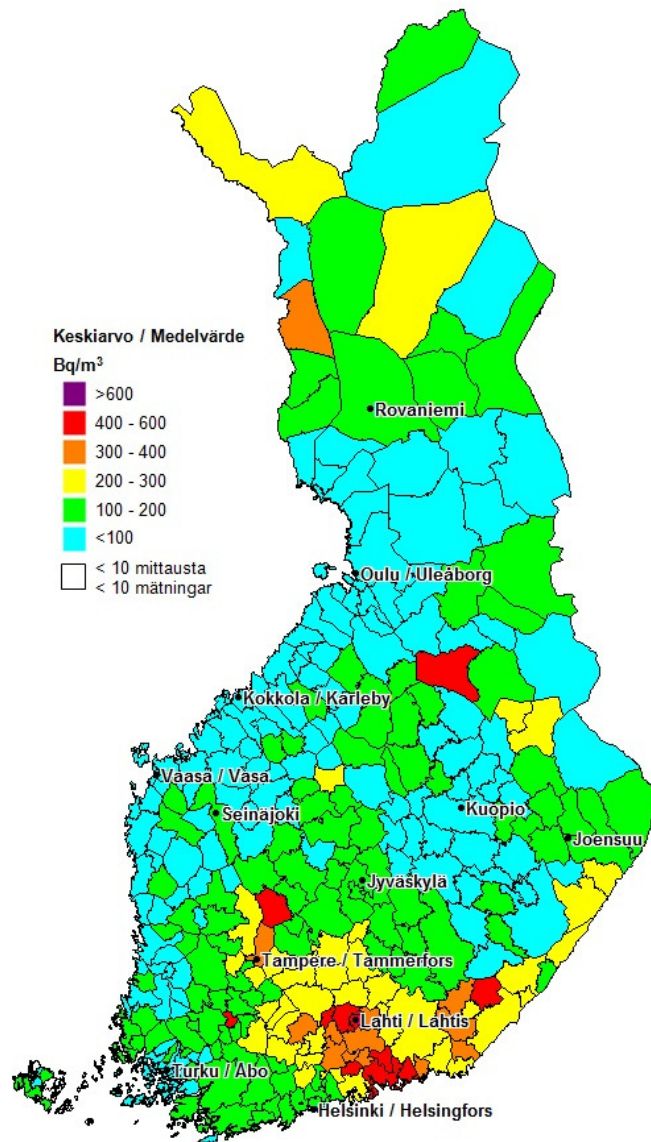
Niemenrannan Viljamissa maanpinnan korkein kohta on rakennuksen pohjoispuolella, josta salaojat viettävät perusvesikaivoihin. Kohteessa salaojitettiin myös hissikuilun ympäryys. Niemenrannan Viljami on iso kerrostalo, jossa tarkastuskaivojen 20 metrin raja ylittyy, joten tarkastuskaivoja asennetaan enemmän kuin pelkästään talon nurkkiin. Salaojien, tarkastus- ja perusvesikaivojen paikat näkyvät salaojapiirustuksesta, joka on liitteessä 5.

Rakennuksen alle laitetaan salaojasoraa vähintään 200 mm, jonka tarkoitus on estää kapillaariveden nousu perustuksiin. Jotta kapillaarisesti noussut vesi poistuu rakennuksen alta, täytyy rakennuksen alla oleva perusmaa kallistaa salaojia kohti. Rakennuspohjan kuivatuksessa täytyy huomioida myös sade- ja pintavedet, jotka kerätään pintavesikaivoihin. Jos salaojavedet puretaan muualle kuin perusvesikaivoon, täytyy huomioida, että viereisille tonteille ja rakennuksille ei tule haittavaikutuksia. Salaojien korot ja sijoituspaikka näkyvät salaojapiirustuksessa, joka on liitteessä 5.

Rakennesuunnittelussa täytyy ottaa huomioon radon. Radon on radioaktiivinen kaasu, joka on vaarallista ihmisen terveydelle suurina määrinä. Sosiaali- ja terveysministeriön päätöksen 944/1992 mukaan huoneilman radonpitoisuuden ei tulisi ylittää arvoa  $400 \text{ Bq/m}^3$  ja uudisrakennukset tulee suunnitella siten, että radonpitoisuus ei ylittäisi arvoa  $200 \text{ Bq/m}^3$  (Finlex.)

Kuvassa 2 on Suomen kartta, johon on merkattu eri alueiden radonpitoisuuksien keskiarvoja. Mittaukset on tehty pientaloissa Säteilyturvakeskuksen radonmittauspurkeilla. (STUK)

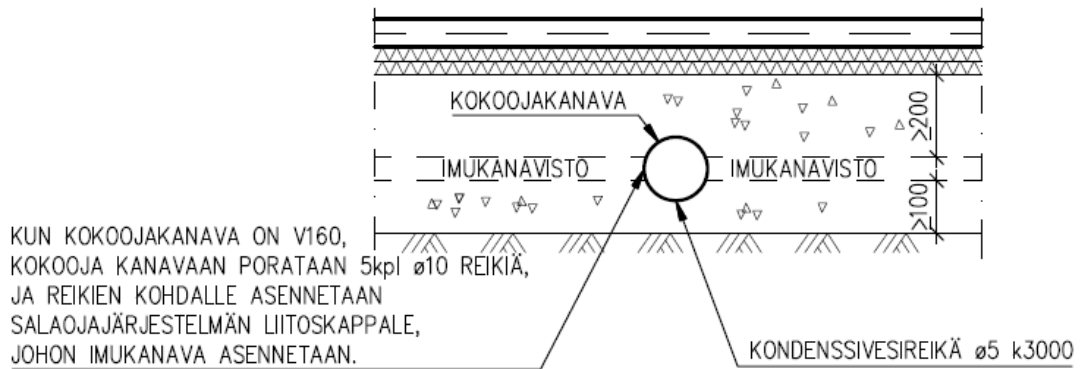
Kuvasta 2 selviää, että Etelä-Suomen läänin maaperä on radonpitoisempaa kuin muualla Suomessa. Näillä alueilla radonsuunnittelu on erityisen tärkeää. Huoneilman radonpitoisuuksiin voidaan vaikuttaa hyvällä suunnittelulla.



KUVA 2. Radon Suomessa. (STUK)

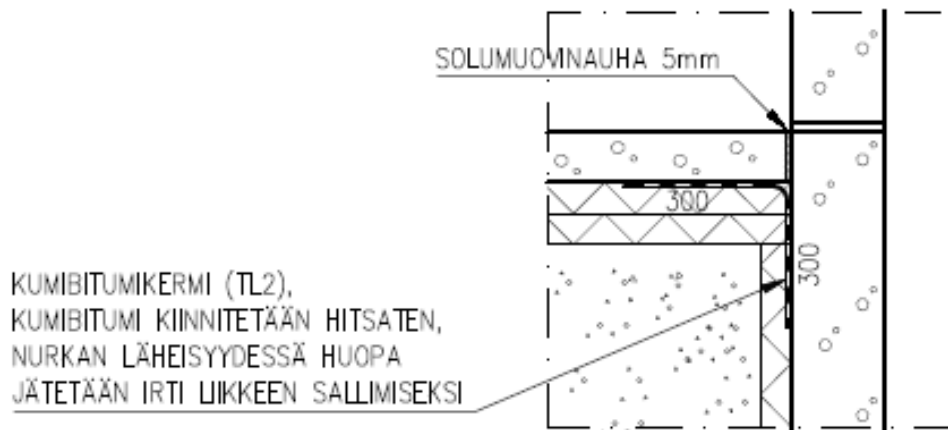
Tässä kohteessa radon otetaan huomioon siten, että alapohjarakenteen alle asennetaan radonputkisto 200 mm lämmöneristeen alle. Radonputkisto koostuu imu- ja kokoojakanavista. Imukanavan putkena käytetään salaojaputkea ja kokoojakanavana muovista viemäriputkea. Imukanavan saa asentaa 1,5 metrin päähän perusmuurista. Jos imukanavisto täytyy viedä lähemmäs perusmuuria kuin 1,5 metriä, imukanavan putkena käytetään muovista viemäriputkea. Imukanaviin pitää porata reikiä vähintään kolmen metrin välein, jotta kondenssivesi saadaan poistettua putkista. Kokoojakanava päättyy putkeen, joka nousee rakennuksen läpi katolle. Radonputkiston sijoittaminen näkyy kuvassa 3 ja salaojapiirustuksessa, joka on liitteessä 5. (RT 81-11099)

KOKOOJAKANAVA = MUOVINEN VIEMÄRIPUTKI Esim. V100/V160  
 IMUKANAVISTO = SALAOJAPUTKI min. NIMELLISHALKAISUJA  $\varnothing 65/\varnothing 80/\varnothing 100/\varnothing 130\text{mm}$



KUVA 3. Radonputkiston sijoittaminen.

Radon tunkeutuu huoneilmaan osittain rakenteiden läpi, mutta suurin osa radonista kulkeutuu rakenteiden liitoskohdista. Paras tapa estää radonin kulkeutuminen huoneilmaan on tiivistää kaikki liitoskohdat alapohjasta. Esimerkiksi kantavan seinän ja laatan välinen sauma tiivistetään kumibitumikermillä, joka kiinnitetään hitsaten. Vain nurkkien lähellä kumibitumikermiä ei hitsata, jotta rakenteet voivat liikkua rikkomatta kumibitumikermiä. Kuvaan 4 on piirretty kumibitumikermin sijainti.



KUVA 4. Kantavan seinän ja laatan välisen sauman tiivistys.

### 3.5 Ala- ja välipohja

Niemenrannan Viljamissa alapohjarakenteena käytetään maanvaraista alapohjarakennetta. Maanvarainen alapohja toimii alimman kerroksen tilojen lattiana. Maanvarainen alapohjarakenne muodostuu 80 mm vahvasta teräsbetonilaatasta, 150 mm paksusta lämmöneristekerroksesta ja rakennetyypin mukaisista maa-aineskerroksista. Väestönsuojan lattiarakenne eroaa muusta alapohjasta siten, että väestönsuojan lattia on maanvaraisesti rakennettu kantava lattia. Tämän takia väestönsuojan lattia on myös paksumpi kuin muiden tilojen lattia (200 mm) ja se on raudoitettu raskaammin.

Välipohjat valetaan paikalla 260 mm paksuiksi. Porrashuoneissa käytetään massiivilaattaelementtejä, joiden paksuus on 250 mm. Porrashuoneiden lepotasot rakennetaan 260 mm paksuilla laatoilla.

Ala- ja välipohjien raudoitustarve saatiin selville käyttämällä FEM Design -ohjelmaa. Liitteessä 6 on esimerkki FEM Design -ohjelman tulosteesta. FEM Design -ohjelman tulosteessa näkyy esimerkiksi luku 150, joka tarkoittaa, että siinä kohdassa holvia terästä pitää olla vähintään  $150 \text{ mm}^2/\text{m}$  kyseiseen suuntaan. FEM Design -ohjelma ilmoittaa teräsmääräntarpeen aina x- ja y-suunnassa erikseen. Rakennesuunnittelijan tehtävä on varmistaa, että molempien suuntien teräsmäärän tarve täyttyy.

Välipohjat raudoitetaan teräsverkoilla, hakateräksillä ja käyttämällä irtoteräksiä. Raudoitus on suunniteltu niin, että kaikkien kantavien seinien päälle asennetaan teräsverkot ja tarvittaessa lisäteräksiä, kantavia seinälinjoja kiertävät hakateräkset ja nurkat raudoitetaan irtoteräksillä. Liitteessä 7 on ensimmäisen kerroksen plaanikuva, jossa näkyy myös väestönsuojan raudoitukset. Liitteessä 8 on kolmannen kerroksen plaanikuva, josta näkyy, miten muut välipohjat raudoitetaan. Alapohja raudoitetaan asentamalla laatan keskelle teräsverkko.

### 3.6 Yläpohja, vesikatto ja IV-konehuone

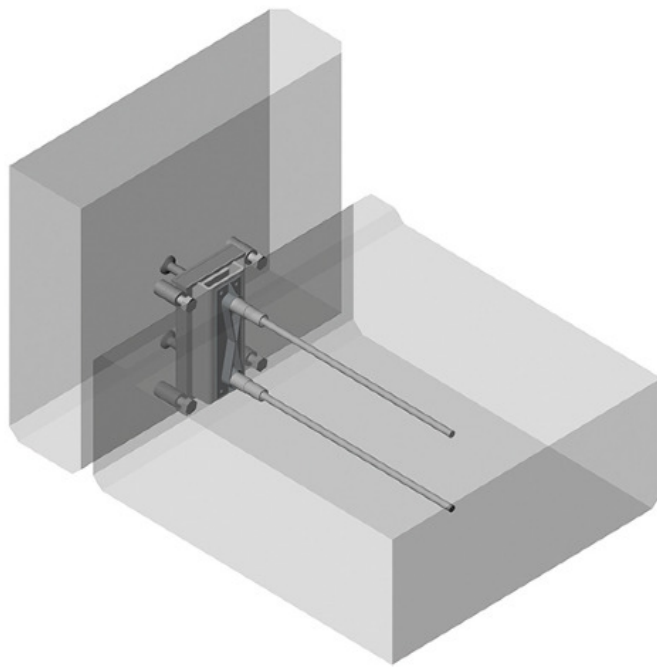
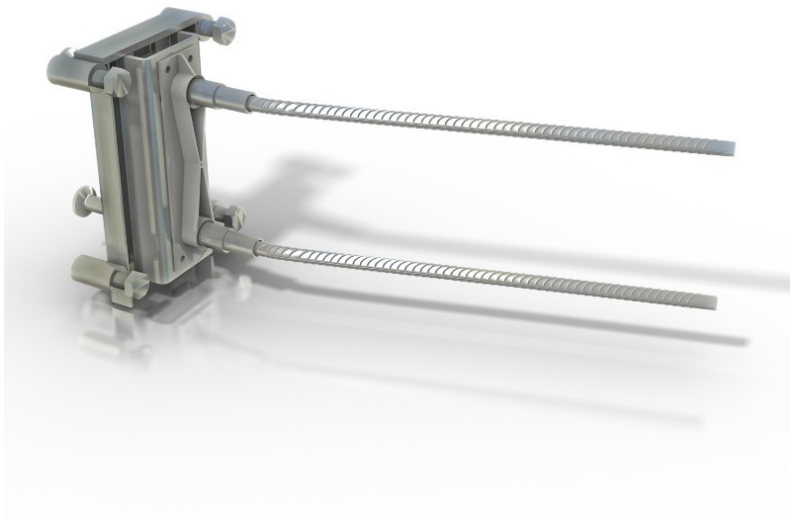
Niemenrannan Viljamilissa huoneistojen yläpohjat toteutetaan samalla tavalla kuin välipohjat eli 260 mm paksuna paikalla valuna. Porrashuoneiden yläpohjaan asennetaan 230 mm paksut massiivilaattaelementit. Koska IV-konehuoneet sijaitsevat osittain porrashuoneiden päällä, IV-konehuoneiden lattiat toteutetaan porrashuoneiden 230 mm paksuilla massiivilaatoilla ja 260 mm paksuna paikalla valuna. IV-konehuoneiden lattiat valetaan samaan korkoon pintavalun avulla, vaikka lattiat rakennetaankin eri paksuisista elementeistä.

Arkkitehti on suunnitellut Niemenrannan Viljamin pulpettikattoiseksi, jossa on 1:12,5 kallistus. Urakoitsijan toiveesta vesikaton kantavat rakenteet rakennetaan paikalla puutavarasta. Rakennesuunnittelija piirtää vesikaton rakenteista vesikattokuvan. Vesikattokuvaan merkitään esimerkiksi käytettävän puutavaran koko, lujuusluokat, kosteusluokat ja kiinnitys sekä miten rakenteet sijoitetaan ja missä reiät sijaitsevat. Vesikattokuva on liitteessä 9.

Tässä kohteessa IV-konehuone sijaitsee vesikatolla, joten lumi voi kinostua IV-konehuoneen seiniä vasten. Vesikattokuvaan piirretään alue, johon lumi kinostuu. Kinostuvan lumen kohdalla tolppien jako on tiheämpi, jotta kattorakenne kestää lumi-kuorman painon.

Vesikatolla on kuorielementtejä, joiden tuenta näytetään erillisessä tuentakaaviossa. Tässä kohteessa suurin osa kuorielementeistä tuetaan teräsosilla yläpohjaan. Kuorielementtien tuentakaavio on liitteessä 10 ja detalji tuennasta liitteessä 11. Osa kuorielementeistä tuetaan Peikko Group:n P4X-kaideliitoksella.

Peikko Group:n P4X on suunniteltu kiinnittämään parvekekaiteet parvekelaattaan, mutta tässä kohteessa sitä on sovellettu kannattelemaan kuorielementtejä. P4X laattaosat ankkuroidaan harjaterästartunnoilla parvekelaattaan ja kaideosa ankkuroidaan kuorielementtiin tyssätapeilla. Kun kuorielementti on asennettu paikoilleen, liitos välittää kuorielementin painosta ja ulkoisista kuormista aiheutuvat kuormat parvekelaattaan. Kuvassa 5 on Peikon P4X-kaideliitos. (Peikko Group.)



KUVA 5. Peikko Group:n P4X-kaideliitos (Peikko Group)

### 3.7 Ulko- ja väliseinät

Niemenrannan Viljamissa ulko- ja väliseinät toteutetaan elementeistä, paitsi väestön-suojan seinät valetaan paikalla. Kohteen ulkoseinissä käytetään sandwich-elementtejä ja muurauksen kohdalla betonisia sisäkuorielementtejä.

Sandwich-elementissä sisäkuoren vahvuus on 150 mm ja ulkokuoren 80 mm. Eikantavien sandwich-elementtien sisä- ja ulkokuoret ovat vahvuudeltaan 80 mm. Sandwich-elementtien välissä on mineraalivillaa 220 mm.

Muurauksen kohdalla käytetään kantavia betonisisäkuoria. Sisäkuoren paksuus on 150 mm ja siihen kiinnitetään vahvuudeltaan 150 mm:n eriste tehtaalla. Lisäksi työmaalla asennetaan 50 mm:n eriste 150 mm paksun eristeen päälle, jolloin eristeen vahvuus on yhteensä 200 mm. Muurauksen ja eristeen väliin jätetään 40 mm:n tuuletusra-ko. Irtaimistovarastojen kohdalla ensimmäisessä kerroksessa sisäkuoren vahvuudeksi valittiin 160 mm paloteknisistä syistä.

Väliseinissä käytetään 180 mm:n ja 200 mm:n paksuisia elementtejä. 180 mm paksuja seinäitä käytetään huoneistojen välillä ja 200 mm paksuja elementtejä porrashuoneen ja asuntojen välillä. Elementtien paksuus johtuu lähinnä ääneneristävyydestä. Ohuemmilla elementeillä ei saavutettaisi samaa ääneneristävyyttä.

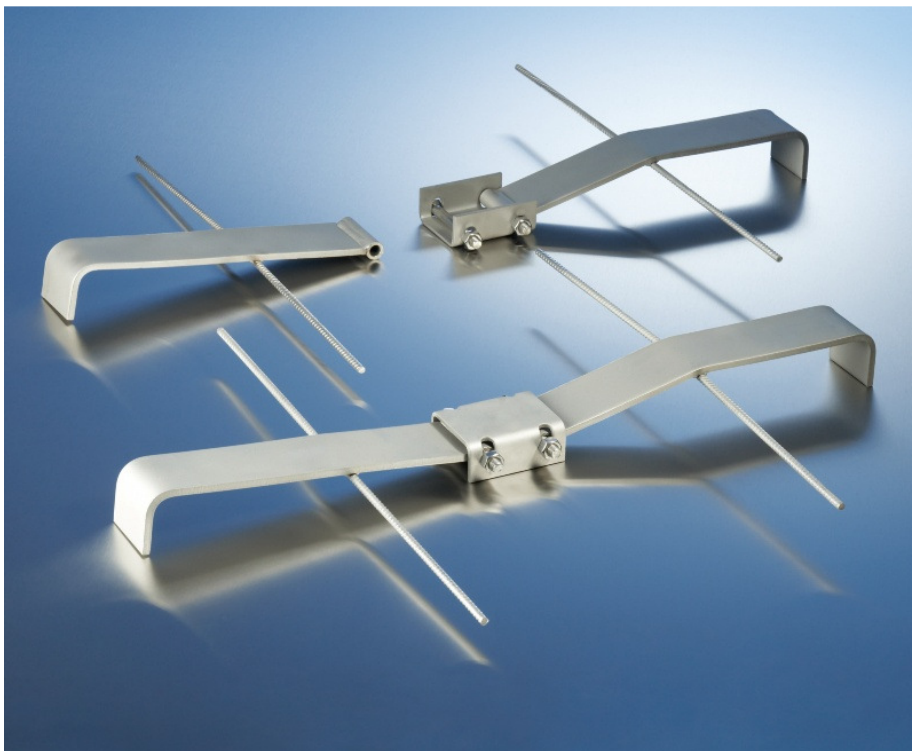
### 3.8 Parvekkeet

Niemenrannan Viljamin parvekelaattatyyppi on urakoitsijan toiveesta suoraparvekelaatta. Laatan paksuudeksi valittiin 250 mm. Parvekkeet kannatellaan käyttämällä pilareiden, parvekepielien ja teräskannattimien yhdistelmiä. Liitteessä 8 on kolmannen kerroksen plaanikuva. Plaanikuvasta nähdään eri parvekkeiden kannatustavat. Tässä kohteessa ei ole yhtään ulokeparvekettä. Parvekelaatan kannatustapa vaikuttaa parveke-elementin suunnitteluun.

Parvekkeelle satava vesi johdetaan parvekelaatan reunoilla olevia vedenpoistouria pitkin kaivoon, josta vesi kulkeutuu syöksytorvea pitkin sadevesikaivoon. Teräsosien ja vedenpoistourien risteyskohdille on jätettävä riittävä suojabetoni.

Teräskannatin tarkoittaa teräsputkiprofiilia, joka on upotettu parvekelaataan. Teräskannatin sitoo parvekelaatan välipohjaan. Teräsputki on profiililtaan neliöputkipalkki. Tässä kohteessa neliöputkipalkin kooksi suunniteltiin 80 mm x 80 mm x 5 mm. Teräsputkessa on parvekelaatan ja ulkokuoren kohdalla betonitäyttö ja muuten villatäyttö. Betonitäyttö parantaa rakenteen palonkestoa ja villatäyttö pienentää kylmäsilan vaikutusta. Teräsputken ympärillä on 20 mm paksu irroituskaista villasta. Irroituskaistan tarkoitus on mahdollistaa lämpöliikkeet, jotta rakenne ei rikkoutuisi. Parvekekannatin on piirretty välipohjaleikkauksiin. Välipohjaleikkauksista on koottu muutama esimerkki liitteeseen 4.

Rakenteen pystysuuntainen liike otetaan huomioon parvekkeen suunnittelussa. Parvekkeen liikkeet aiheutuvat lämpöliikkeistä. Tässä kohteessa parvekkeen pystyliikkeet huomioidaan Peikko Group:n suunnitteleman PS-parvekesaranan avulla. PS-parvekesarana siirtää vaakasuorat rasitukset parvekkeelta rakennukseen ja sallii 20 mm pystysuoran liikkeen. PS-parvekesarana jäykistää rakennetta myös sivusuunnassa, jolloin rakenne ei pääse kaatumaan. PS-parvekesarana on piirretty välipohjaleikkauksiin, joista on muutama esimerkki liitteessä 4. Kuvassa 6 on Peikko Group:n PS-parvekesarana. (Peikko Group.)



KUVA 6. Peikko Group:n PS-parvekesarana (Peikko Group)

Parveke-elementin ja seinän väliin asennetaan 15 mm:n palovilla ja korkeita lämpötiloja kestävä palokitti. Tulipalotilanteessa palo ei saa levitä parvekkeen kautta muihin kerroksiin. Myös parvekepieliä asennetaan tarvittaessa sellaisiin kohtiin, joissa on vaarana palon leviäminen. Esimerkiksi Niemenrannan Viljamin länsipuolella on parveke, joka sijaitsee porrashuoneen vieressä. Porrashuone toimii poistumistienä. Jotta palo ei pääse leviämään, porrashuoneen ja parvekkeen rajalle täytyy asentaa parvekepieli. Tässä kohteessa parvekepieli suunnitellaan lisäkuormana parvekekannattimelle. Laskelmien perusteella parvekepielen kohdalle asennetaan kaksi teräskannatinta, jotta parvekepielen lisäkuorma saadaan huomioitua.

Niemenrannan Viljamin eteläpuolella kulkee autotie. Tien vieressä on kaksi pilaria, jotka kannattelevat parvekkeitä. Rakennesuunnittelussa tämä huomioitiin siten, että alimmat pilarit tien vieressä on laskettu liikenteelle törmäyskuormitettuna. Alimmat pilarit on suunniteltu kestävänsä törmäävän auton aiheuttamat rasitukset. Törmäyskuormitettut pilarit ovat halkaisijaltaan 480 mm ja muut pilarit 280 mm. Törmäyskuormitettut pilarit myös raudoitetaan raskaammin kuin muut pilarit.

### **3.9 Väestönsuoja ja hätäpoistumiskäytävä**

Väestönsuojien tarkoitus on suojata ihmisiä sortumilta, räjähdyspaineilta, sirpaleilta, kaasuilta, säteilyltä ja tulipaloilta. Uudisrakennuksiin, joiden kerrosala on vähintään 1200 m<sup>2</sup> ja, joissa asutaan, työskennellään tai oleskellaan pysyvästi, täytyy rakentaa väestönsuoja. (Suomen pelastusalan keskusjärjestö SPEK)

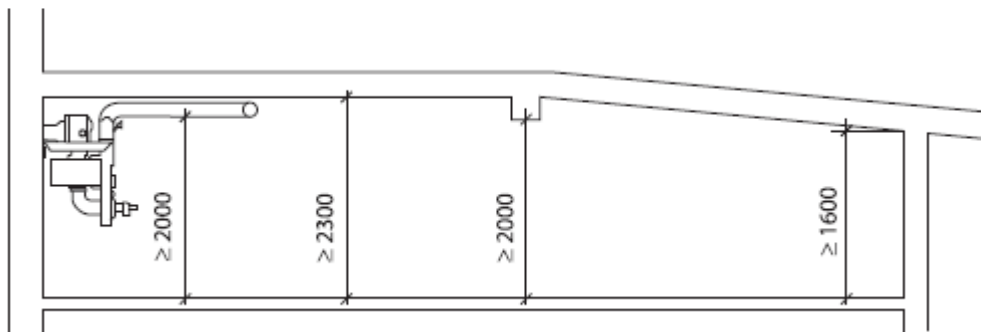
Suomessa rakennetaan kolmen eri suojaluokituksen väestönsuojia: S1, S2 ja S3. Suojaluokka määräytyy väestönsuojan koon mukaan. Alle 135 m<sup>2</sup>:n kokoiset väestönsuojat luokitellaan S1-luokkaan. S1-luokan väestönsuojan laskennallinen henkilömäärä on enintään 180. (RT 92-11083)

Niemenrannan Viljamiin rakennetaan suojaluokan S1 väestönsuoja, joka on kooltaan 91 m<sup>2</sup>. Väestönsuoja sijaitsee A-portaan ensimmäisessä kerroksessa rakennuksen liikuntasauaman vieressä. Väestönsuoja on hätätilanteessa molempien rappujen yhteinen. Väestönsuojan sijainti näkyy ensimmäisen kerroksen plaanikuvasta, joka on liitteessä 7. Väestönsuojan koon ja suojaluokan määrittelee arkkitehti, jonka tehtävä on huomioida,

että kaikki määräykset ja ohjeet täyttyvät väestönsuojan osalta. Rakennesuunnittelija määrittelee tarvittavat raudoitukset ja miten rakenteet liitetään toisiinsa.

Väestönsuojille on säädetty asetus perustuslain (379/2011) 74 §:n nojalla Valtioneuvoston päätöksellä. Asetuksessa 408/2011 kerrotaan kaikki väestönsuojia koskevat määräykset ja ohjeet. Väestönsuojan rakenteet mitoitetaan paineallostaa aiheutuvalle kuormitukselle. S1-luokan väestönsuojat mitoitetaan kestäämään  $100 \text{ kN/m}^2$ :n eli yhden baarin kuormitus. Lisäksi väestönsuojissa otetaan huomioon  $30 \text{ kN/m}^2$ :n imukuorma. Väestönsuojasta on oltava hätäpoistumiskäytävä ulos, joka on sortumakuormitettu laskelmissa. Sortumakuorman suuruus on  $25 \text{ kN/m}^2$ . (Finlex)

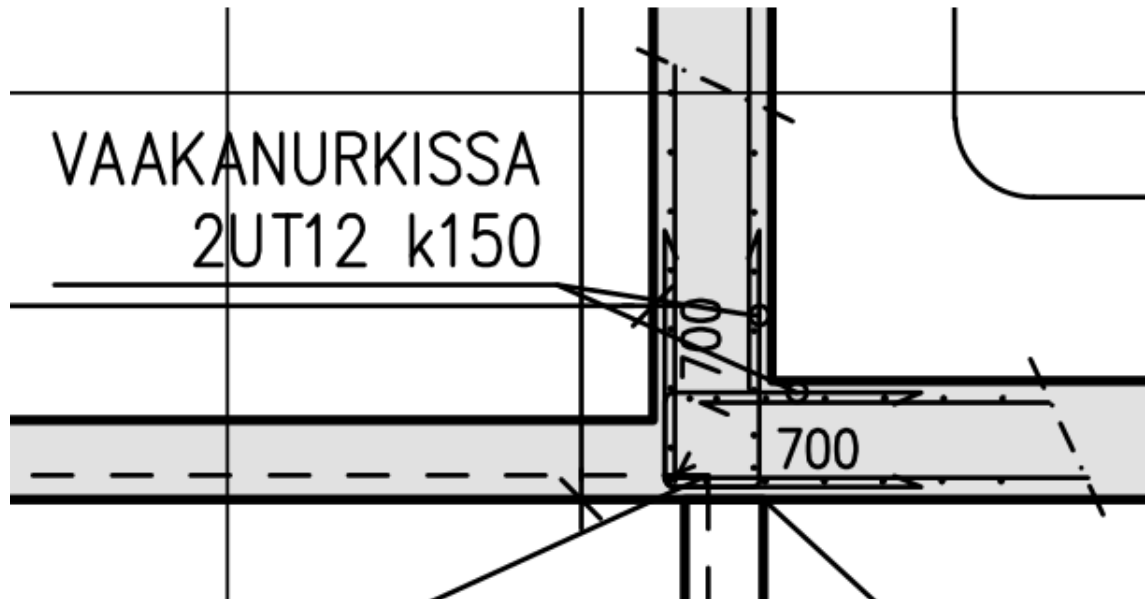
S1-luokan väestönsuojissa teräsbetonisten ympäröityjen ja katon tulee olla vähintään 300 mm paksuja ja lattian tulee olla vähintään 150 mm paksu. Kuvassa 7 on suojatilan sallitut minimikorkeudet. (RT 92-11083)



KUVA 7. Väestönsuojan minimikorkeudet. (RT 92-11083)

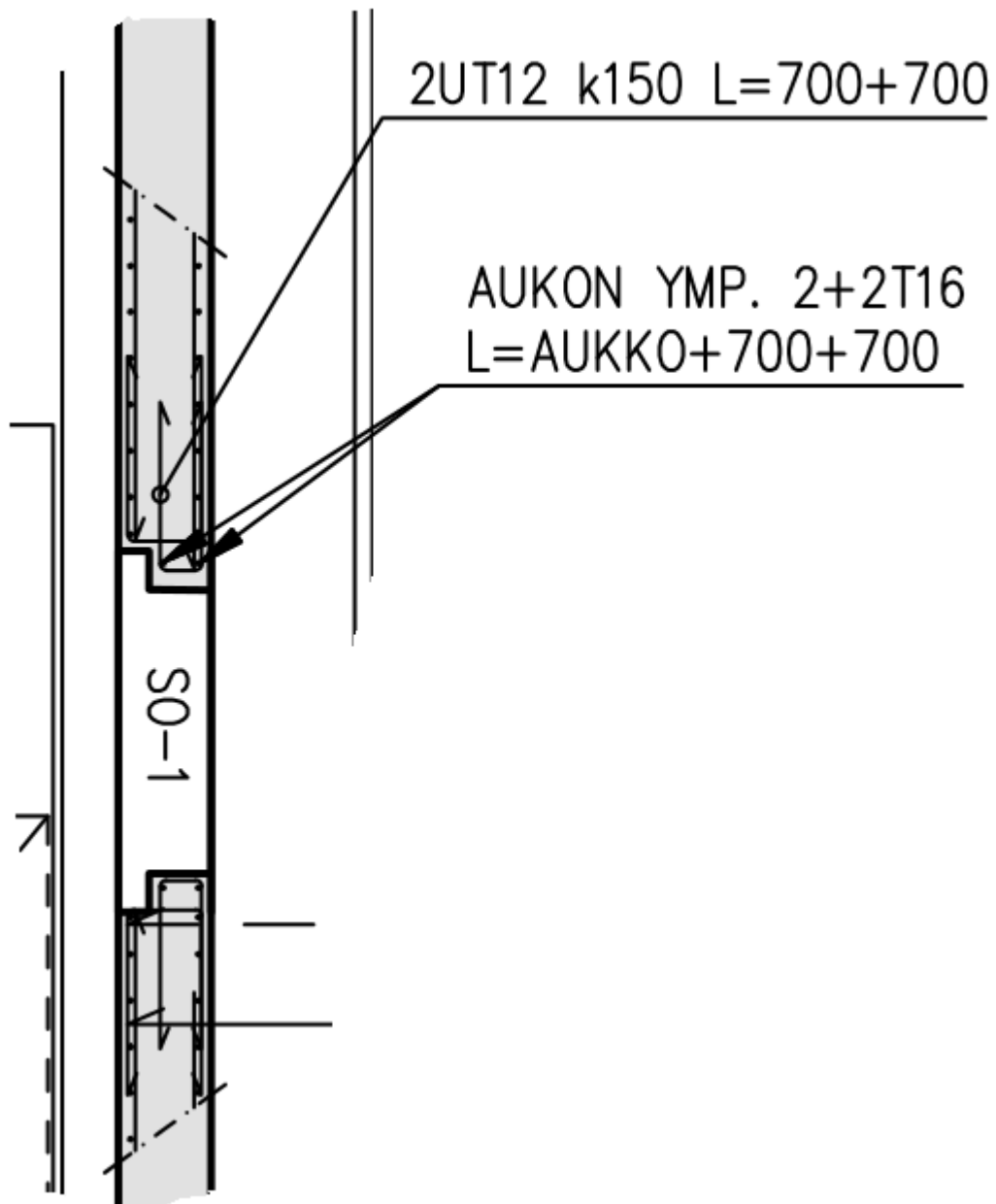
Niemenrannan Viljamin väestönsuojan lattia valetaan 200 mm paksuksi, seinät 300 mm paksuiksi ja katto 400 mm paksuksi. Väestönsuojan huonekorkeudeksi on valittu 2300 mm. Kohde täyttää kaikki määräykset väestönsuojan osalta.

Tässä kohteessa väestönsuojan seinien ja holvin raudoitukset on laskettu taulukkomitoituksella Dalsbruk Oy:n ohjeiden mukaisesti. Väestönsuoja raudoitetaan käyttämällä teräsverkkoja, irtoteräksiä ja hakoja. Holvissa haat kiertävät kantavia seiniä ja irtoteräksset asennetaan ristiin koko holvin alueelle. Väestönsuojan raudoitukset näkyvät ensimmäisen kerroksen plaanikuvassa, joka on liitteessä 7. Nurkkiin asennetaan U-profiiliteräksset ja suoralla seinällä teräsverkot seinien molempiin pintoihin. Kuvaan 8 on piirretty väestönsuojan seinän raudoitukset.



KUVA 8. Väestönsuojan seinien raudoitus.

Väestönsuojissa käytetään suojaovia SO-1 ja SO-1s. Niemenrannan Viljamissa on yksi SO-1 suojaovi. Suojaoven karmi kiinnitetään seinään valun yhteydessä. Suojaoven tulee olla tiivis. Suojaovea SO-1s käytetään sirpaleilta suojaamattomalla alueella. (RT 92-11083.) Kuvaan 9 on piirretty väestönsuojan oven pielen raudoitus.



KUVA 9. Väestönsuojan oven pielen rauditus.

### 3.10 Rakennuksen jäykistys

Rakennuksella pitää olla riittävä stabiilisuus. Rakennusrunko on stabiili, kun kaikki siihen kohdistuvat voimat ovat tasapainossa. Rungolla on oltava riittävä varmuus kaatumista ja liukumista vastaan ja rungon muodonmuutosten on pysyttävä sallituissa rajoissa. (By 202)

Rakennuksille aiheutuu sekä pysty- että vaakakuormia mm. tuulikuormista ja epäkeskisyyksistä johtuvista kuormista. Niemenrannan Viljamissa pystykuormat saadaan vietyä

kantavia seiniä pitkin perustuksiin, josta ne leviävät maaperään. Myös vaakavoimat pitää saada vietyä perustuksille, jotta rakennus pysyy tasapainossa.

Niemenrannan Viljamissa jäykistysjärjestelmäksi valittiin mastoseinäjäykistys, jossa mastoseinät tukeutuvat perustuksiin. Mastoseinäjäykistyksessä oletetaan, että paikalla valetut väli- ja yläpohjan laatat siirtävät vaakavoimat pystyrakenteille. Mitä enemmän seinille tulee pystykuormia, sitä puristetumpi rakenne on, jolloin rakenne pysyy tasapainossa.

Rakennesuunnittelijan tehtäviin kuuluu tarkistaa, kuinka suuret vetovoimat vaakavoimat aiheuttavat seinille. Jos vetojäännitykset ovat liian suuret, ne täytyy huomioida kohteen rakennesuunnittelussa seinien ankkuroinnilla. Rakennesuunnittelija päättää, miten ankkurointi toteutetaan.

Niemenrannan Viljamissa vaakavoimat saadaan vietyä perustuksiin tavanomaisesti, joten erillistä ankkurointia ei tarvita. Mastojäykistyslaskelmat ovat liitteessä 12.

### **3.11 Rakenneleikkaukset**

Rakennesuunnittelija piirtää jokaiseen kohteeseen rakenneleikkaukset eri rakenteista, joita ovat ala-, väli- ja yläpohja. Rakenneleikkauksia piirretään, koska niistä näkyy, miten rakenteet liittyvät toisiinsa. Rakenneleikkauksiin piirretään mahdollisimman tarkasti kaikki mitat, käytettävät materiaalit, tarpeelliset korkomerkinnot, käytettävät teräsovat jne. Tarpeen vaatiessa leikkauskuvat piirretään myös esimerkiksi tukimuureista ja pienistä yksityiskohdista.

Alapohjasta piirrettävät leikkaukset ovat perustusleikkauksia. Perustusleikkauksissa esitetään kohteen perustustapa, miten runko nousee perustusten päältä ja millaisia maaineskerroksia alapohjasta löytyy. Perustusleikkauksiin piirretään suurpiirteisesti myös salaojien ja routaeristeiden paikat. Välipohjaleikkauksiin piirretään, miten kerrosten väliset rakenteet liittyvät toisiinsa ja miten esimerkiksi parvekelaatta liittyy runkoon. Yläpohjaleikkauksista näkyy millainen rakenne vesikatolla on, miten vesikatto liittyy seiniin ja miten esimerkiksi parvekekattolaatta kannatellaan rakennusrungosta.

Rakenneleikkaukset ovat suuri apu työmaalle, koska niistä näkyy miten rakenteet liittyvät toisiinsa ja mitä materiaaleja tarvitaan. Rakenneleikkauksien piirtäminen hyödyttää myös rakennesuunnittelijaa, koska leikkauskuvaa piirtäessä voi huomata rakenteita, jotka ovat vaikeita tai jopa mahdottomia toteuttaa. Myös elementtisuunnittelija tarvitsee rakenneleikkauksia nähdäkseen miten elementit liittyvät muihin rakenteisiin. Niemenrannan Viljamin rakenneleikkauksista on muutama esimerkki liitteessä 4.

### **3.12 Tyypielementit, julkisivu- ja muurauskaavio**

Kohteen kaikista elementtityypeistä piirretään omat tyypielementit. Tyypielementeistä selviää kaikki elementtisuunnittelun kannalta oleellinen tieto. Tyypielementit toimivat sekä elementtisuunnittelun lähtökohtana että elementtitehtaiden tarjouskyselyaineistona.

Tyypielementistä selviää mm. betoniluokka, raudoitukset, tartunnat, varaukset ja elementin pintakäsittely. Tyypielementteihin laitetaan vain yleispätevät tiedot ja mitat. Tyypielementeistä on koottu muutama esimerkki liitteeseen 13.

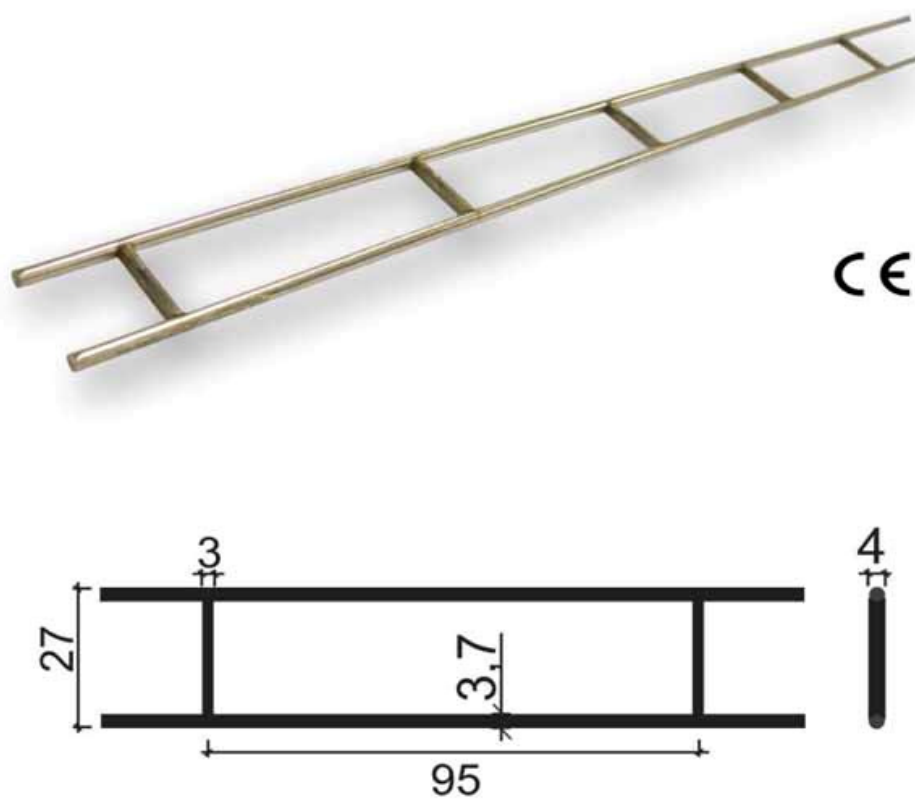
Julkisivukaaviossa eli elementtikaaviossa näkyy elementtien paikat ja siitä voi laskea elementtien lukumäärän. Esimerkiksi kustannuslaskija laskee julkisivukaaviosta elementtien määrän ja elementtisuunnittelija käyttää julkisivukaaviota elementtisuunnittelun lähtökohtana. Julkisivukaaviosta ei näe rakennuksen sisällä olevia elementtejä, kuten väliseinä- ja laattaelementtejä. Väliseinä- ja laattaelementit ovat tasopiirustuksessa.

Julkisivukaaviossa elementtien paikkoja ja saumoja ei mitoiteta, koska elementtien tarkkaa sijaintia ei tiedetä rakennesuunnittelun aikana. Elementtien tarkat sijainnit selviävät vasta elementtisuunnittelun aikana. Julkisivukaavio on liitteessä 14.

Niemenrannan Viljामissa kaksi julkisivua muurataan. Näistä julkisivuista tehdään muurauskaavio. Muurauskaaviosta näkee mihin muurauksen saumaraudoitteet asennetaan, tuleeko kohteeseen aukon ylityspalkkeja ja missä kohdissa on liikuntasaumamat. Muurauskaavion tekstiosiesta selviää vähimmäislujuusluokat, johon tiilen ja laastin on kuuluttava, ja annetaan ohjeet muuraussiteiden määrälle. Leikkauskuvista ja betonisen sisäkuoren tyypielementistä näkee, minkä kokoista muuraussidettä käytetään ja montako kap-

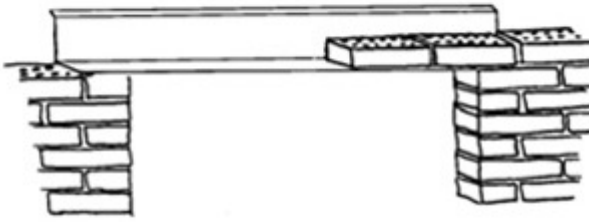
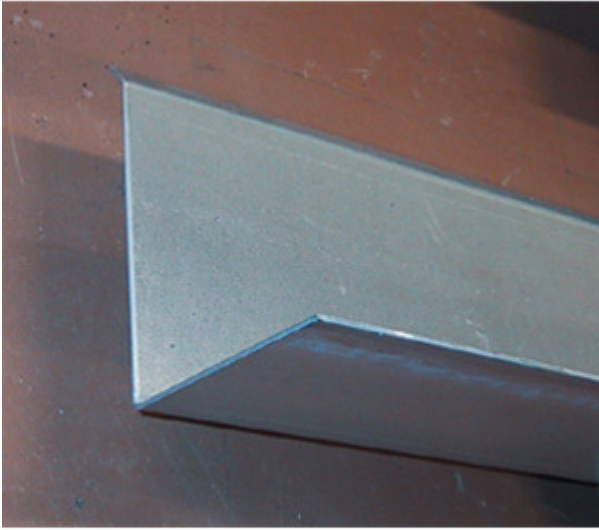
paletta niitä asennetaan neliömetrin alueelle. Niemenrannan Viljamissa käytetään halkaisijaltaan 4 mm:n muuraussidettä. Muuraussiteitä asennetaan neljä kappaletta neliömetrin alueelle. Muurauskaavio on liitteessä 15.

Saumaraidoitteena käytetään yleensä halkaisijaltaan 7 mm:n paksuista harjaterästä, mutta harjateräksen voi myös korvata esimerkiksi Amutek:n valmistamilla tikasraudoitteilla. Amutek:n Tikasraudoite-Bistål on ruostumatonta terästä, joka toimii muurauksessa raudoitteena ja parantaa muurauksen lujuutta ja sitkeyttä. Amutek:n tikasraudoite on kuvassa 10. (Amutek)



KUVA 10. Amutek:n Tikasraudoite-Bistål (Amutek)

Muurauksessa aukot voidaan ylittää käyttämällä aukon ylityspalkkeja. Muurauskaavion tekstiosiossa annetaan ohje ylityspalkin tyyppille. Niemenrannan Viljamissa aukot ylitetään joko L-teräspalkkeilla tai vaihtoehtoisesti jännitetyillä tiilipalkkeilla. Esimerkiksi Amutek valmistaa teräksisiä L-palkkeja. Kuvassa 11 on Amutek:n AMU-ylityspalkki, jota käytetään julkisivumuurauksissa sekä ovi- ja ikkuna-aukkojen että muiden aukkojen ylityksissä. Aukonylityspalkkien toimittaja mitoittaa aukonylityspalkit. (Amutek)



KUVA 11. Amutek:in AMU-ylityspalkki (Amutek)

## 4 YHTEENVETO

Kiinteistö Oy Tampereen Niemenrannan Viljamin rakennesuunnittelu onnistui hyvin. Kohteelle suunnitellussa aikataulussa pysyttiin ja urakkalaskentaa varten piirretyt kuvat lähetettiin ajoissa pääurakoitsijalle. Kohteen rakentaminen aloitetaan suunnitelmien mukaan 2.4.2013.

Niemenrannan Viljami on tavanomainen kerrostalo, jonka rakennesuunnittelussa ei ollut ongelmia. Kohteessa käytettiin perusratkaisuja, jotka oli jo todettu toimiviksi YIT Rakennus Oy:n Niemenrantaan aiemmin rakentamista kohteista.

Rakennusliikkeet haluavat rakentaa hyväksi havaituilla ja yksinkertaisilla suunnitelmissa ja detaljikuvilla. Yksinkertainen rakenne on helppo toteuttaa, jolloin virheiden määrä on vähäinen. Monesti yksinkertaiset rakenteet ovat myös halvimpia urakoitsijalle. Lisäksi yksinkertaisten rakenteiden suunnitteluun kuluu vähemmän aikaa, jolloin suunnittelukin on halvempaa.

Tulevaisuudessa Suomessa rakennesuunnittelu muuttuu hieman, koska otetaan käyttöön Eurokoodit. Eurokoodeissa varmuuskertoimet ovat erilaiset kuin Suomen rakentamismääräyskokoelmassa. Eurokoodeihin siirtymisen jälkeen myös väestönsuojien mitoitus muuttuu. Dalsbruk Oy:n taulukkomitoitusta ei enää käytetä, sillä väestönsuojia aletaan mitoittaa Eurokoodeilla. Jos Niemenrannan Viljami olisi mitoitettu Eurokoodien mukaan, rakennesuunnitelmien lopputulos olisi luultavasti melko sama kuin Suomen rakentamismääräyskokoelman mukaan.

## LÄHTEET

Amutek. Tikasraudoite-Bistål. Tuotekortti. Luettu 28.2.2013.  
<http://www.amutek.fi/>

Amutek. AMU-ylityspalkki. Tuotekortti. Luettu 28.2.2013.  
<http://www.amutek.fi/>

Arkkitehtitoimisto Helamaa & Heiskanen. 2013. Kiinteistö Oy Tampereen Niemenrannan Viljamin itä- ja länsijulkisivut.

Eero Saarinen, Jukka Kinnunen, Seppo Tiira. 1986. Betonirakenteiden suunnittelun opikirja osa 3. By 202. Suomen Betoniyhdistys ry.

Finlex. 944/1992 Sosiaali- ja terveystieteiden ministeriön päätös asuntojen huoneilman radonpitoisuuden enimmäisarvoista. Luettu 28.2.2013.  
<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1992/19920944>

Finlex. 408/2011 Valtioneuvoston asetus väestönsuojista. 2011. Luettu 28.2.2013.  
<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2011/20110408>

RT 81-11000 Rakennuspohjan ja tonttialueen kuivatus. 2010. RT-kortisto. Rakennustieto Oy.

RT 81-11099 Radonin torjunta. 2012. RT-kortisto. Rakennustieto Oy.

RT 92-11083 S1-luokan teräsbetoniväestönsuoja. 2012. RT-kortisto. Rakennustieto Oy.

RIL 126-2009. Rakennuspohjan ja tonttialueen kuivatus. 2009. Suomen Rakennusinsinöörienliitto RIL ry.

Peikko Group. P4X-kaideliitos. Tekniset käyttöohjeet. Luettu 18.3.2013  
<http://www.peikko.fi/product-fi/p=P4X-kaideliitos>

Peikko Group. PS-parvekesarana. Tekniset käyttöohjeet. Luettu 28.2.2013.  
<http://www.peikko.fi/product-fi/p=PS-parvekesaranat>

Suomen pelastusalan keskusjärjestö. Väestönsuoja. Luettu 28.2.2013.  
<http://www.spek.fi/Suomeksi/Varautuminen-ja-vss/Vaestonsuoja>

Säteilyturvakeskus STUK. Radon Suomessa. Luettu 15.4.2013.  
[http://www.stuk.fi/sateilytietoa/sateily\\_ymparistossa/radon/kartat/fi\\_FI/radon-suomikunnittain/](http://www.stuk.fi/sateilytietoa/sateily_ymparistossa/radon/kartat/fi_FI/radon-suomikunnittain/)

Talonrakennuksen routasuojausohjeet. 1997. Rakennustieto Oy.

Ympäristöministeriö. Suomenrakentamismääräyskokoelma B1. 1990. Rakenteiden varmuus ja kuormitukset, määräykset.

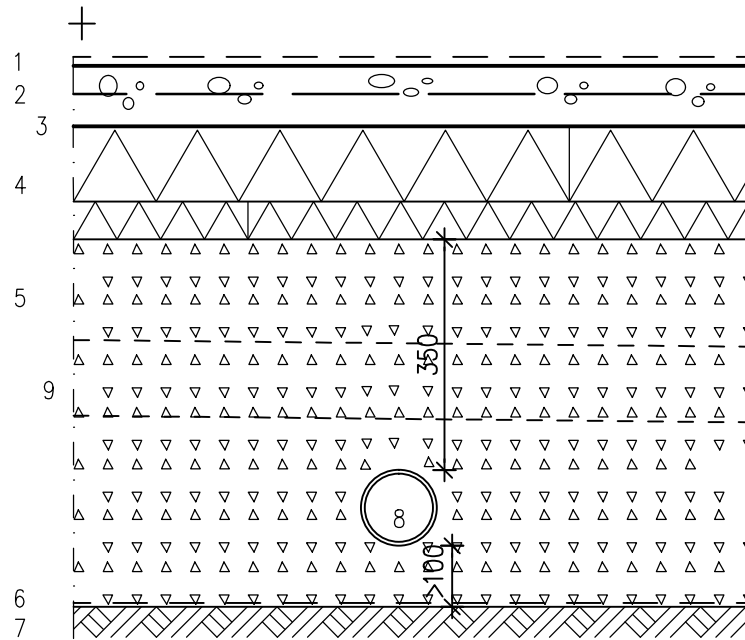
Valtion ympäristöhallinto. Eurokoodit. Luettu 18.3.2013.  
<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=411522&lan=FI>

**LIITTEET**

- Liite 1. Kuormien laskenta perutuksille
- Liite 2. Rakennetyypit
- Liite 3. Perustuskuva
- Liite 4. Rakenneleikkaukset
- Liite 5. Salaojapiirustus
- Liite 6. FEM Design -ohjelman tuloste
- Liite 7. 1.krs katto ja pystyrakenteet
- Liite 8. 3.krs katto ja pystyrakenteet
- Liite 9. Vesikattokuva
- Liite 10. Ullakon kuorielementin tuentakaavio
- Liite 11. Ullakon kuorielementin detalji
- Liite 12. Rakennusrungon jäykistys laskelmat
- Liite 13. Tyypielementit
- Liite 14. Julkisivukaavio
- Liite 15. Muurauskaavio

Liite 1. Kuormien laskenta perustuksille.

KCHDE:	LINJA:	KUORM. LEVEYS 1:	KUORM. LEVEYS 2:	KUORM. LEVEYS YP:	luukkuorma	vesikattorak.	hovi yp.	kerroksia kpl 1.	kant. seinä paks. 1.	kant. seinä kork 1.	olesk.k.l 1.	pirttavalu+ väliseinät 1.	hovi 1.	kerroksia kpl 2.	kant. seinä paks. 2.	kant. seinä kork 2.	olesk.k.l 2.	pirttavalu+ väliseinät 2.	hovi 2.	kant. seinä paks. ap.	kant. seinä kork. ap.	olesk.k. ap.	pirttavalu+väliseinät ap.	hovi ap.	LISÄKUORMA pyö.	LISÄKUORMA muut	YHTEENSÄ Pk	YHTEENSÄ Pd	saipojapaine(kN/m2)	seinänpaksuus:	R(mm)	H(mm)	päiraud. halk.(mm):	k jako pääraud.	jakoraud.halk.(mm):	kpl jakoraud.:	konkku:				
<b>LIUKOSEINÄVAIJA</b>																																									
NIEEMERANNAI VILIAM	B 5-8(LISÄKUORMA: ANTURA+PARVEKE)	19	1	1,9	1,8	1	6,5	4	0,23	3	1,5	0,6	6,5	1	0,38	3	25	0,6	1,5	0,3	5	1,5	0,3	5	25	31,7	405	300	300	1100	300	10	250	8	4 KÄIKKI						
NIEEMERANNAI VILIAM	C 10-11 (LISÄKUORMA: ANTURA+PARVEKE)	34	3,4	1,8	1	6,5	5	0,23	3	1,5	0,6	6,5		0,23	5											20	31,7	382	300	290	1100	300	10	250	8	4 KÄIKKI					
NIEEMERANNAI VILIAM	K 11-19 (LISÄKUORMA: ANTURA+PARVEKE)	13	1,3	1,8	1	6,5	5	0,23	3	1,5	0,6	6,5		0,23	5											20	298	268	300	290	1100	300	10	250	8	4 KÄIKKI					
NIEEMERANNAI VILIAM	G 8-9 (LISÄKUORMA: ANTURA+PARVEKE)	33	3,1	3,3	1,8	1	6,5	4	0,23	3	1,5	0,6	6,5	1	0,38	3	25	0,6	1,5	0,3	5	20				20	449	581	300	300	1300	400	10	250	8	6 PUOLET					
NIEEMERANNAI VILIAM	K 14-17 (LISÄKUORMA: PARVEKE+ANTURA)	13	1,3	1,3	1,8	1	6,5	5	0,23	3	1,5	0,6	6,5		0,23	5										22	14	219	273	300	150	800	250	10	250	8	3 KÄIKKI				
NIEEMERANNAI VILIAM	20, M-C (LISÄKUORMA: ANTURA)	16	1,6	1,6	1,8	1	6,5	5	0,23	3	1,5	0,6	6,5	1	0,23	3										5	204	250	300	230	700	300	10	250	8	3 KÄIKKI					
NIEEMERANNAI VILIAM	J 17-19 (LISÄKUORMA: ANTURA+PARVEKE)	11	1,1	1,1	1,8	1	6,5	5	0,23	3	1,5	0,6	6,5		0,23	5										25	20	278	300	230	800	250	10	250	8	3 KÄIKKI					
NIEEMERANNAI VILIAM	20, C-2 (LISÄKUORMA: ANTURA)	09	0,9	0,9	1,8	1	6,5	5	0,23	3	1,5	0,6	6,5		0,23	5										5	167	204	300	150	600	200	10	250	8	5 KÄIKKI					
NIEEMERANNAI VILIAM	P 15-20 (LISÄKUORMA: PARVEKE+ANTURA)	45	4,5	4,5	1,8	1	6,5	5	0,23	3	1,5	0,6	6,5		0,23	5										45	395	491	300	150	1300	400	12	250	10	5 KÄIKKI					
NIEEMERANNAI VILIAM	Q 15-18 (LISÄKUORMA: PARVEKE+ANTURA)	17	1,2	1,2	1,8	1	6,5	5	0,23	3	1,5	0,6	6,5		0,23	5										20	15	213	268	300	150	800	250	10	250	8	3 KÄIKKI				
NIEEMERANNAI VILIAM	Q 10-13 (LISÄKUORMA: ANTURA+PARVEKE)	16	1,6	1,6	1,8	1	6,5	4	0,23	3	1,5	0,6	6,5	1	0,38	3	25	0,6	1,5	0,3	5	10				20	15	234	292	300	230	800	250	10	250	8	3 KÄIKKI				
NIEEMERANNAI VILIAM	L 6-9 (LISÄKUORMA: ANTURA)	16	1,6	1,6	1,8	1	6,5	5	0,23	3	1,5	0,6	6,5		0,23	5										20	15	291	371	300	300	1000	300	10	250	8	4 KÄIKKI				
NIEEMERANNAI VILIAM	L 9 8 (LISÄKUORMA: ANTURA+PARVEKE)	17	0,9	1,7	1,8	1	6,5	5	0,23	3	1,5	0,6	6,5	1	0,23	3										20	15	229	299	300	200	800	250	10	250	8	3 KÄIKKI				
NIEEMERANNAI VILIAM	L 1,2,3 (LISÄKUORMA: ANTURA+PARVEKE)	12	1,2	1,2	1,8	1	6,5	5	0,23	3	1,5	0,6	6,5		0,23	5										25	17	220	275	300	150	800	250	10	250	8	3 KÄIKKI				
NIEEMERANNAI VILIAM	H 1-2 (LISÄKUORMA: ANTURA+PARVEKE)	54	4,3	5,4	1,8	1	6,5	5	0,23	3	1,5	0,6	6,5	1	0,23	3										45	442	551	300	150	1300	450	12	250	10	5 KÄIKKI					
NIEEMERANNAI VILIAM	A 2-4 (LISÄKUORMA: ANTURA+PARVEKE)	15	1,5	1,8	1	6,5	5	0,23	3	1,5	0,6	6,5		0,23	5											20	20	233	284	300	200	800	250	10	250	8	3 KÄIKKI				
NIEEMERANNAI VILIAM	1, E.H (LISÄKUORMA: ANTURA+PARVEKE)	17	0,9	1,7	1,8	1	6,5	5	0,23	3	1,5	0,6	6,5	1	0,23	3										20	15	229	299	300	200	800	250	10	250	8	3 KÄIKKI				
<b>VÄLISEINÄVAIJA+PORRIS</b>																																									
NIEEMERANNAI VILIAM	E 1-4 (LISÄKUORMA: ANTURA)	41	2,7	4,1	1,8	1	6,5	5	0,18	2,74	1,5	0,6	6,5	1	0,2	2,74										10	31,0	387	300	200	1100	300	10	250	8	3 KÄIKKI					
NIEEMERANNAI VILIAM	4,A,E (LISÄKUORMA: ANTURA)	31	3,9	3,1	1,8	1	6,5	5	0,2	3	2,5	0,6	6,5	1	0,2	3										10	290	368	300	200	1000	300	10	250	8	4 KÄIKKI					
NIEEMERANNAI VILIAM	3,G-I (LISÄKUORMA: ANTURA)	43	3,2	4,3	1,8	1	6,5	5	0,18	2,74	1,5	0,6	6,5	1	0,18	2,74										12	330	400	300	180	1100	300	12	250	10	3 KÄIKKI					
NIEEMERANNAI VILIAM	5,A,F (LISÄKUORMA: ANTURA)	30	3,1	3,0	1,8	1	6,5	5	0,2	2,74	2,5	0,6	6,5	1	0,2	2,74										12	348	448	300	200	1300	350	12	250	10	4 KÄIKKI					
NIEEMERANNAI VILIAM	6,G-I (LISÄKUORMA: ANTURA)	41	2,5	4,1	1,8	1	6,5	5	0,18	2,74	1,5	0,6	6,5	1	0,3	2,74	25	0,6	1,5	0,3	2	15				15	438	554	300	150	1300	450	12	250	10	5 KÄIKKI					
NIEEMERANNAI VILIAM	5,G (LISÄKUORMA: ANTURA)	32	2,9	2,8	1,8	1	6,5	4	0,18	2,74	1,5	0,6	6,5	1	0,3	2,74	25	0,6	1,5	0,3	5	15				15	382	498	300	300	1400	350	12	250	10	4 KÄIKKI					
NIEEMERANNAI VILIAM	9,C-G (LISÄKUORMA: ANTURA)	37	2	3,2	1,8	1	6,5	4	0,3	2,74	1,5	0,6	6,5	1	0,45	4	1,5	0,3	5	15						15	407	520	300	450	1300	350	12	250	10	4 KÄIKKI					
NIEEMERANNAI VILIAM	9,G-I (LISÄKUORMA: ANTURA)	37	2	3,7	1,8	1	6,5	4	0,3	2,74	1,5	0,6	6,5	1	0,3	2,74	25	0,6	1,5	0,3	5	15				15	432	552	300	450	1300	350	12	250	10	4 KÄIKKI					
NIEEMERANNAI VILIAM	F 5-7 (LISÄKUORMA: ANTURA+KONEHUONE)	36	2	3,6	1,8	1	6,5	5	0,2	2,74	1,5	0,6	6,5	1	0,25	2,74										25	2	311	387	300	250	1100	300	12	350	10	3 KÄIKKI				
NIEEMERANNAI VILIAM	6,A,E (LISÄKUORMA: ANTURA+SORTTUAUKUORMA)	22				1	6,5	5	0,2	2,74	2,5	0,6	6,5	1	0,23	2,74										20	2	183	244	300	300	700	200	10	250	8	3 KÄIKKI				
<b>VÄLISEINÄVAIJA+PORRIS</b>																																									
NIEEMERANNAI VILIAM	13, K,H (LISÄKUORMA: ANTURA+KONEHUONE)	34	3,4	3,4	1,8	1	6,5	4	0,2	2,74	2,5	0,6	6,5	1	0,2	2,74										25	279	351	300	200	1000	300	10	250	8	4 KÄIKKI					
NIEEMERANNAI VILIAM	N 12-13 (LISÄKUORMA: ANTURA+KONEHUONE)	29	2,9	2,9	1,8	1	6,5	5	0,2	2,74	1,5	0,6	6,5		0,2	2,74										15	227	282	300	200	600	250	10	250	8	3 KÄIKKI					
NIEEMERANNAI VILIAM	13, C-2 (LISÄKUORMA: ANTURA)	34	2,6	3,4	1,8	1	6,5	5	0,2	2,74	1,5	0,6	6,5	1	0,2	2,74										10	280	349	300	200	1000	300	10	250	8	4 KÄIKKI					
NIEEMERANNAI VILIAM	14, K,H (LISÄKUORMA: ANTURA+KONEHUONE)	35	3,5	3,5	1,8	1	6,5	5	0,2	2,74	2,5	0,6	6,5	1	0,2	2,74										45	338	425	300	200	1300	350	10	250	8	5 KÄIKKI					
NIEEMERANNAI VILIAM	15, C-2 (LISÄKUORMA: ANTURA)	32	3	3,2	1,8	1	6,5	5	0,18	2,74	1,5	0,6	6,5	1	0,18	2,74											280	324	300	180	900	250	10	250	8	3 KÄIKKI					
NIEEMERANNAI VILIAM	17, J,H (LISÄKUORMA: ANTURA+KONEHUONE)	38	3,8	3,8	1,8	1	6,5	5	0,18	2,74	1,5	0,6	6,5		0,18	2,74										26	311	388	300	180	1100	300	12	250	8	4 KÄIKKI					
NIEEMERANNAI VILIAM	Q 17-20 (LISÄKUORMA: ANTURA)	36	3,6	3,6	1,8	1	6,5	5	0,18	2,74	1,5	0,6	6,5		0,18	2,74										10	1	282	353	300	180	1000	300	10	250	8	4 KÄIKKI				
NIEEMERANNAI VILIAM	N 14-16 (ANTURA+KONEHUONE)	14	1,4	1,4	1,8	1	6,5	5</																																	



- 1 Pintamateriaali ja -käsittely huoneselityksen mukaan  
80 mm 2 Teräsbetoni-laatta, BY 45 luokka C-4-30  
keskeinen rauditus: 6-150 B 500 K  
150 mm 4 Solupolystyreenilevyt EPS 100 LATTIA, 100+50 mm, saumat limittäin  
 $\lambda d = 0,036$ . Uloin reuna-alue 200 mm (100+100 mm)  
400 mm 5 Salaojituskerros/Kapillaarikatko; tiivistetty sepeli  $\varnothing 6...16$  mm  
6 Suodatinkangas  $\geq 120$  g/m<sup>2</sup> (KL II), kun pohjamaa on savea tai silttiä  
7 Perusmaa tai kitkamaatäyttö, kallistus salaojiin 1:50  
8 Radonputkisto  
9 Viemäriputkien hajotukset

## TOTEUTUSOHJEET:

- lattian pintamateriaalin valinnassa huomioitava askeläänieristysvaatimukset
- humusmaa poistetaan ennen sepelikerroksen asennusta
- laatan kutistumissaumat ja liittymät pystyrakenteisiin rakennepiirustusten mukaan
- betonilaatta irroitetaan joustavalla rakenteella irti ympäröivistä seinistä ja muista kantavista rakenteista sekä LVI-laitteista ja putkista detailji-piirustusten mukaan
- laatan alle muoviset salaojaputket (=radon-putket)  $\varnothing 100$  k 2000
- (kts. salaojapiirustus) poisto vesikatolle LVI-suunnitelmien mukaan
- U-arvo laskettu standardin SFS-EN ISO 6946 mukaan
- Rakenteen U-arvo ilman maan lämmönvastusta on 0,33 W/m<sup>2</sup>K (salaojitettu sora)

LÄMMÖNLÄPÄISYKERROIN: 0,16 W/m<sup>2</sup> K, SRMK C3-2010 vaatimus 0,16  
0,15 W/m<sup>2</sup> K, 1 m reuna-alueella

ÄÄNENERISTÄVYYS:  $L'_{n,w} \leq 53$  dB SRMK C1

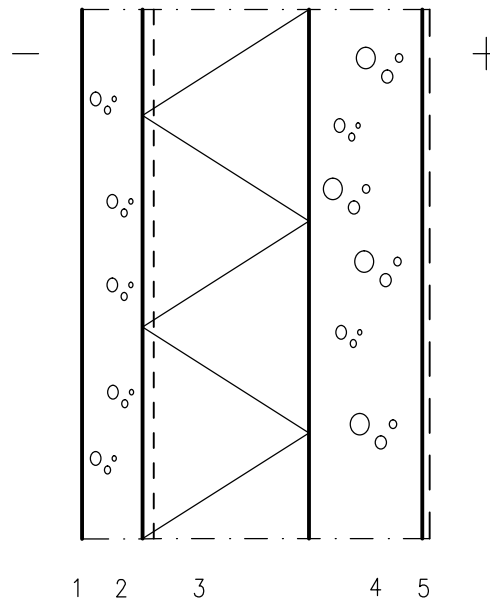
Rakennuskohde

Niemenranta  
Viljami ja Vernereri

Maanvarainen alapohja

Tyyppi

AP1




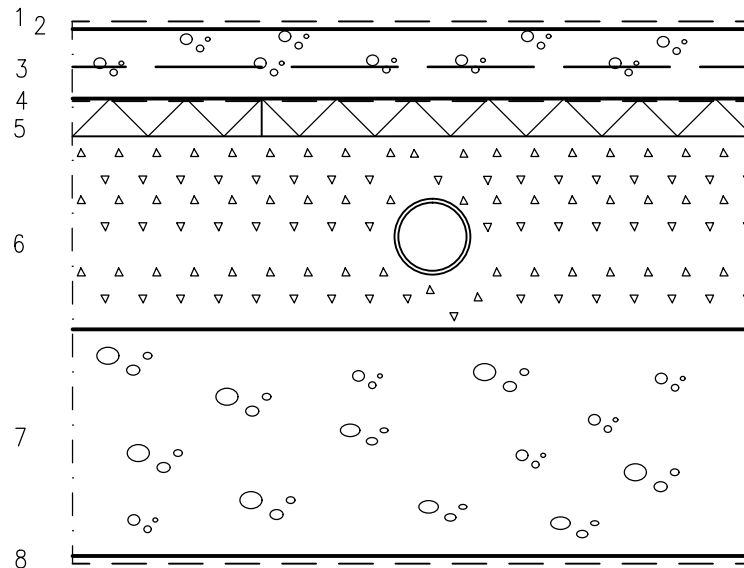
- |        |   |
|--------|---|
| 80 mm  | 1 Pintamateriaali ja -käsittely rakennusselityksen ja elementtisuunnitelman mukaan        |
| 220 mm | 2 Teräsbetoni rakennepiirustusten mukaan, uritusten pohjalla min vahvuus 70mm             |
| 150 mm | 3 Ristiin uritettu urasuojattu mineraalivilla: (nimellismitta 225 mm)<br>lambda d =0,035. |
|        | 4 Teräsbetoni rakennepiirustusten mukaan  |
|        | 5 Pintamateriaali ja -käsittely huoneselityksen mukaan                                    |

TOTEUTUSOHJEET:

- ansaiden läpiviennit tilkittävä
  - ruostumattomat ansaat rakennepiirustusten mukaan
  - lämmöneristeen tuuletus rakennesuunnittelijan ohjeen mukaan
  - elementtien vaakasaumoihin tulevat tuuletuskotelot rakennepiirustusten mukaan tai tuuletusputket vähintään k 1000
  - julkisivubetonin laatuvaatimukset ks. elementtityöselitys
  - pinnoitettavan betonin pohjakäsittely elementtityöselityksen ja pinnoitetoimittajan ohjeen mukaan
  - ulkokuoressa käytetään RST-raudoitusta
  - U-arvot laskettu standardin SFS-EN ISO 6946 mukaan
- käytetyt korjauskertoimet: tuuletusrakojen korjauskerroin 0,01 W/(m<sup>2</sup>K)  
mekaanisten kiinnikkeiden korjaustekijä 0,009 W/(m<sup>2</sup>K)

LÄMMÖNLÄPÄISYKERROIN: 0,17 W/m<sup>2</sup> K, SRMK C3-2010 vaatimus 0,17  
PALONKESTOLUOKKA: kantava sisäkuori 150 mm: REI 90, 160 mm: REI 120

Rakennuskohde <b>Niemenranta</b> <b>Viljami ja Vernereri</b>	Kantava sandwichelementti	Tyyppi <b>US1</b>
		



- 25 mm [ 1 Pintamateriaali ja -käsittely, huoneselityksen mukaan  
 80 mm [ 2 Tasoite, tarvittaessa pintamateriaalivaatimusten mukaan  
 50 mm [ 3 Teräsbetoni-laatta, BY 45 luokka C-4-30, rauditus: 6-150 B 500 K  
 145 mm [ 4 Suodatinkangas, saumat limitetty ja teipattu  
 400 mm [ 5 Askeläänieristyslevy  
 6 Kevytsora KS2, Ø6...32 pesty ja tiivistetty sepeli tai EPS100  
 7 Teräsbetoni-laatta, rakennepiirustusten mukaan  
 8 Pintakäsittely, huoneselityksen mukaan

#### TOTEUTUS- JA SUUNNITTELUOHJEET:

- lattia pintamateriaalin tulee täyttää askeläänieristysvaatimukset
- pintalaatan betonin suhteitus, jälkihoitokäsittelyt jne. rakennesuunnittelijan ja betonitoimittajan ohjeiden mukaan
- pintalaatan liikuntasaumajako ja liittymädetaljit rakennesuunnittelijan ohjeen mukaan
- pintalaatta pintarakenteineen irrotetaan joustavalla rakenteella irti ympäröivistä seinistä ja muista kantavista rakenteista sekä LVI-laitteista ja -putkista detaljipiirustusten mukaan
- liittyvien rakenteiden ja pintarakenteiden vaikutus ääneneristävyyteen huomioitava SRMK:n mukaan
- välitilan oltava kuivat ennen pintalaatan valamista
- VSS:n sisäkorkeus  $\geq 2300$  mm
- kevytsorakerrokseen tulevat installaatiot tulee tukea luotettavasti (sekä installaatioiden että tuentojen materiaali syöpymätöntä)
- kevytsorakerrokseen asennetaan salaojaputkisto rakenteen kuivattamiseksi ja tuulettamiseksi detaljipiirustusten mukaan
- betonin rakennekosteuden tulee ennen pintamateriaalin asentamista olla RYL:n ja tuotteiden toimitusohjeiden mukainen
- paksun betonirakenteen kuivuminen tulee ottaa huomioon betonin valinnassa ja valun jälkihoidossa

ÄÄNENERISTÄVYYS:  $R'w \geq 55$  dB,  $L'n'w \leq 53$  dB, päällyste 1 ja 2, SRMK C1

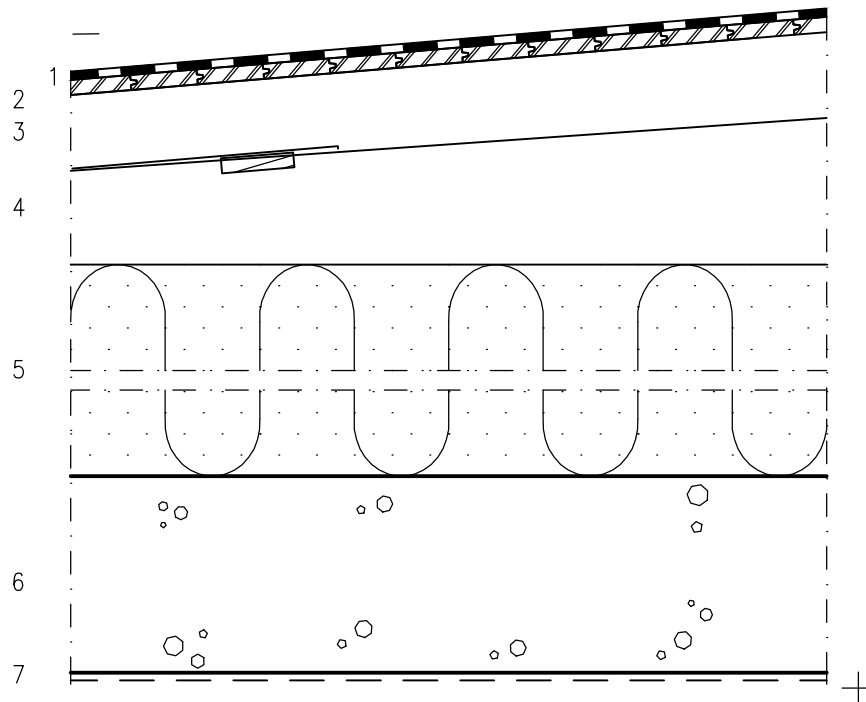
Rakennuskohde

Niemenranta  
Viljami ja Vernereri

Väestönsuojan katto

Tyyppi

VP4



- |  |  |
|--|--|
| <p>23 mm</p> <p>≥ 100 mm</p> <p>450 mm</p> <p>260 mm</p> | <p>1 Vedeneristys, käyttöluokka VE20, katteen paloluokka Broof(t2), kumibitumikermit, ylin kermi pintasiroteellinen alin matto pisteliimattuna alustaan bitumilla B 95/35 tai raitahitsaten</p> <p>2 Raakaponttilaudoitus (RPL) rakennepiirustusten mukaan, RT 85–10851, luokka C</p> <p>3 Kattokannattajat rakennepiirustusten mukaan</p> <p>4 Tuuletettu ilmatila</p> <p>5 Mineraalivilla: (puhallusvilla 0,041, koneellisesti paikalleen puhallettuna, ylipaksuus 5%),</p> <p>6 Teräsbetonillaatta, rakennepiirustusten mukaan <span style="float: right;">lambda d=0,041</span></p> <p>7 Pintakäsittely huoneselityksen mukaan</p> |
|--|--|

#### TOTEUTUS- JA SUUNNITTELUOHJEET:

- kallistus jirissä > 1:20
- katteen kiinnitys kermin valmistajan ohjeen ja RT 85–10799, RT 85–10894 mukaan
- aluskermit kiinnitetään joko mekaanisesti tai pisteittäin liimaamalla
- tuuletus osastoittain rakennesuunnittelijan ohjeen mukaan
- tehdasvalmisteisten kattokannattajien käyttö suositeltavaa
- tuulensuojaus  $b \geq 1000$  mm reuna-alueella (kovalevy 3.2 mm)
- kattoluukut ilmatilaan, ketjukiinnitys
- ullakon osastointi SRMK:n E1 mukaan
- kulkusillat ullakolla arkkitehtipiirustusten mukaan
- kulkusillat ullakolla kaikille huoltokohteille detaljipiirustusten mukaan
- puhallusvillan läpi vain pystysuuntaisia puurakenteita

LÄMMÖNLÄPÄISYKERROIN: 0,09 W/m<sup>2</sup> K, SRMK C3–2010 vaatimus 0,09  
PALONKESTOLUOKKA: REI 60

Rakennuskohde

Niemenranta  
Viljami ja Vernerri

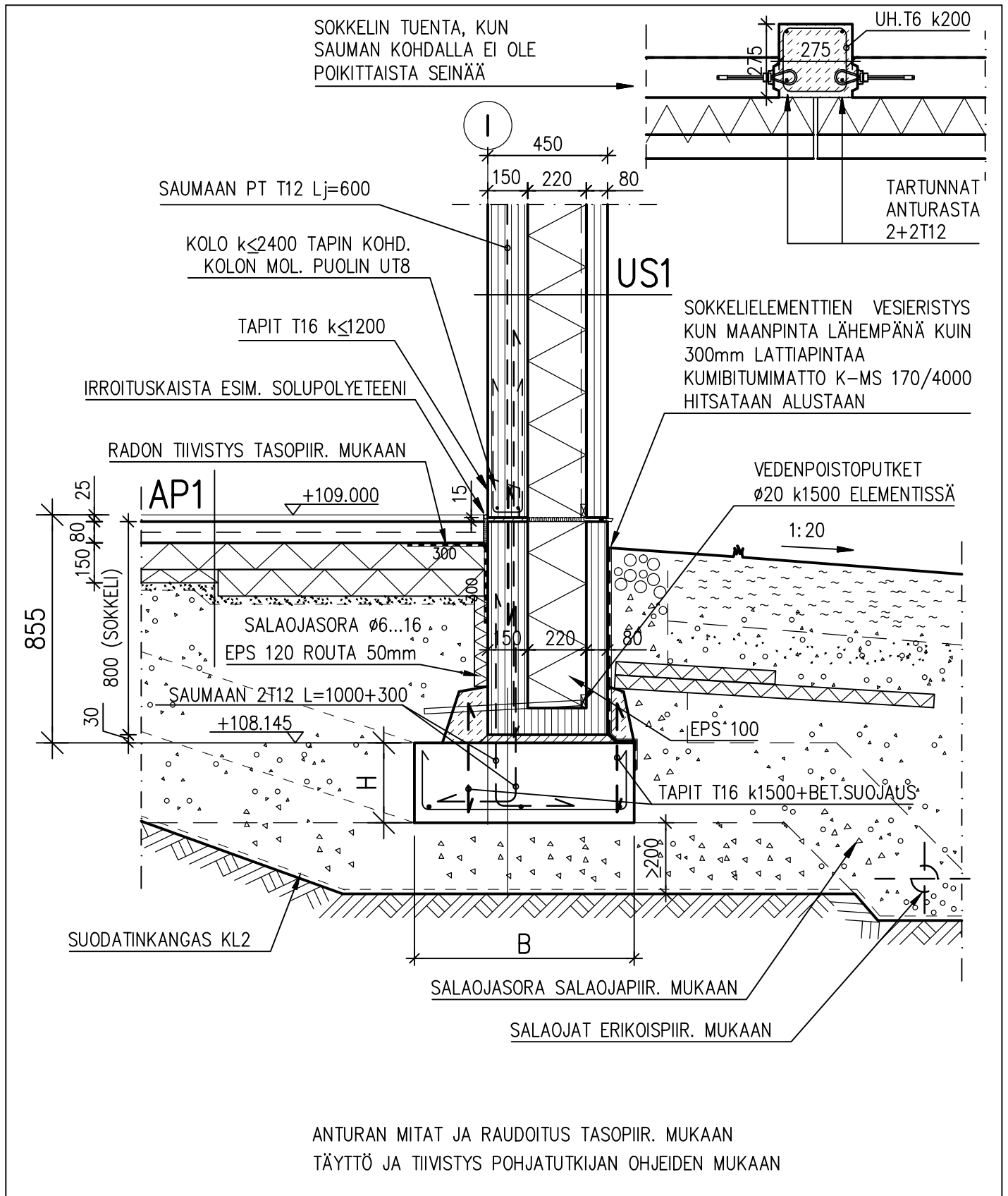
Yläpohja yleensä,  
puhallusvillaeriste

Tyyppi

YP1

INSINÖÖRITOIMISTO  
**JONECON** OY





Rakennuskohde

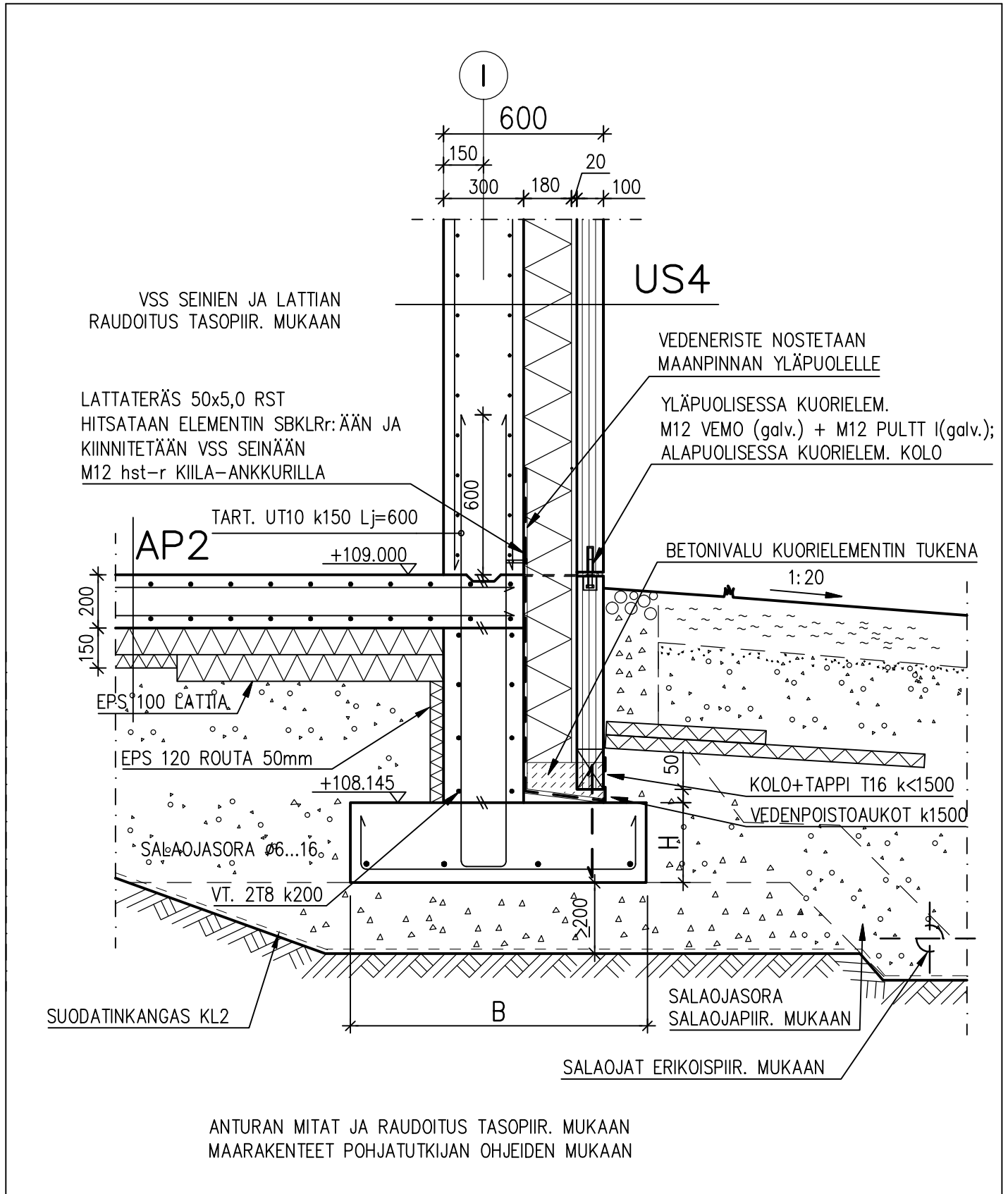
NIEMENRANNAN VILJAMI


SISÄPIHA

Tyyppi

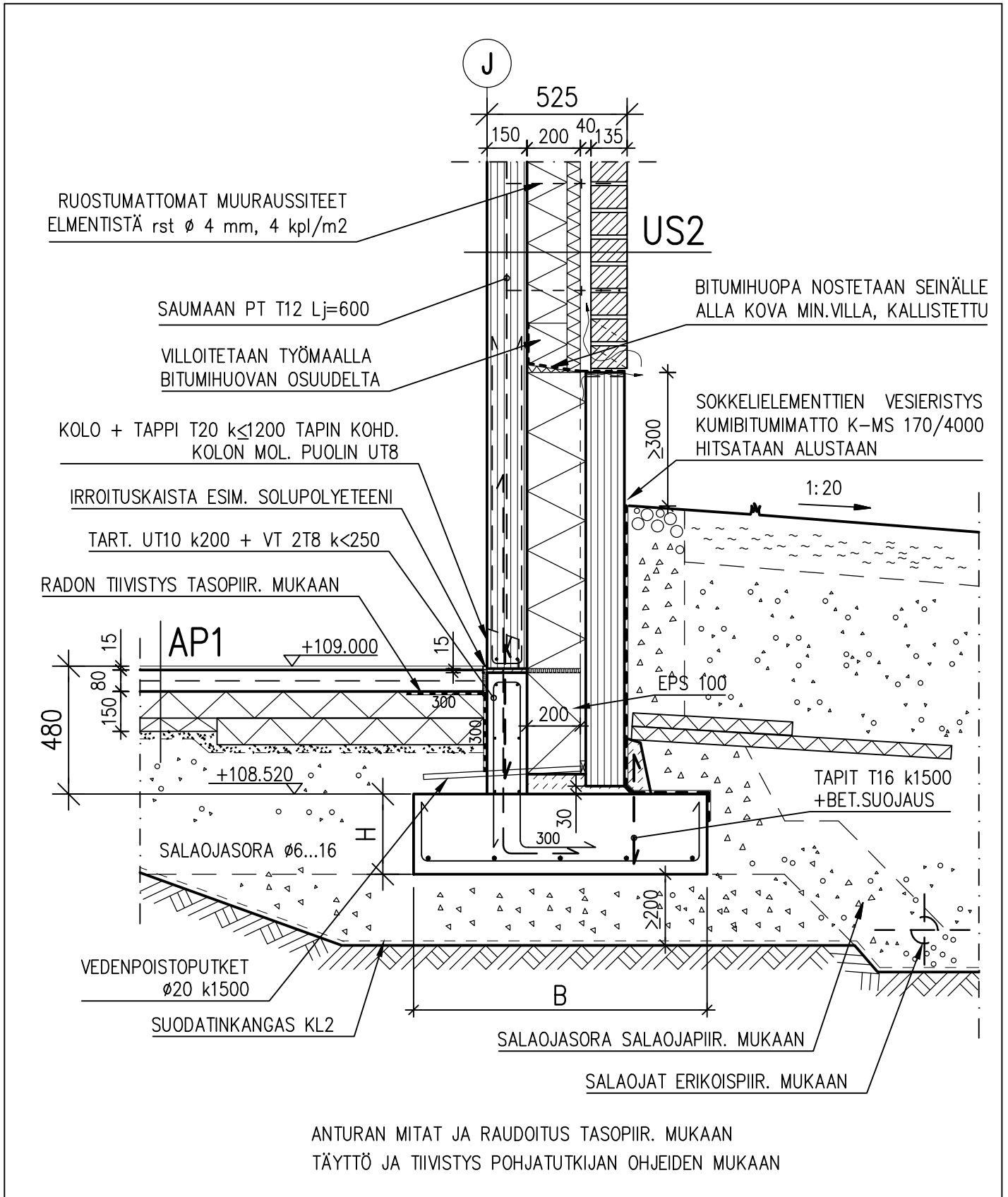
P1

MUUTOS C: POISTETTU PERUSMUURILEVY



Rakennuskohde	VSS ULKOSEINÄ SISÄPIHALLE	Tyyppi
NIEMENRANNAN VILJAMI		P16
		

## MUUTOS C: POISTETTU PERUSMUURILEVY



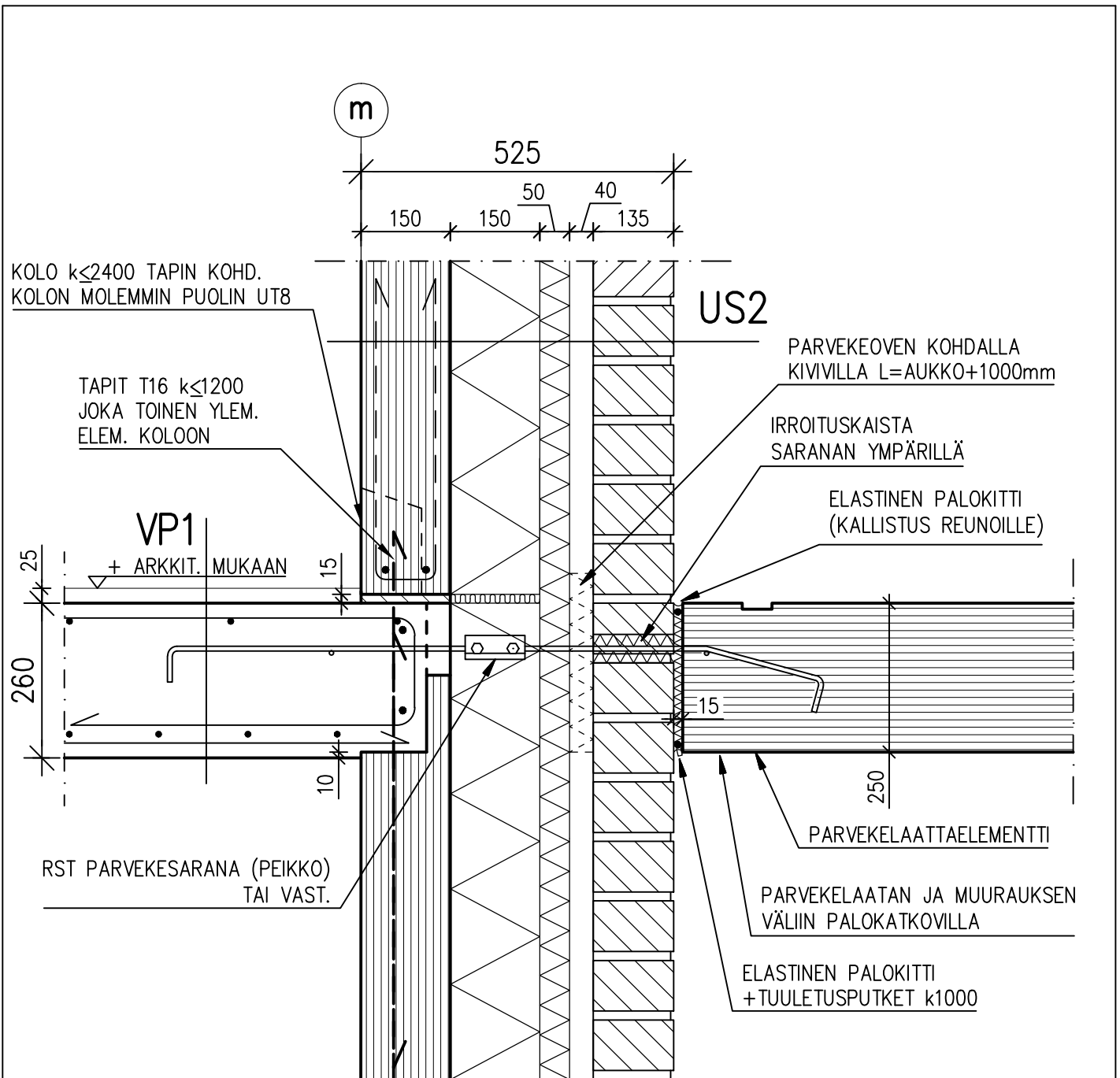
Rakennuskohde

NIEMENRANNAN VILJAMI

Tyyppi

P17

## MUUTOS A: PARVEKELAATAN JA SEINÄN VÄLIIN LISÄTTY PALOKATKOVILLA JA TUULETUSPUTKET k1000



HOLVIN RAUDOITUS TASOPIIRUSTUSTEN MUKAAN  
 RAKENNETYYPI PII. N:0 00 MUKAAN  
 PINTARAKENTEET RAKENNUSSELITYKSEN MUKAAN  
 PARVEKKEEN VEDENPOISTO ARKKITEHDIN MUKAAN

Rakennuskohde

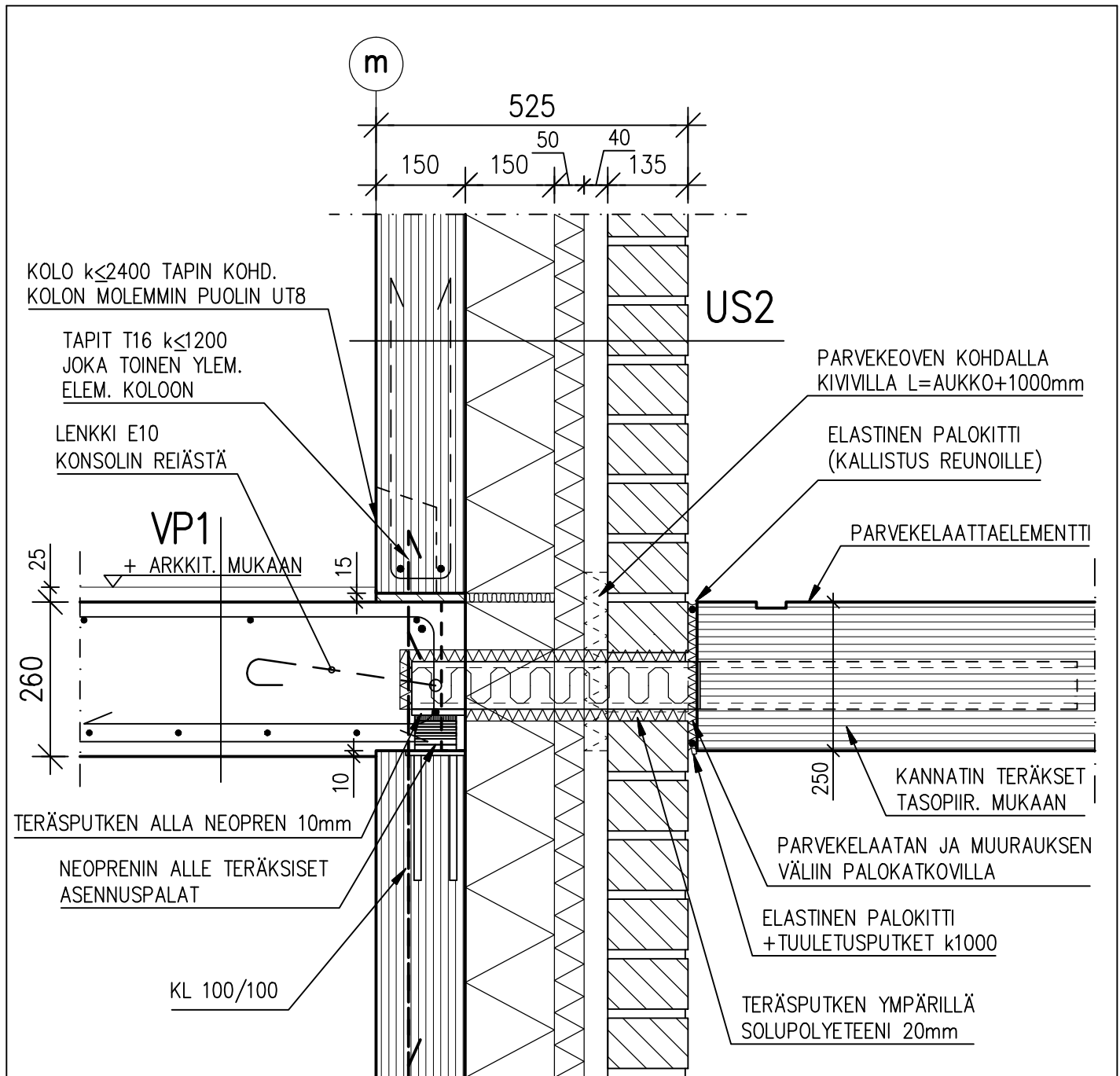
NIEMENRANNAN VILJAMI

Parvekelaatan sidonta  
runkoon (US2) 1:10

Tyyppi

V10

## MUUTOS A: PARVEKELAATAN JA SEINÄN VÄLIIN LISÄTTY PALOKATKOVILLA JA TUULETUSPUTKET k1000



HOLVIN RAUDOITUS TASOPIIRUSTUSTEN MUKAAN  
RAKENNETYYPIIT PIIR. N:0 00 MUKAAN  
PINTARAKENTEET RAKENNUSELITYKSEN MUKAAN  
PARVEKKEEN VEDENPOISTO ARKKITEHDIN MUKAAN

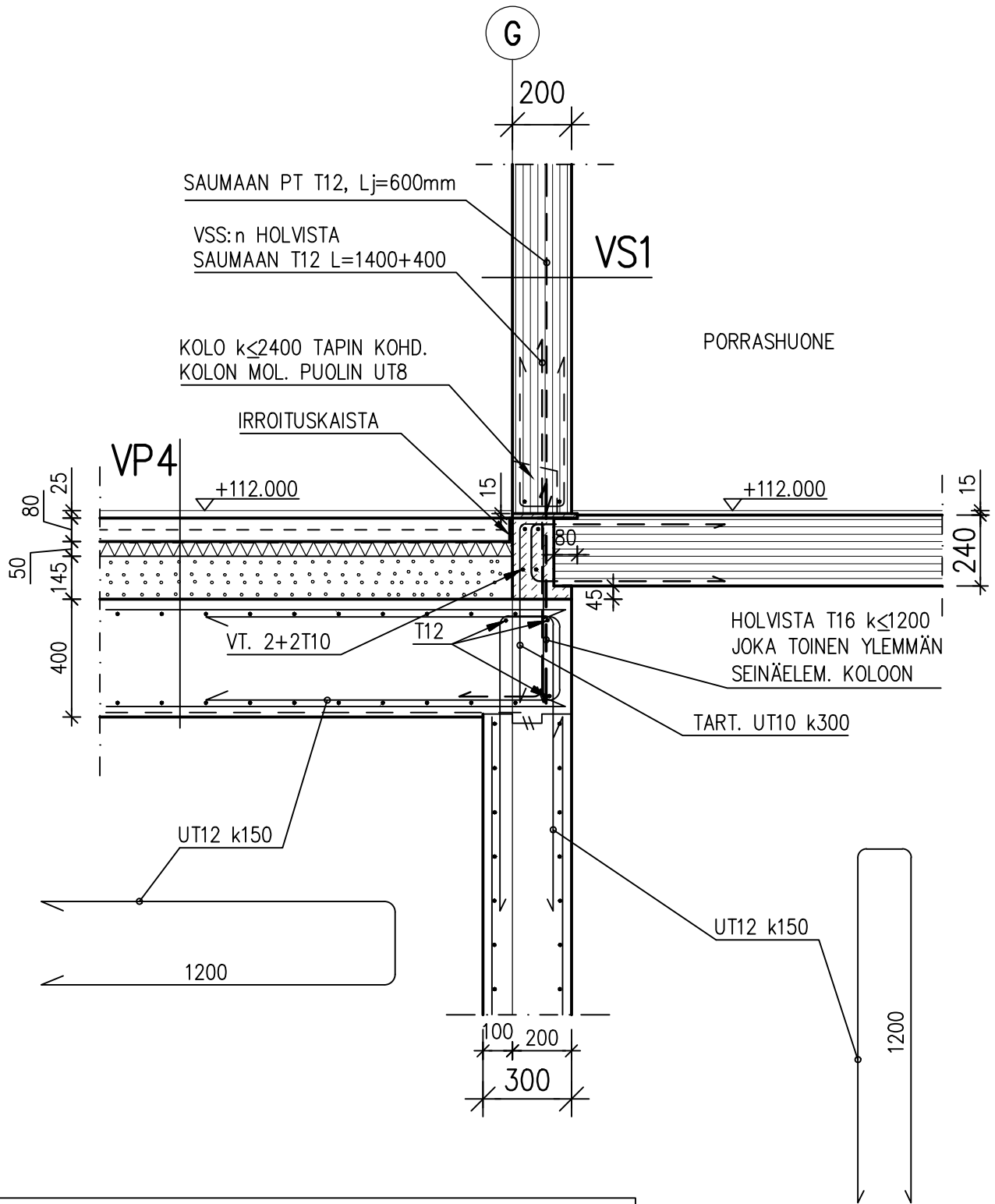
Rakennuskohde

NIEMENRANNAN VILJAMI


Parvekelaatan kannatus  
rakennusrungosta 1:10

Tyyppi

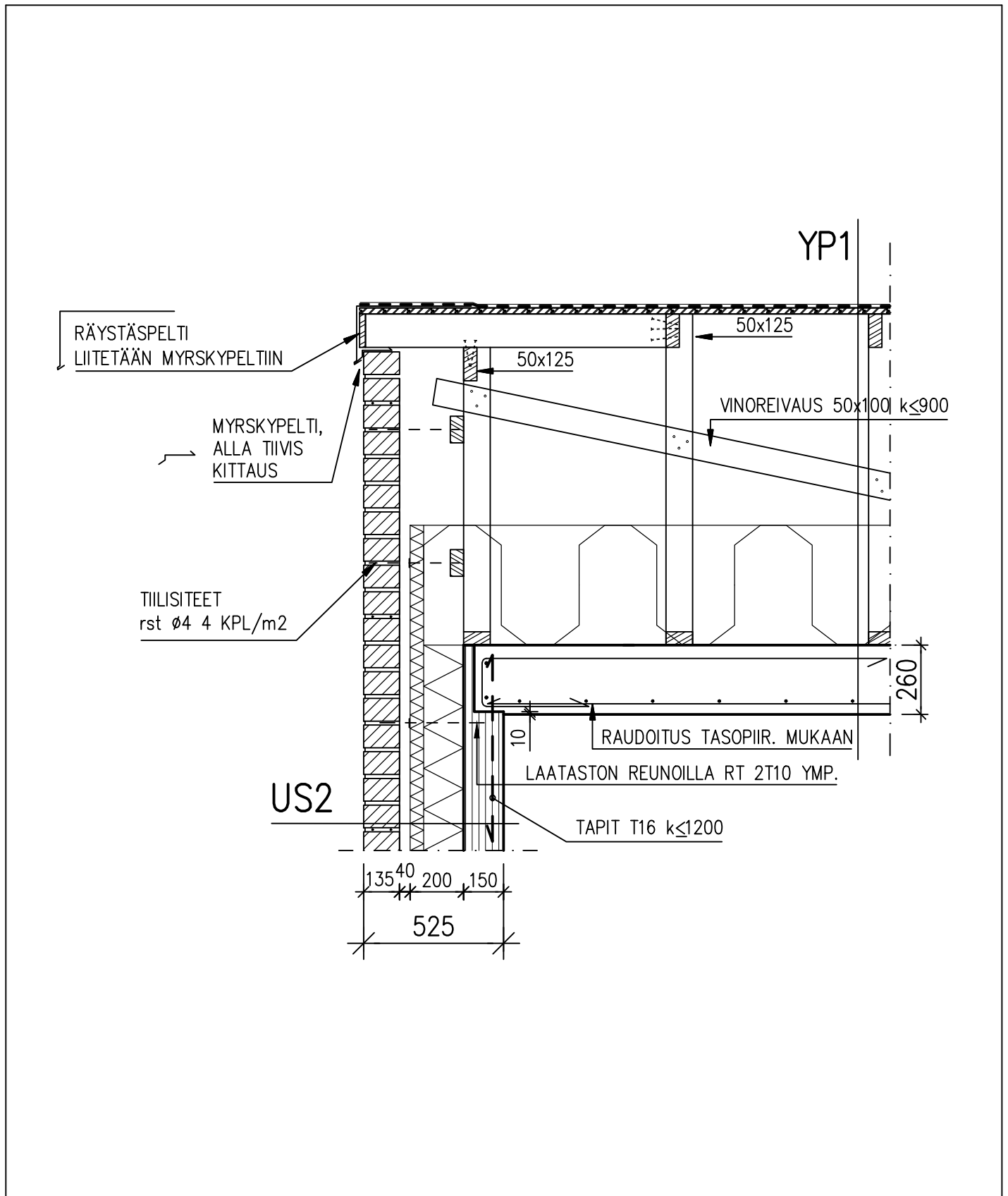
V11



VSS:n KATON JA SEINIEN RAUDOITUS TASOPIIRUSTUKSEN MUKAAN

<p>Rakennuskohde <b>NIEMENRANNAN VILJAMI</b></p>	<p>Porrashuoneen väliseinän liitos väestönsuojaan</p>	<p>Tyyppi <b>V15</b></p>
		





Rakennuskohde

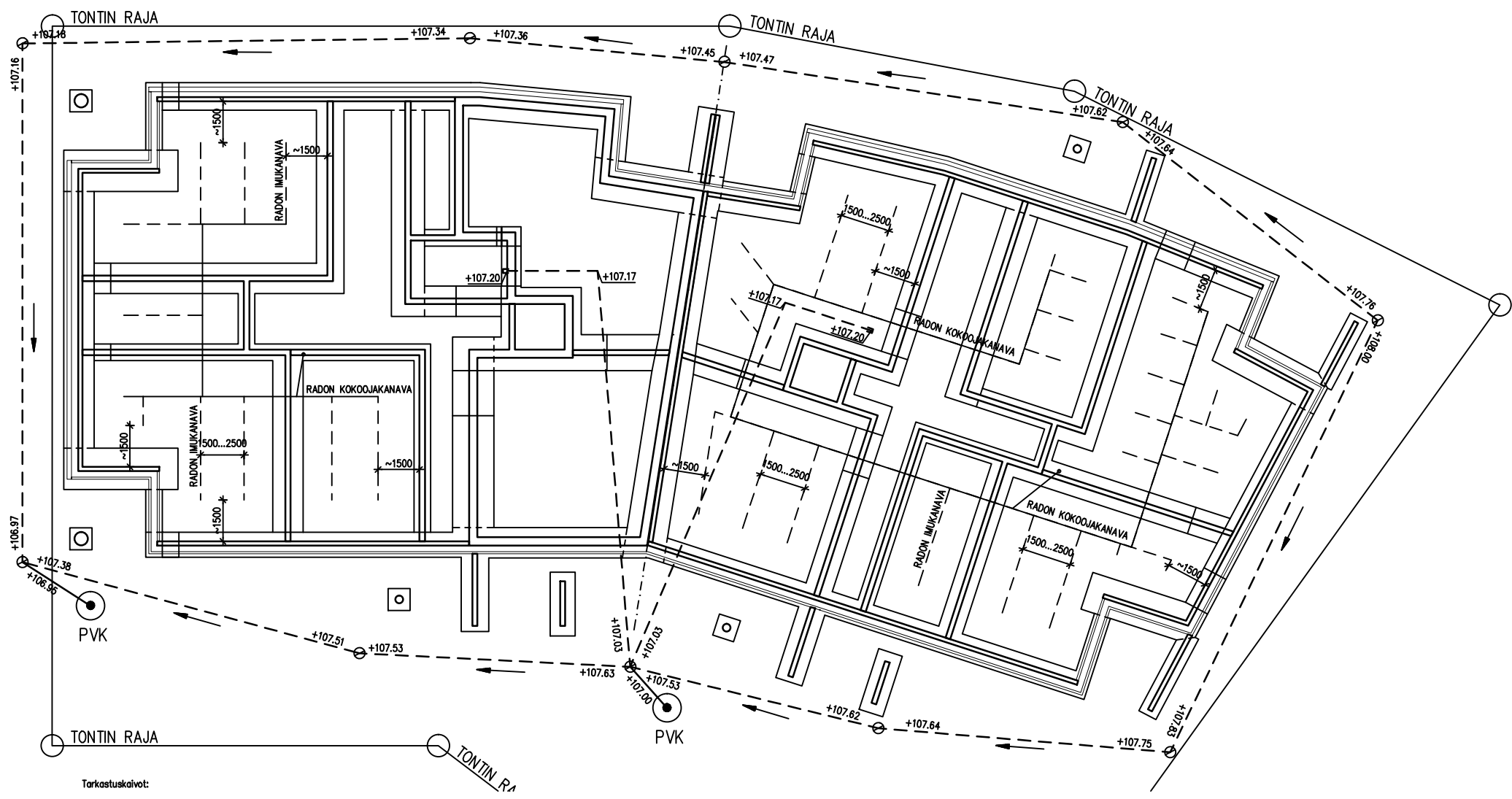
NIEMENRANNAN VILJAMI

Päätyräystäs  
ei-tuuletusta

Tyyppi

Y3





**SALAOJAT:**  
 SALAOJITUSTYÖSSÄ NOUDATETAAN RIL 126-2009 OHJEITA  
 SOKKELIN VIERUSTÄYTTÖ, LATTIOIDEN ALAPUOLINEN SALAOJITUSKERROS SEKÄ SALAOJAN YMPÄRYSTÄYTTÖ TEHDÄÄN HYVIN VETÄLÄPÄISEVÄLLÄ SALAOJASORALLA TAI -SEPEILLÄ VIEREISEN PIIR. MUKAAN. SALAOJAN YMPÄRYSTÄYTÖN TULEE OLLA POHJARAKENNUSOHJEEN (RIL 121-2004) KUVAN 9 RAKEISUUSALUEEN 1 MUKAISTA SALAOJASEPELIÄ.  
 SALAOJAT LÄMPÖERISTETÄÄN MIKÄLI PEITESYVYYS < 800 mm  
 KUN PEITESYVYYS 500-800 -> EPS 120 Rouda 50 mm b=1000 mm  
 KUN PEITESYVYYS < 500 -> EPS 120 Rouda 100 mm b=1000 mm  
 KAIVOJEN KANNET VALURAUTAA JA MEKAANISESTI LUKITTAVAT. KANSIEN KUORMITUS-KESTÄVYYS:  
 - ISTUTUSALUEELLA P > 250 kN  
 - LIKENNEALUEELLA P > 400 kN  
 KAIVOJEN KANNET ON TUOTAVA AINA NÄKYVIIN  
 LÄMPÖLINJAT SALAOJITETAAN KOKO PITUUDeltaan  
 SALAOJEN KORKEUSASEMA TARKENNETAAN TYÖN EDISTYESSÄ. SALAOJEN KORKEUSASEMA SITEN, ETTÄ MYÖS HISSIKULUJEN POHJA ON SALAOJITUSTASON YLÄPUOLELLA.  
 SALAOJASORAN RAKEISUUSKÄYRÄ POHJATUTKIJAN MUKAAN

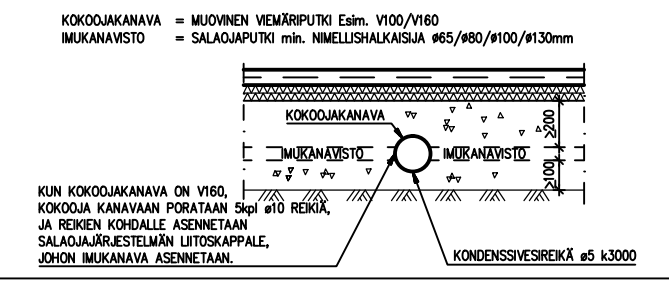
- MERKKIEN SELITYKSIÄ:**
- ⊙ ALLE 2 m SYVIN SALAOJEN TARKASTUSKAIVO Ø400, LIETEPESÄ ≥500mm
  - ⊙ YLI 2 m SYVIN SALAOJEN TARKASTUSKAIVO Ø560, LIETEPESÄ ≥500mm
  - ⊙ YLI 4 m SYVIN SALAOJEN TARKASTUSKAIVO Ø1000, BETONI, LIETEPESÄ ≥500mm
  - ⊙ SALAOJAVESIEN KOKOOJAKAIVO LVI-SUUNN. MUKAAN
  - PVK
  - MUOVINEN SALAOJAPUTKI, KALLISTUS 1.0% (VETO-TUPLA 117/100 POLYET.MUOV)
  - 2kpl MUOVISTA SALAOJAPUTKEA RINNANI, KALLISTUS 1.0% (VETO-TUPLA 117/100 POLYET.MUOV)
  - MUOVINEN VIEMÄRIPUTKI, KALLISTUS 1%

**KORKEUDET OVAT N2000 -JÄRJESTELMÄSSÄ**

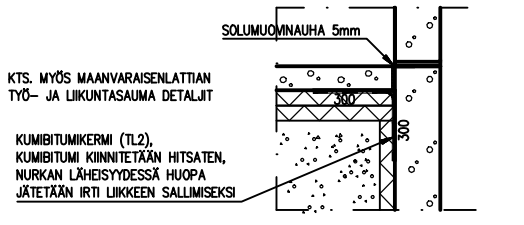
**RAKENNUSPOHJAN TUULETUSJÄRJESTELMÄ:**  
 TUULETUSJÄRJESTELMÄ RAKENNETAAN RT 81-10791 MUKAAN

- = IMUKANAVA, Ø100 SALAOJAPUTKI
  - = PERUSTUSTEN LÄPIVIENIT, MUOVINEN VIEMÄRIPUTKI L≥1200mm
  - = IMUPISTE JA SIIRTOKANAVA, MUOVINEN VIEMÄRIPUTKI Ø160
- PERUSMUURIN JA IMUPUTKEN VÄLINEN ETÄISYYS ≥1500mm  
 - KUN ETÄISYYS ON <1500mm KÄYTTÄÄN MUOVISTA VIEMÄRIPUTKEA  
 - KOKOOJAKANAVAN ALAOSAAN REIÄT Ø5 k-3000 KONDENSIVEDEN POISTAMISEKSI  
 - PERUSMUURIN JA BETONILAITAN VÄLISET SAUMAT TIIVISTETÄÄN DETALJIN 2 MUKAAN  
 - ALAPOHJAN TUULETUSPUTKISTO YHDISTETÄÄN KATOLLE JOHTAVAAN PYSTYVIEMÄRIN LVI-SUUNNITELMIEN MUKAISESTI.

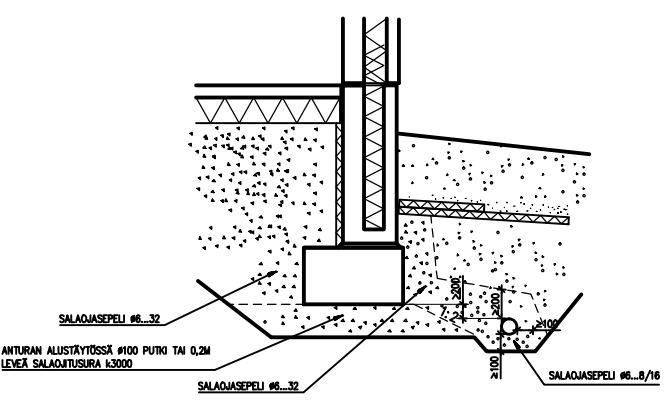
**RADON-PUTKISTON RAKENNUSOHJEET (RT 81-10791)**



**DET 2 KANTAVAN SEINÄN JA LAATAN VÄLISEN SAUMAN TIIVISTYS**

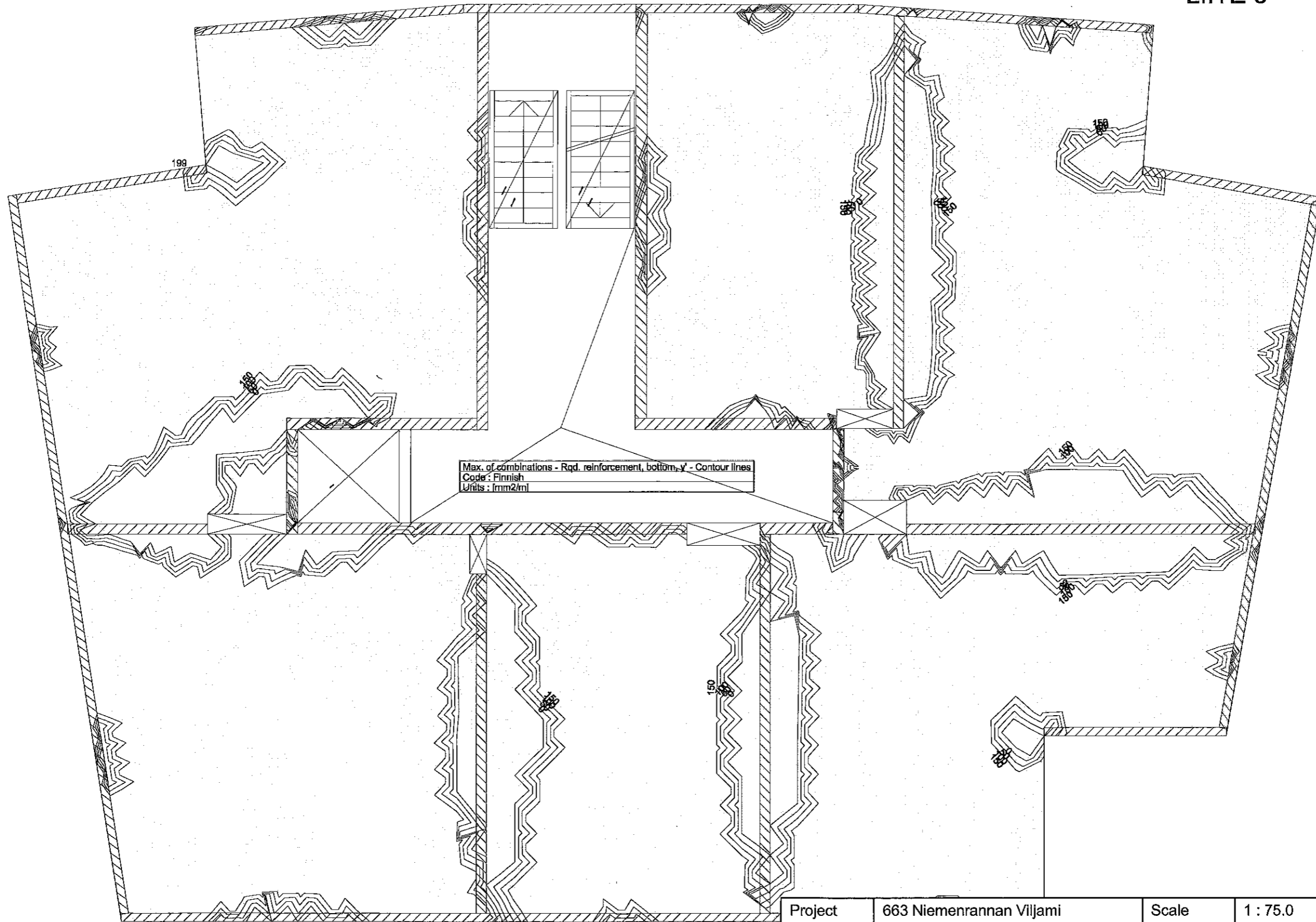


**MAANVARAINENPERUSTUS:**



**VAIN LASKENTAA VARTEN**

A	LISÄTTY TOINEN PVK + MUUTETTU SALAOJEN KORKOJA	TS	08.02.13
Tunn.	Lukum. Muutos	Nim.	Päiväys
Koska/Kylä	Korttel/öa	Tontti/R.no	Viranomaisen merkintä varten
NIEMENRANTA	7900	3	Piirustaja/
Rakennusvaihe	UUDISRAKENNUS	Rakennuskohteen nimi ja osoite	YIT/ Tampereen Niemenrannan Vijami
03	03	Piirustuksen sisältö	SALAOJAPIIRUSTUS
Mittakaava	1:100		
LIELAHENKATU 33400 TAMPERE			
INSINÖÖRITOIMISTO JONECON by		Suunnittelija, työn n:o ja piirustuksen n:o	
TAMPEREEN KATU 24B 33540 TAMPERE p. 03-3141200 FAX 03-3141210		Muutos	
Vast. suunn.	JANI LIPSANEN	Pvm.	30.01.13
Suunn.	Tark./Hyv. JOUNI KOSKINEN	Piir.	TS
		RAK 663-03	
		A	



Project	663 Niemenrannan Viljami	Scale	1 : 75.0
Description	2.krs katto, prh A	File name	663_2.krs A-porras katto tulokset.pla
Designer	TS	Date/Time	04/27/13 13:02:53
Signature		Comments	
FEM-Design 4.0 - © StruSoft			page : 1



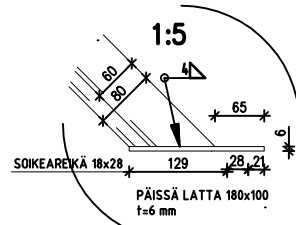
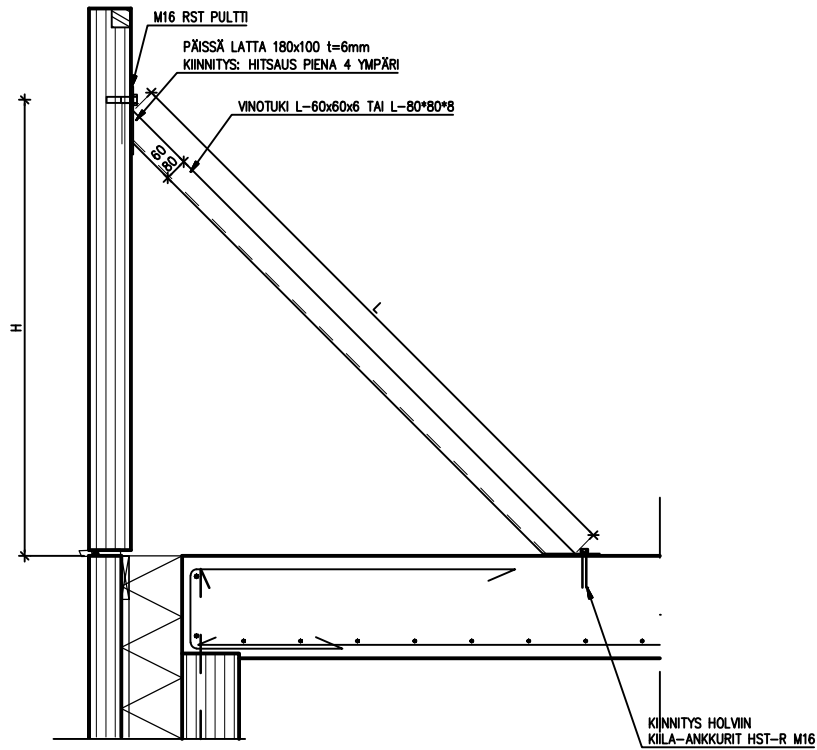






### ELEMENTIN VINTUET

VÄHINTÄÄN 2 KPL / ELEMENTTI TAI k<2400, REUNAETÄISYYS ≤500mm  
TYYPIT 2-6

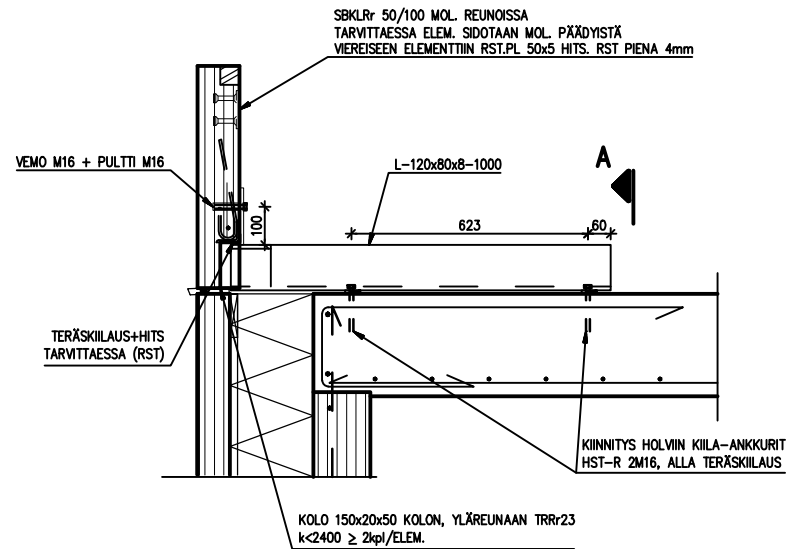


KUDRIELEMENTTIEN TUET, VILJAMI				
TYYPPI	H	L	KPL	TERÄS
1			20	L120X80X8
2	350	445	12	L60X60X6
3	800	1081	2	L60X60X6
4	1000	1364	2	L60X60X6
5	1200	1647	2	L80X80X8
6	1500	2071	1	L80X80X8

P4X PARVEKEKAIDELIITOS (PEIKKO OY) YHT. 8 KPL

### ALAREUNAN TUKE

TYYPPI 1

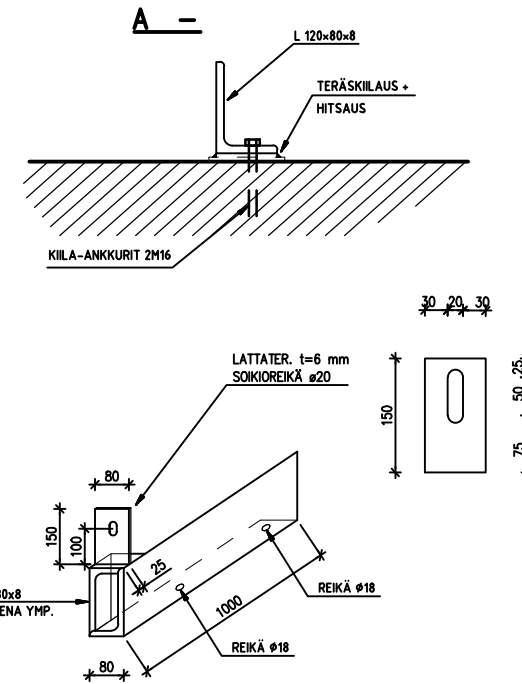


### YLÄPOHJAN KUORIELEMENTTIEN KIINNITYSTUET

TERÄS: S235JR (Fe37B), ELLEI TOISIN MAINITTU  
TERÄSOSAT KUUMASINKITTYYJÄ (SFS-EN ISO 1461)

KIINNITYSOSAT: RUOSTUMATTOMIA

HITSAUS: HITSAUSLUOKKA C (EN 25817)  
HITSIT 4mm PIENA YMPÄRI, ELLEI TOISIN MAINITTU  
PÄITÄIS- TAI PIENAHITSAUKSEN α-MITTA VÄHINTÄÄN  
AINEPAKSUUS, ELLEI TOISIN MAINITTU.  
TYÖMAAHITSEISSÄ SIVELTÄVÄ SINKKIPÖLYMAALAUUS



Tunn.		Lukum.		Muutos		Nimim.		Päiväys	
K.osa/Kyisi		Kortti/tila		Tentti/R.no		Vranomaisen merkintä varten		12-1379-R	
NIEMENRANTA		7900		3		Pirustaloj		Juoka. nro	
UUDISRAKENNUS						RAKENNEPIIRUSTUS		34	
Rakennuskohteen nimi ja osoite						Pirustuksen sisältö		Mittakaavat	
YIT/ Tampereen Niemenrannan Viljami						YLEISPIIRUSTUS		1:10	
LIELAHDENKATU						KUORIELEMENTIN TUENTA			
33400 TAMPERE									
www.jonecon.fi		INSINÖÖRITOIMISTO		JONECON Oy					
TAMPEREENKATU 21B		33500 TAMPERE		p. 03-3148200 fax 03-3148210					
Vast.maan.		JANI LIPSAKINEN		Pvm.		Suunnitteluko. työn nro ja piirustuksen nro		Muutos	
Suunn.		JOUNI KOSKINEN		13.3.2013		RAK 663-34			
				Pirt./Hyv.					
				TS					

**Rakennuksen jäykistys**

sivu 3/3

**PROJEKTIN NIMI: NIEMENRANNAN VILJAMI**
**NRO: 663**

Tehnyt	TS	Pvm	5.3.2013	Hyv.		Pvm	
--------	----	-----	----------	------	--	-----	--

 Laskettava kerros:  Laskettavia kerroksia:  kpl

 Kaatava voima x-suuntaan yhteensä:  kN Resultantin etäisyys:  m

 Kaatava voima y-suuntaan yhteensä:  kN

 Varmuuskerroin kaatumiselle: 

Seinä	Kaatava voima $F_k$ [kN]	Pystyssä pitävä voima $N_k$ [kN]	Kaat. mom. $M_{kaat.}$ [kNm]	Pyst.mom. $M_{pyst.}$ [kNm]	kaatum. varmuus	Ankkur. vetovoima [kN]	Pystysauma $V_{d,max}$ [kN / m]	Vaaka-sauma $N_k \mu_k / F_k$	lisäkuorm. perust. [kN]
1x	13	562	119	548	4,6	Ei tarvita	8,1	11,5	54,2
2x	11	333	97	293	3,0	Ei tarvita	7,4	8,3	49,1
3x	38	567	342	762	2,2	Ei tarvita	17,0	4,0	113,1
4x	1	147	10	60	6,2	Ei tarvita	1,6	36,9	10,6
5x	6	335	53	241	4,5	Ei tarvita	4,9	15,3	32,9
6x	38	436	339	584	1,7	Ei tarvita	16,9	3,1	112,5
7x	208	1 089	1 875	2 661	1,4	25	51,1	1,4	340,9
8x	0	0	0	0	0,0	0	0,0	0,0	0,0
9x	0	0	0	0	0,0	0	0,0	0,0	0,0
10x	0	0	0	0	0,0	0	0,0	0,0	0,0
Yht.	315	3 469	2 835	5 149	1,8				
1y	79	1 152	710	2 759	3,9	Ei tarvita	19,7	3,9	131,6
2y	30	843	274	1 420	5,2	Ei tarvita	10,8	7,5	72,2
3y	111	1 280	999	3 538	3,5	Ei tarvita	24,1	3,1	160,6
4y	62	1 105	557	2 395	4,3	Ei tarvita	17,1	4,8	114,2
5y	126	1 506	1 130	4 401	3,9	Ei tarvita	25,8	3,2	171,9
6y	0	0	0	0	0,0	0	0,0	0,0	0,0
7y	0	0	0	0	0,0	0	0,0	0,0	0,0
8y	0	0	0	0	0,0	0	0,0	0,0	0,0
9y	0	0	0	0	0,0	0	0,0	0,0	0,0
10y	0	0	0	0	0,0	0	0,0	0,0	0,0
Yht.	408	5 886	3 669	14513	4,0				

Jäykistävän seinän ankkurointi vetovoimalle:

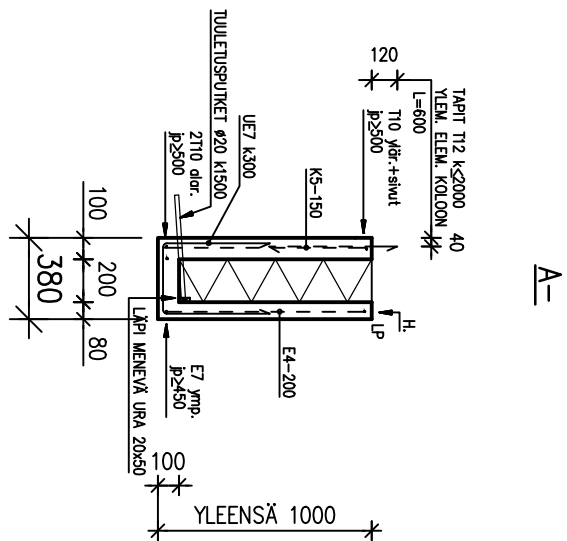
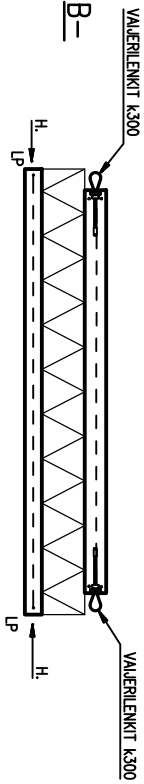
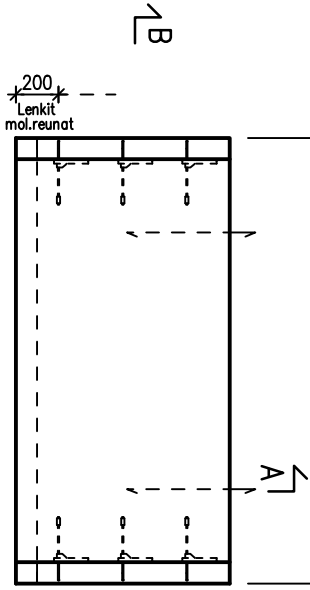
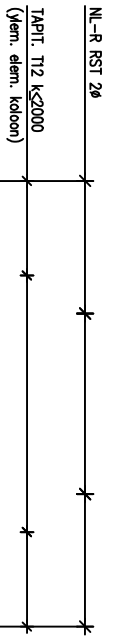
 Suurin vetovoima seinässä:  kN

 Syötetty vetovoima:  kN

Rakenneluokka: 2

 Teräksen halkaisija (A500HW): 12 mm  $\Rightarrow f_{yd} =$   N / mm<sup>2</sup>

 Tarvittavien vetoterästen määrä:  kpl

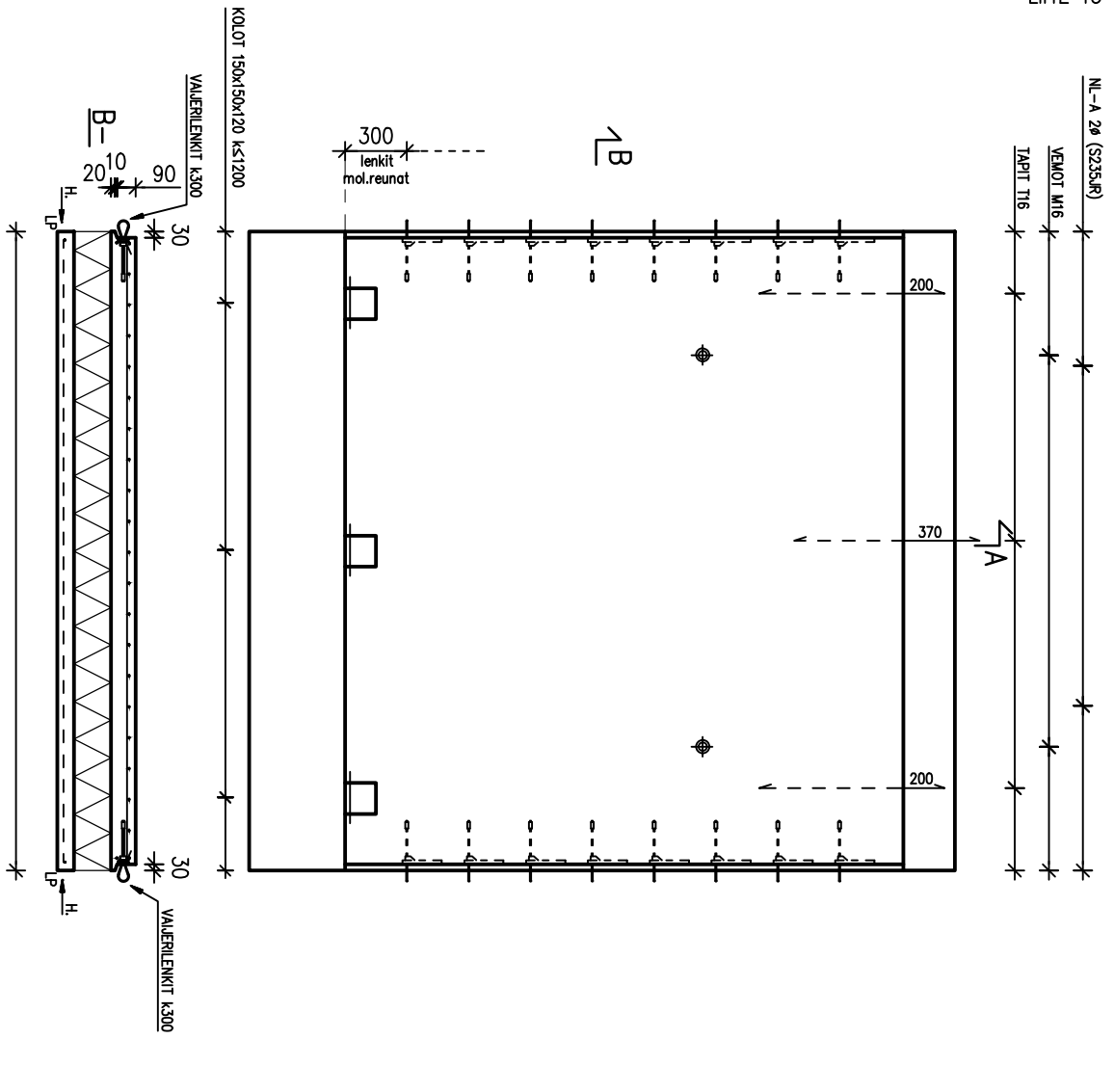


VAIN LASKENTAA VARTEN

<b>ELEMENTTI:</b>	ELEMENTTI KAISOTTU SISÄLTÄPÄINÄ	<b>VIESTE:</b>	LÄVÄKNAIPIÖRSITTS MERKITSISSÄ BETONIREUNOISSA (LP)
<b>STANDARDIN:</b>	SFS 3165 MUKAAN	<b>ALUKUVAN PINTAKÄSITTELY:</b>	MUOTOPINTA, HARMAA BETONI
<b>BETONI:</b>	LUOKKION K35-2 (RÄSTISUURUKKA K33.4-JP) (KÄYTTÖKÄ 50) SISÄKUIRI K30-2 (RÄSTISUURUKKA K32) (KÄYTTÖKÄ 100) BETONIN LAADUNVAIKONTA KOVETUMISEN AJAKAAN S 50 C BETONIN LAADUNVAIKONTA ERIN MUKAAN (TARK. VALU)	<b>H =</b>	SÄILYKÄNNIN KANSSA KOSKETUKSIN JOUUVAT PINNAT HIOTTAAN TERHALLA KINN PYSYVÖIDEN VÄRUSTÄMÄISEKSI
<b>SIDUVAETON:</b>	25mm RÄSTISUURUKKA K33.4 (RUSTUMATON TERÄS) 35mm RÄSTISUURUKKA K32	<b>NOSTOLENKIT:</b>	Betonikauden r:yn "betonieristämisen määrittäjä" p=0,000, 2003* mukaan
<b>TERÄS:</b>	SFS 1200	<b>TOLEPAINNAT:</b>	Betonikauden r:yn "betonieristämisen määrittäjä" p=0,000, 2003* mukaan luekko
<b>SIJAINNAT:</b>	T-4A500HW, S-523A, RQ2, E-8600KX, HITSALUT KERKOT: K-45600K (LUOKKIOSSA RUSTUMATON E-8600KX) RST-ASIAZIN-4EN 4301, ja ei toisin mainittu	<b>KÄSITTELYVAIHDOT:</b>	MUOTOISTA PÄIKKÄ: 0,50 K SIIRTO JA VÄRÄSTÖNT: 0,50 K TOMIUTUS YLEENSÄ > 0,70 K, KUTTEIKON > K25 NOSTO NOSTOLENKESITSE > K15 PÄIKKÄKESITTELYVAIHDUS > 0,50K ASENNUSVAIHDUS > 0,00K
<b>KANSIAT:</b>	TERÄSPERKIO OTI PFR 280 TAI VASTI K6800 SOLUPOLYESTREIN, ALAREUNASSA URA (EPS 100)	<b>ELEMENTIN PAINO (M3):</b>	

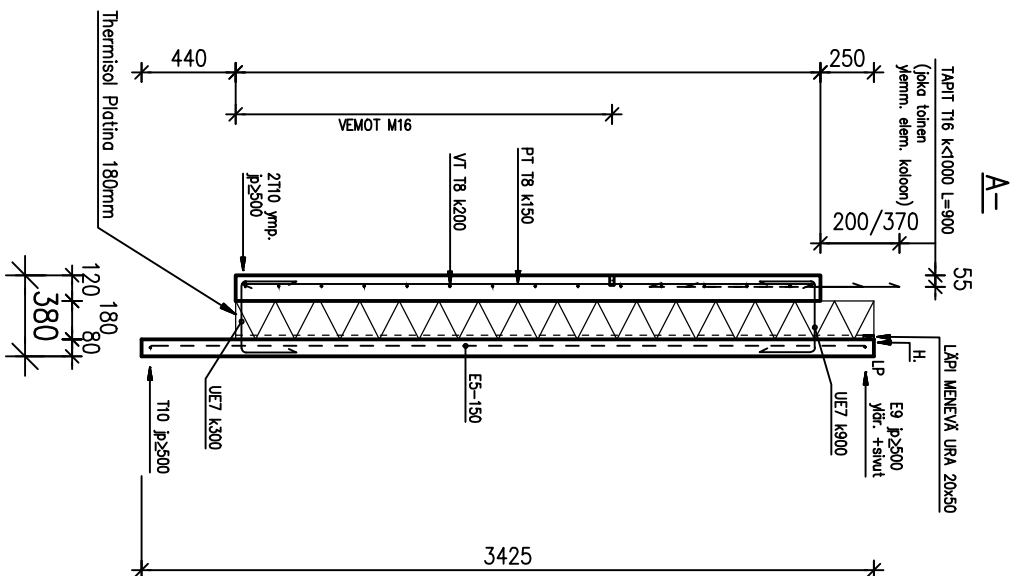
MAIDEN EI KANTAVIEN SOKKELELEMENTTIEN RAUDOITUS JA MITOITUS ELEMENTTISUUNNITTELUUN MUKAISESTI ARKITEHTI- JA RAKENNESUUNNITTELUUN NOUDATTAMIN. KS. ELEMENTTIÖRSITTS

		Puhutuksen sisästä TYPPIELEMENTTI SOKKELELEMENTTI, EI KANTAVA	
YTT/ Niemenrannan Viijami UELAHENKATU 33400 TAMPERE		Suunnittelija, Yht. n:o ja pinnatteen n:o <b>RAK 663-E02</b> Summ. Tiina Karila / TS	
www.jonecon.fi TILAAJAKATU 24B 33500 TAMPERE P. 03-341800 FAX 03-341810		Pvm. 13.03.13	



<b>ELEMENTTI:</b>	STANDARDIN SFS 3065 MUKAAN	<b>VIESTEI:</b>	LÄHKKÄPÄYÖRÖSTYS MERKITSISSÄ BETONILEIKKUNSSA (LP)
<b>BETONI:</b>	USKAKUORI K30-2 (RAUSTUSLUOKKA XC3-I-FT) (KÄTTÖIKÄ 50v) BETONIN LÄMPÖTILA KOVETUKSEN AIKANA ≤ 50 °C BETONIN LÄÄKÄYLVÄLÄKÖNITÄ EI SAATA KÄYTTÄÄ (TARK. VALUA)	<b>JALUSSIVUN PINTAKÄSITTELY:</b>	ARKITTEHDIN MUKAAN
<b>SUOLABETONI:</b>	25mm, RAUSTUSLUOKKA XC3-I (RUOSTUMATON TERÄS)	<b>NOSTOLENKIT:</b>	H = SAUMAKKUN KANSSA KOSKETUKSIIN JOUUVAT PINNAT HIOITAJA TEHTÄLLÄ KUN PYSYVÖIDEN VÄRISTÄYSEKSI
<b>TERÄS:</b>	SFS 1200 F=AS00M, S=SZ35AR2, E=9600K, HITSATUT VERTOKI: K=500K (LUOKKUEHDESSÄ RUOSTUMATON: E=9600K) RST=AS300=EN-430I, jn ei lehdin mahtio TERÄSPERKIO OY PER 200 TAI VASTI K800 HEMMSOL PÄLIVIA	<b>TOLEPAINAT:</b>	Betonileikkaus f, g:n Betonihienentien neuladentti j=ohkurit, 2003" nukan Betonileikkaus g, n:n Betonihienentien tokeronit, 2003" normoidi luokka
<b>ANSKAIT:</b>	HEMMSOL PÄLIVIA	<b>KÄSITTELYVUUNDET:</b>	LAATILUOKKA A (EIN JALUKASU NRO 40) SIIRTO JA VARASTONN: 0,50 K TOMIUTUS: YLEENK 2 0,70 K, KUIVETUKIN 2 K23 PARKASNESTÖTILUUTUS: 2 0,50K ASENNUSLUUTUS: 2 0,80K
<b>ERISTYS:</b>	ERISTYS PÄLLE SUOLABETONIN POSTI JÄLKI EIENEN PÄLLE TULEVAN ELEMENTIN ASENNUSTI	<b>ELEMENTIN PAINO (Kv):</b>	

VAIN LASKENTAA VARTEN

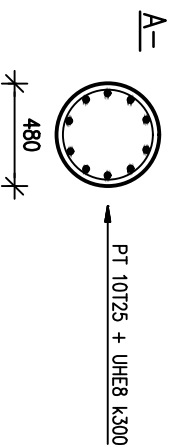
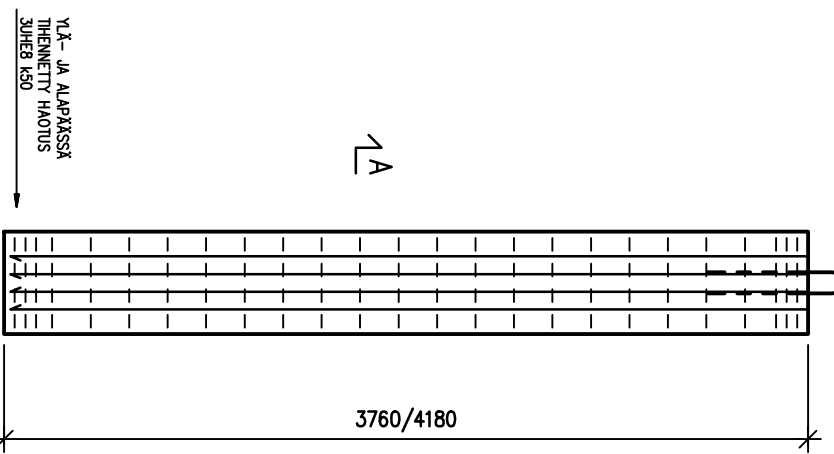
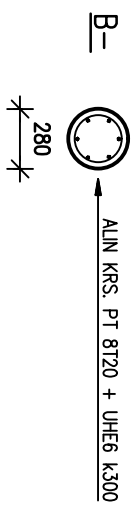
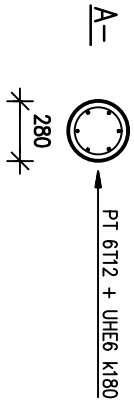
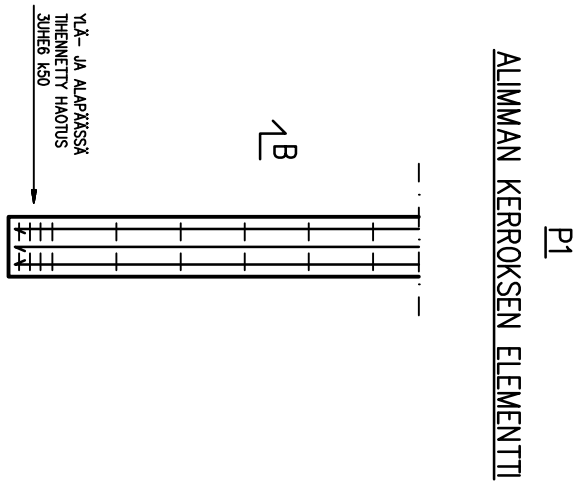
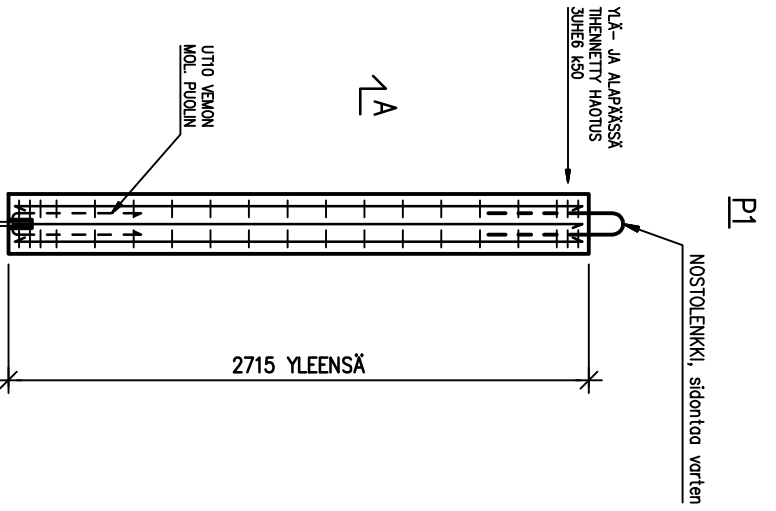


Tunn.		Pöytäkirjan sisällös		Mittakaava	
Tiedonvälityksen nimitt. ja osoite		TYYPPIELEMENTTI		Mittakaava	
YTT/ Niemenrannan Viijami		RUUTUELEMENTTI, EI KANTAVA, MAANPAINE			
LEIÄHDEKATU		AR			
33400 TAMPERE		Suunnittelija, Yht. n:o ja pinnatunus n:o		Maukos	
www.jonecon.fi		Sum.		Pm.	
JONECON		RAK 663-E04		13.03.13	
TAMPERE		Tiina Karila / TS			

TÖRMÄYSKUORMITETTU PILARI (2kpl)

P2

NOSTOLENKKI, sidontaa varten



VAIN LASKENTAA VARTEN

<b>ELEMENTTI:</b>	STANDARDIN SFS 3165 MUKAIN K40-1 (RASTUSLUOKKA XC3,4-XF1) (KÄYTTÖKÄ 100-)	<b>PIIRIKÄSITELY:</b>	KS. RAKENNUSSUUNNITELMA
<b>BETONI:</b>	BETONIN LÄMPÖTILA KOKETTAMISEN AIKANA ≤ 50 C BETONIN LÄÄDÖNVALONNITTA BHN MUKAIN (TARK. VALUA) 40mm, RASTUSLUOKKA XC3,4 25mm, RASTUSLUOKKA XC3,4 (RUOSTUMATON)	<b>NOSTOLENKKI:</b>	Betonikasa 1,5:n, Betonilemmittien nostolemmi, Jr-ankkurit, 2003* mukaan
<b>SOUARETONI:</b> (Säiliö mittatopok, 10mm)	SFS 1720 T-ASOONK, S=5235R02, E=6600K, KSI=MS30W=BN1,430*, jos ei toisin mainita	<b>TOLERANSSIT:</b>	Betonikasa 1,5:n, Betonilemmittien toleranssit, 2003* normaali luokka
<b>TERÄS:</b>	PT 6T12 + UHE6 K180	<b>BETONIPINNA:</b>	LAATULUOKKA A (8T:n AJOKASU NRO 40)
	ALIN KRS. PT 8T20 + UHE6 K300	<b>KÄSITTELYLUOKAT:</b>	MUOTOISTA PURKU: 0,50 K SIRET JA VARASTOINTI: 0,50 K TOIMITUS, YLEENSÄ ≥ 0,70 K, KULIEMKIN ≥ K25 NOSTO, NOSTOLENKKEISTÄ ≥ K15 PÄÄKÄSITTELYLUOKKA: ≥ 0,50K ASENNUSLUOKKA: ≥ 0,80K

MUIDEN KÄYTTÄMÄN PARVEKESKURIELEMENTTIÄ VARTEN RAKENNUSSUUNNITELMAA NÄYTTÄMÄN, KS. ELEMENTTIYHTEISYYS

Tunnus:		Pöytäkirja	
Rakennusohjeen nimi ja osoite		Nimi:	
<b>YTT / Niemenrannan Vijajmi</b>		Mittakaava:	
LEIHLINKKATU 33400 TAMPERE		TYYPPIELEMENTTI	
www.jonecon.fi		PARVEKESKURIELEMENTTI	
INSINÖÖRITOIMISTO		P1, P2	
JONECON Oy		Suunniteltu, Yht. n:o ja pinnatuen n:o	
@jonecon.fi		<b>RAK 663-E15</b>	
TAMMINKATU 24B 33500 TAMPERE P. 03-318800 FAX 03-318800		Muuks	
Summ.		Tiina Karila / TS	
		Pvm. 13.03.13	



