



SAVONIA

■ OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN ALA

KONEHALLI- JA KORJAUSTILA

Suunnittelu ja toteutus

TEKIJÄ: Teemu Laakkonen
EMA10SM

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala			
Koulutusohjelma Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma			
Työn tekijä(t) Teemu Laakkonen			
Työn nimi Konehalli- ja korjaustila			
Päiväys	12.11.2013	Sivumäärä/Liitteet	27/25
Ohjaaja(t) Matti Ylikärppä tuntiopettaja ja Janne Repo rakennussuunnittelun yliopettaja			
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Arto Laakkonen			
<p>Tiivistelmä</p> <p>Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli suunnitella, toteuttaa ja tuottaa pääpiirustussarja. Lisäksi tavoitteena oli kertoa rakennuslupavaiheesta, kaavamääräyksistä poikkeamisesta, rakennelaskelmista ja rakentamisen etenemisestä työmaalla. Konehalli- ja korjaustila tehtiin, koska varistorakennukset ovat liian pieniä kooltaan, huonokuntoisia ja tarvittavaa lämmintä korjaustilaa ei myöskään ollut. Tarkoitus oli, että rakennus olisi yksinkertainen ja toimiva. Rakennustarvikkeiden osalta se vaatisi vähän huoltoa. Tila olisi riittävän kokoinen ja se soveltuisi olemassa olevaan ympäristöön.</p> <p>Työ alkoi marraskuun lopulla 2012 rakennuksen suunnittelulla ja pääpiirustussarjan laadinnalla. Sitten haettiin rakennuslupa, laskettiin rakennustarvikkeiden määrät ja kilpailutettiin ne. Konehalli ja korjaustilan rakennustyö aloitettiin toukokuussa 2013 ja se oli valmis syyskuussa. Työ tehtiin alusta suunnittelemalla toimivia rakenneratkaisuja ja toteutettiin hyvää rakennustapaa noudattaen. Tärkeänä pidettiin sitä, että rakennustarvikkeissa ei kannata tehdä turhia säästöjä, sillä hyvillä tarvikkeilla työ onnistuu sujuvasti ja rakennus on kokonaisuudessaan pitkäikäinen. Rakennustyössä käytetyt ratkaisut ovat kokemusperäisiä ja toimiviksi havaittu. Opinnäytetyön tekijä oli pääsuunnittelijana, työmaan vastaavana työnjohtajana ja rakennusmiehenä.</p> <p>Työn tuloksena syntyi toimiva rakennus, tilaaja oli tyytyväinen sen toimivuuteen ja ulkonäköön. Rakennushanke eteni hyvin, vaikka tekijä oli ensimmäistä kertaa rakennushankkeen kaikissa vaiheissa mukana. Jatkossa työssä esitettyjä ratkaisuja käytetään soveltaen niitä vastaaviin rakennushankkeisiin.</p>			
Avainsanat Konehalli, suunnittelu, pääpiirustussarja, rakennushanke, määräluettelo.			

Field of Study Technology, Communication and Transport			
Degree Programme Degree Programme in Construction Management			
Author(s) Teemu Laakkonen			
Title of Thesis Construction of Machine and Storage Space			
Date	12.11.2013	Pages/Appendices	27/25
Supervisor(s) Mr Matti Ylikärppä, Lecturer and Mr Janne Repo, Principal Lecturer			
Client Organisation /Partners Arto Laakkonen			
<p>Abstract</p> <p>The purpose of this thesis was to plan, carry out and produce building approval drawings. Another target was to tell about the building work stage, deviation from the planning regulation, structural calculation and progression of the building site. Machine and storage space was made because the warehouses were too small in size in poor condition and there was no warm storage space. The purpose was to make a simple and working building. The building equipment would require little maintenance, the space would be big enough and it would be compatible with the existing environment.</p> <p>The work began in late November 2012 when the building was planned and approval drawings were done. Then the building permit was applied for and the building volumes were calculated and tendered. The construction of the machine and storage space began in May 2013 and it was completed in September. The work started by planning functional structures of the solution and carried out in accordance with sound building practice. It was considered important that the building materials should not make unnecessary cost savings, because with good equipment the work can be done smoothly so that the building as a whole is long-lasting. The solutions in the construction were made by practical experience of the author of the thesis who also acted as the principal designer, general foreman and a carpenter.</p> <p>As a result of the work was made a functional building, the client was satisfied with its functionality and appearance. The construction project progressed well, although it was the first time for the author to be involved in all construction phases. In the future, the solutions of the work will be applied to respective projects.</p>			
<p>Keywords</p> <p>Machine space, plan, building approval drawings, construction, bills of materials.</p>			

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	5
2	RAKENNUKSEN SUUNNITTELU	6
2.1	Rakennuslupavaihe ja poikkeamiset	6
2.2	Pohjaratkaisu ja ulkonäkö	7
2.2.1	Rungon ja vesikaton suunnittelu	8
2.2.2	Määrälaskenta ja tarjousvaihe	9
3	RAKENNUSVAIHE	10
3.1	Aloittaminen	10
3.1.1	Pohjatyöt	11
3.1.2	Antura ja sokkeli	12
3.2	Routaeristys ja täyttö	14
3.3	Runko	15
3.4	Räystäät ja vesikatto	18
3.5	Ikkunat ja ovet	19
3.6	Seinäpellitys	20
3.7	Lämpimän tilan lattia	20
3.8	Villoitus, koolaukset ja levytys	21
3.9	Kittaus ja maalaus	23
3.9.1	Viimeistelyt	23
3.9.2	Sähköistys ja lämmitys	24
4	LOPPUPÄÄTELMÄT JA HAVAINNOT	25
	LÄHTEET	27

Liitteet

Liite: 1 Rakennelaskelmat

Liite: 2 Finfoam routaeristeiden ominaisuudet

Liite: 3 EPS routaeristeiden ominaisuudet

Liite: 4 Hiekkanerotuskaivo

Liite: 5 Pääpiirustussarja

Liite: 6 Ristikkokuvat

Liite: 7 Määräluettelo

1 JOHDANTO

Konehalli- ja korjaustilan suunnittelu alkaa tarve- ja hankesuunnittelulla marras-joulukuun vaihteessa 2012. Pääpiirrustussarjan piirrän joululomalla 2012 ja lupakuvat toimitan viikolla kaksi Varkauden rakennusvalvontaan. Rakennus tehdään, koska vanhat varastorakennukset ovat huonokuntoisia ja niiden korjaaminen ei ole enää kannattavaa.

Rakennus suunnitellaan väriykseltään, muodoltaan ja mittasuhteiltaan ympärillä oleviin rakennuksiin sopivaksi. Rakennusoikeus on rajattu tontilla 300 k-m². Varasto suunnitellaan siten, että siihen käytetään 1/2 sallitusta rakennusoikeudesta. Tontilla on neljä rakennusta, joista yksi on päärakennus ja toisessa rakennuksessa on pesutilat, saunakamari, pieni varastotila ja polttopuuvarasto. Lisäksi on autotalli ja lato. Uusi rakennus sijoitetaan koon ja tilantarpeen vuoksi asemakaavaan merkätun rakennusalueen ulkopuolelle. Kaksi vanhaa rakennusta merkitään purettaviksi asemapiirroksen rakennusoikeuden vähäisyydestä johtuen.

Työn tavoitteena on saada käyttötarkoitukseen sopiva rakennus. Rakennusmateriaaleina käytetään helppohoitoisia ja pitkäikäisiä tuotteita. Julkisivuissa käytetään Ruukin matalaa poimulevy profiili peltiä, jolloin puuhun verrattuna kerran kymmeneen vuoteen tehtävät maalaukset jäävät pois. Katossa on Ruukin Classic C. Muut rakennusmateriaalit, kuten runkotavara on mitallistettua 48*148 mm ja muu puutavara, kuten ruodelaudat ja erilaiset koolaustavarat ovat täysisärmäistä. Hyvien rakennusmateriaalien avulla työn tekemisessä säästetään iso rahamäärä ja rakennuksesta saadaan helppohoitoinen ja pitkäikäinen.

Työn tilaajana on yksityinen henkilö Arto Laakkonen.

2 RAKENNUKSEN SUUNNITTELU

2.1 Rakennuslupavaihe ja poikkeamiset

Rakennusalueen rakennusoikeus oli 300 k-m². Varkauden rakennusvalvonnasta sai suunnittelun alussa tarkan neliömäärän olemassa olevien rakennusten pinta-alasta. Rakennusvalvonnassa puutteina selvisi, että tonttikartta ei käy suoraan rakennuksen sijoituspaikaksi. Tämän puutteen takia piti ostaa erillinen karttapaketti maanmittausosastolta Varkauden kaupungilta. Karttapakettiin kuuluu sivu, jossa selviää yleisiä tietoja rakennuspaikasta kuten tontti, kortteli numerot ja asiakirjan oikeaksi todistaminen. Tonttikartta 1:1000, asemakaava 1:2000 kaavamerkkiselityksineen, sekä asemapiirros 1:500, johon sijoitetaan uusi rakennus ja merkataan mahdolliset purettavat rakennukset pisteiviivalla. Karttapaketti ei saa olla 6 kuukautta vanhempi. Rakentamisen suunnittelussa asemakaavassa annettujen määräysten lisäksi suunnitteluvaiheessa pitää tutustua ko. kunnan tai kaupungin rakennusjärjestykseen, jossa on erilaisia määräyksiä ja ohjeita rakentamiselle.

Asemapiirroksen merkattiin purettaviksi rakennusosiksi viiden vuoden sisällä lato-navetta yhdistelmä, sekä autotalli. Kaksi jäljelle jäävää rakennusta ja uusi Konehalli- ja korjaustila muodostaa yhteensä 323 k-m² eli tontille tuli 23k-m² ylitys sallitusta rakennusoikeudesta. Ilman poikkeamislupaa saa rakennusalueella tehdä kymmenen prosentin ylityksen kunnan tai kaupungin rakennusvalvontaviranomaisen luvalla jos sille on peruste (Maankäyttö- ja rakennuslaki 1999 175 §.) Vähäistä suuremmassa rakennusoikeuden ylityksessä joutuu hakemaan poikkeamisluvan kautta lisää rakennusoikeutta ja sille pitää tietysti olla hyvä peruste. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 1999 171 §.) mukaan kunta ei saa myöntää poikkeamista vähäistä suuremmassa rakennusoikeuden ylittämisessä, vaan asian voi ainoastaan ratkaista ELY-keskus.

Muita tarvittavia papereita rakennuslupa-asiassa ovat rakennushankeilmoitus, vastaavan työnjohtajan hakemus, johon tuli myös työn suorittajan nimi ja naapurien kuuleminen. Rakennuslupahakemuksessa kirjataan kohteen pääsuunnittelija. Julkisivuvärit ilmoitetaan kolmena kappaleena ja naapurien kuulemiset yhtenä kappaleena. Naapurien kuulemisen tein, kun kaikki muut paperit olivat valmiina jokaisen luona käymällä läpi paperit ja pyytämällä allekirjoitukset papereihin. Kenelläkään ei ollut huomauttamista rakennushankkeeseen, vähäiseen poikkeamiseen rakennusoikeudessa ja rakennuksen sijoittamisessa kaavassa rajatun alueen ulkopuolelle.

Varkauden rakennusvalvonta hyväksyi 23 k-m² ylityksen rakennuslupahakemuksessa vähäisenä poikkeuksena MRL 175 § mukaan sekä rakennuksen sijoittamisen rakennusalueen ulkopuolelle. Tulvaisuudessa jää vähintään 145 k-m² omakotitalon rakentamista varten jos nykyinen omakotitalo ja saunakamarivarastoyhdistelmä puretaan. Mikäli hyödynnetään 10 %:n ylitys rakennusoikeudesta voidaan tontille rakentaa max. 185k-m² omakotitalo. Silloin tontilla olisi kaksi rakennusta eli maksimissaan 185 k-m² omakotitalo ja 155 k-m²:n konehalli. Rakennusvalvonta hyväksyi myös rakennuksen sijoittamisen rakennusalueen ulkopuolelle.

Rakennuslupa myönnettiin ja rakennusvalvonta määräsi tehtäväksi paikan merkitseminen, pohjakatselmus, rakennekatselmus, loppukatselmus. Ennen työn aloittamista tuli myös tehdä ilmoitus rakennusvalvontaan. Se on hyvä tehdä vähintään kaksi viikkoa ennen aloitusta. Sen lisäksi ennen kunkin työvaiheen aloittamista tuli viranomaiselle esittää rakennesuunnitelmat. Pohjakatselmus tehdään viimeistään ennen täyttöä, rakennekatselmus rungon valmistuttua ja loppukatselmus työn valmistamisen jälkeen.

2.2 Pohjaratkaisu ja ulkonäkö

Tarveselvitysvaiheessa mitattiin työkoneiden koko, jotta rakennukseen tulee riittävän isot ovet. Rakennuksesta tehtiin useampia pohjaluonnoksia. Luonnoksien tekemiseen käytin ruutupaperia. Sitten piirsin rakennuksen kuvat koneella puhtaaksi. Suunnittelussa kiinnitettiin huomiota varaston valoisuuteen useilla ikkunoilla. Mielestäni siistiin vaikutelmaan pääsee sijoittamalla ikkunat tasajaoilla seiniin. Reunaetäisyydet ovat samat kussakin seinässä. Väritys on olemassa olevien rakennuksien kanssa sopusoinnussa ja kattokaltevuus on myös lähellä nykyisiä rakennuksia. Rakennuksen harjakorkeus sovitetaan nykyisen päärakennuksen harjakorkeuden mukaan. Ulkoverhouksena on Ruukin matala poimulevy pelti T15-115-1134.

Rakennuksen perustuksiksi valittiin antura- ja harkkosokkeli. Se on yksinkertainen tehdä ja kustannustehokas. Rakennusalue on savipohjaista peltoaluetta. Yleensä tällaisella pohja-alueella käytetään perustamistapana reunavahvistettua laatta tai perustusten paalutusta. Pitää kuitenkin muistaa, että reunavahvistettu laatta tulisi olla valupaksuudeltaan järeä, keskialueeltaan 200 mm ja reunavahvistukset päälle. Betonia menisi paljon rakenteeseen. Rakenteen ollessa kylmälle alttiina pitää käyttää pakkasenkestävää betonia, joka on kalliimpaa kuutiohinnalta kuin normaali rakennusbetoni.

Paalutus on myös vaihtoehto, mutta on kalliimpi kuin antura- ja harkkosokkeli. Pitää kuitenkin muistaa, että rakennus on puurunkoinen ja verhoukseksi tulee pelti, niin rakennuksessa painaa eniten lumi katolla. Antura -ja harkkosokkelissa tärkeää on, että saveen ja "32:sen" kapilaarisepelin välillä on suodatinkangas, joka estää sepelin sekoittumisen saveen. Karkea sepeli myös antaa n. 250 mm kerrospaksuudella hyvän kantavuuden. Anturakooksi valitaan 200*600 mm tässä tapauksessa, jolla saavutetaan riittävä kantavuus. Sokkelissa käytettävä harkko on RUH-200.

Routasuojaukseksi tulee anturan alle 50 mm FL-300 Finfoam, kahden levyn leveydeltä ja anturan päälle tuli 100 mm R-styroxia, joka porrastettiin yhdellä levyllä ulospäin. Rakennuksen sisällä eriste vietiin pohjan läpi kokonaan. Routaeristeistä ja niiden ominaisuuksista, kuten eristävydestä ja puristuskestävyydestä löytyy taulukoita liitteistä 2 ja 3. Tärkeää on katsoa, että anturan alle tulevalle eristeellä on riittävä pitkäaikainen puristuskesto, joka FL-300 on 15 tonnia/m². Tämä kestävyys on tässä tapauksessa riittävä.

2.2.1 Rungon ja vesikaton suunnittelu

Rakennuksen rungoksi tuli 48*148 mm mitallistettu runko. Mitallistetun puun (C24 tai T24) hyviä ominaisuuksia ovat sen mittatarkkuus, suoruus ja sen lujuuslajittelu eli saa olla vain tietty oksamäärä ja koko. Runko levytetään kokonaan 25 mm:n Runkoleijona-levyillä ulkopuolelta. Runkoleijonalla on VTT:n tyyppihyväksyntä rungon tuulijäkisteenä (Runkoleijona sertifikaatit 2013). Levyjen päälle tulee pystyrimat ja sen päälle vaakaan 22*100 mm laudat K600 välein. Runkoon tulee sisäpuolelle tulee 22*100 mm laudasta nurkkiin vinoreivaukset.

Lämpimään tilaan tulee 150 mm pystyvilla, joka lisäkoolataan sisäpuolelle 48*48 mm vaakakoolauksilla. Höyrynsulkumuovi laitetaan vaakakoolauksien alle, sähköjohdot on helppo asentaa puhkomatta muovia. Pinnalle gyproc-levyt ja maalaus.

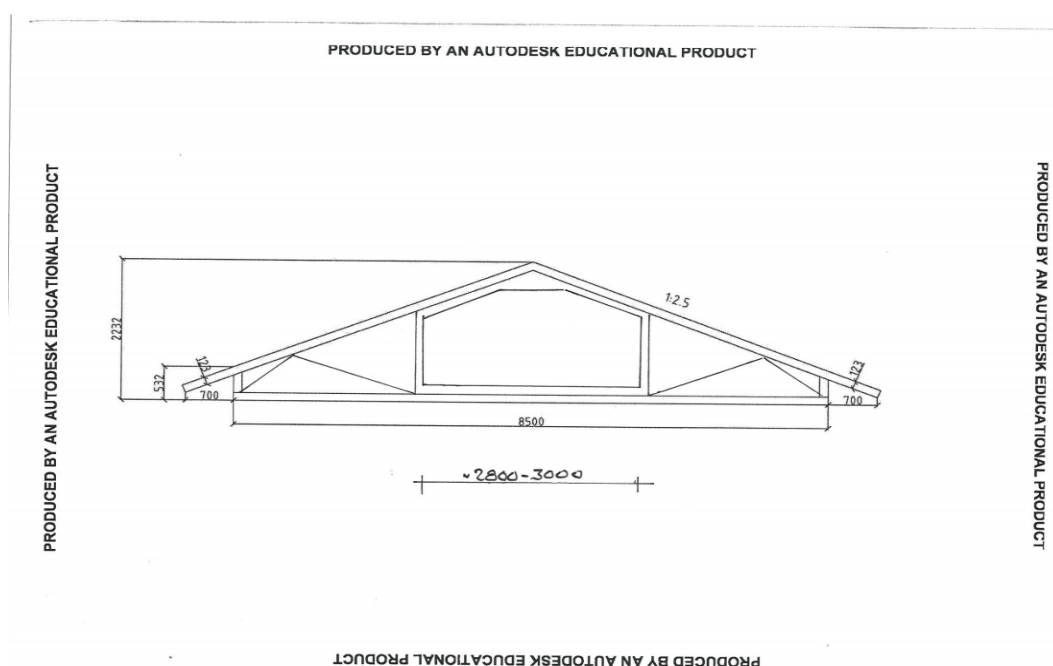
Ristikoiksi valittiin suorasauvaiset käyttöullakkoristikot, koska muuten rakennuksen yläpohjassa oleva tila jäisi hyödyntämättä. Suorasauvaiselle käyttöullakkoristikolle Sepa Oy lupaa 200 kg/m² tavarakuormaksi ristikon sisään. Käyttöullakon leveys on yleensä 1/3 alapaarteen kokonaispituudesta.

Käyttöullakkoristikoita saa 12 m jänneväliin asti (Sepa Oy:n käyttöullakkoristikkotiedot 2013)

Ristikon hinta nousee vain 20-30 %:tia kappaleelle, mikä ei ole merkittävä saavutettavaan hyötyyn.

Ristikon suunnittelussa tukikorkeuden tulee olla 100 mm yli villatason niin rakenne saa tuuletusvälin.

Ristikkotilauksessa esitettäviä asioita ovat tukikorkeus, harjakorkeus ja alapaarteen pituus. Asiat käyvät ilmi alla olevasta ristikkokuvasta Kuva 1, jolla pyydettiin tarjous Sepa Oy:ltä. Pääpiirrustusarjassa ristikot on piirretty normaali NR-ristikoilla. Ristikkotilauksen yhteydessä tätä asiaa tarkennettiin ja suunnitelmaa muutettiin. Kattopelliksi tuli Ruukin Classic C.



KUVA 1. Ristikko tilauksessa esitettävät asiat (Laakkonen 2013)

2.2.2 Määrälaskenta ja tarjousvaihe

Määrät laskettiin rakennusluvan hakemisvaiheessa. Tarjoukset kysyin Kuopion rautakaupoista ja Varkaudesta. Hinnat vaihtelivat noin 500 € kauppojen kesken, mutta kuljetuskustannukset Kuopiosta olisivat tehneet niin ison eron hintaan, että se ei olisi kannattanut. Määräluettelon mukaiset tavarat painoivat kuitenkin yli 40 tonnia. Toimitusajankohdat ajoitettiin kirvesmiehen kanssa yhdessä, koska hänellä oli enemmän käytännön kokemusta rakennustöistä.

Varkauden Rautia teki edullisimman tarjouksen, joka myös vastasi parhaiten tarjouspyyntöä. Seinäpellit, kattopellit tulivat Ruukilta, kattotuolit Sepalta. Määräluettelo on työssä liitteenä 7.

3 RAKENNUSVAIHE

3.1 Aloittaminen

Rakennustyön aloitusilmoituksen tein huhtikuun lopulla. Erillistä aloituskokousta ei pidetty, työkohtaista tarkastusasiakirjaa ei käytetty, koska rakennus kuului C-luokkaan ja oli muutenkin yksinkertainen. Työt alkoivat 29.4.2013

3.1.1 Pohjatyöt

Pintamaa poistettiin kokonaan saven kuivakuorikerrokseen asti. Maa-ainesten vaihto tehtiin myös rakennusalueelle tulevan tien osalta. Erillistä pohjatutkimusta alueelta ei tehty etukäteen. Tiedossa oli, että maa on savipohjaista. Pintamaan alta löytyi savikerros, joka oli osittain pehmeää.



KUVA 2. Rakennuksen pohjatyöt (Laakkonen 2013)



KUVA 3. Tienpohjan teko (Laakkonen 2013)



KUVA 4. Ojankaivu (Laakkonen 2013)

Rakennusalueelle ja tienpohjaan laitettiin kaultaltaan suodatinkangas, joka estää hienojen maalajien tunkeutumisen salaojituskerrokseen. Rakennusalue kuivatettiin kaivamalla valtaoja rannalle, jonne korkeuserosta johtuen saatiin riittävä lasku kuten kuvassa 4 näkyy. Rakennusalueelta sadevedet- ja salaojavedet saatiin johdettua hyvin pois.



KUVA 5. Kapilaarikatkokerros (Laakkonen 2013)

Rakennuksen alle tuli kokonaan n. 250 mm:n paksuinen kapilaarikatko, joka oli "32":sta sepeliä. Se estää kapilaarisen veden nousun. Tärytys tulee tehdä hyvin. Tiivistyksessä käytettiin 450 kg:n tärylätkeä. Tärytys tehdään ristiin täryttämällä, vettä samalla käyttäen saadaan riittävä tiiveys. Tässä vaiheessa on myös laitettu sepelin sisällä menemään kuvassa 5 näkyvät salaojakaivot ja putket, joiden ympärillä on singeli.

3.1.2 Antura ja sokkeli

Kapilaarikatkon ollessa tasoitettuna ja tiivistettynä tehdään rakennusalueen nurkkiin linjapukit, joihin kaupungin mittaosastolta pyydetään mittamies merkitsemään rakennuksen kohta linjapukkeihin nauhoilla. Mittamies merkitsee takymetriä apuna käyttäen naulan paikat linjapukkeihin. Näistä merkeistä työmaalla siirretään linjalangan ja vatupassin avulla sokkelilinja muurausohjureille. Anturana käyte-

tään valmisantura Formex 200*600*5000, jossa on valmiina pohjaraudoitus 3 T8 ja poikittaisraudoituksena T6 k200. Asennus on helppoa ja nopeaa. Jatkoksissa elementtien limitys on kaksi verkon silmäväliä (400 mm) ja nurkissa poistetaan sisimmäiset palat pois ja niistä tehdään ulkonurkkapalat. Anturan alle on asennettu myös kuvassa 6 näkyvät 50 mm:n Finfoam.



KUVA 6. Anturamuottien asennus (Laakkonen 2013)

Muottien asennuksen jälkeen antura betonoidaan. Betonointi tehdään pumppuautolla, jolloin se on helppoa ja vaivatonta. Anturan kulmiin kannattaa valun aikana upottaa n.700 mm pätkät 50*100 mm puutavaraa, joihin on lyöty 4-5 naulaa. Niihin voidaan kiinnittää muurausohjurit. Nämä ”apupuut” poistetaan muurauksen jälkeen. Harkot kannattaa nostaa nosturiautolla perustusalueen sisäpuolelle, josta ne ovat lyhyen kantamatkan päässä muuraustyön alkaessa, kuten kuvassa 6 näkyy.

Muuraustyö valmistui nopeasti. Aukkojen kohdalla harkkokerroksia jätettiin kaksi pois, jolloin päälle saadaan riittävästi maata. Se estää sokkelin murtumisen työkoneella siitä yli ajaessa. Viimeistä neljättä muurauskerrosta muurattaessa tulee muistaa laittaa 8 mm harjaterästäpit muurauksen joka toiseen saumaan. Tapin toiseen päähän tehdään n.50 mm lenkki, joka upotetaan ylimmän harkon alle. Näillä saadaan runkovaiheessa alaohjauspuu kiinnitettyä perustuksiin.

Muurauksessa laitettiin alimpaan ja toiseksi ylimpään harkkokerrokseen 2T 8 raudoitus, limitykset raudoituksissa keskellä n.500 mm, mutkissa lenkit n.700 mm puolelleen



KUVA 7. Sokkelin valmistuminen (Laakkonen 2013)

3.2 Routaeristys ja täyttö

Sokkeleihin asennetaan ensin patolevyt. Patolevyn tehtävänä on estää sade- ja hulevesien siirtyminen sokkeliin. Patolevyn kiinnityksessä toimiva vaihtoehto on 5*50 mm pallokantaruuvit valmistajan alkuperäisten lyötävien kiinnikkeiden korvaamisessa, sillä ne tarttuvat yleensä huonosti harkkoon. Patolevy kiinnitetään vain yläreunasta n.250 mm:n välein ja lista asennetaan levyn päälle. Listan yläreuna tulisi jäädä maan pinnan päälle, jotta levy pääsee hengittämään. Levy tulee muistaa asentaa nypyläpuoli sokkelia vasten. Näkyviin jääviin harkkopintoihin tulee tehdä sokkeliin tasoitus ennen patolevyn asennusta sokkelin oikaisu laastilla. Huokoinen harkko muuten imee mahdollisen sadeveden itseensä. Tämä todetaan Lakan betonin internetsivuilla (Lakanbetonin muurausohje 2013). Pinnasta tulee myös siisti, kuten alla olevassa kuvassa näkyy. Nämä työt pitää tehdä ennen täyttöä, kuten seuraavalla sivulla olevassa kuvassa 8 näkyy.



KUVA 8. Routaeristystyöt (Laakkonen 2013)

Sadevesiputket asennettiin tässä vaiheessa. Kallistukseksi 1:100, jolloin vesi ei holahda liian nopeasti läpi ja putkiin mahdollisesti pääsevä hienoaines kulkee veden mukana putkesta pois. Ulkopuolisien routasuojuslevyjen asennuksen tein valmiiksi itse traktoria apuna käyttäen ennen telakoneen saapumista työmaalle. Konemiehelle on koko ajan hommia varsinaisen täytön aikana. Koneella nostettiin sisäpuolisessa täytössä sepelin päällä olevan toisen suodatinkankaan päälle hiekkaa, joka oijottiin laudalla suoraksi ja kone täytti sen. Suodatinkangas tulee olla sepelin ja hiekan välissä estäen niiden mahdollisen sekoittumisen keskenään. Sisäpuolinen routasuojus tehtiin täytön yhteydessä. Sisäpuolelle sokkeliä vasten tuli 50 mm Finfoamit, jotka kiinnitettiin 75 mm nauloilla sokkeliin. Taakse laitettiin uretaanivaaho, joka varmistaa levyn pysymisen paikallaan täytön aikana. Täytön aikana tiivistämiseen käytetään reilusti vettä ja tehokkaasti tärylätäkää. Tärytys tulee tehdä useammassa kerroksessa ristiin ajamalla, jotta maa-ainekset saavuttavat riittävän tiiveyden

3.3 Runko

Ennen alasidepuun asennusta sokkelin päälle laitettiin bitumikermi. Sen päälle alasidepuu ja lämpimän tilan kohdalla lisäksi vielä uretaanivaaho, joka varmistaa puun ja kermin välisen tiiveyden. Harjaterästäpit taivutetaan alasidepuun päälle lekaa apuna käyttäen, jonka jälkeen tolppajako piirretään alasidepuuhun. Piirrustuksista poiketeten ikkunaa kavennettiin 50 mm eli näin saatiin ikkuna ympärystolppien keskeltä keskelle 1200 mm runkotolppaväliseksi, jolloin voitiin hyödyntää täysiä levyjä.

Tolpat pystytetään ensin juuresta ampumalla alalohjauspuuhun. Runkotolppien pystysuora linjaus tehdään vatupassilla ja vaakaan laitettavilla siimalaudoilla, kuten kuvassa 9 näkyy. Poikittainen reivaus tehdään maahan lyötyihin tappeihin n.3-4 m välein vatupassia apuna käyttäen. Rakennuksen etu- ja takaosan runkotolpat tulivat määrämittaan sahattuna työmaalle, niihin ei tarvinnut tehdä kuin ylälovi ja sen jälkeen asentaa.



KUVA 9. Rungon pystytys (Laakkonen 2013)

Rungon pystytyksen aikaisen reivauksen jälkeen palkkipuut nostetaan yläloviin. Oven pielissä on paritolpat, joka on perinteinen helppo ja nopea ratkaisu tehdä työmaalla. Tolppien väliin kannattaa laittaa uretaanivaaho ennen yhteen naulaamista niiden tiiveyden parantamiseksi. Aukkojen ylityspalkit pitää viedä yhtenäisenä läpi aukkojen ja pari runkotolppaa yli pielitolppien, silloin kuorma jakautuu isommalle alueelle. Tuplapalkin kohdalla kannattaa limitys tehdä kahdelle runkotolpalle, jolloin liitos on kestävä. Rakennuksen etuosassa olisi riittänyt 51*200 mm kertopuu tuplapalkin päätyttyä, mutta se vietiin yksinkertaisella 51*300 mm kertopuupalkilla loppuun asti, jotta palkeista saisi yhtenäisen näköisen ja runko olisi siisti. Runkotolppien päälle tuli yläsidepuut joihin piirrettiin kattotuolijako, minkä jälkeen ristikon toisen puolen kulmat ruuvattiin paikoilleen. Kattotuolit pitää olla kulmavahvistetut hyvän kiinnityksen kestävyuden aikaansaamiseksi. Kattotuolia nostaessa paikoilleen tukikulma lyötiin kattotuoliin 75 mm käsinauloilla kiinni yläsidepuuhun, koska se on nopeampaa kuin kattotulikulman ruuvaus. Nosturiauto ei seiso turhaan. Kulmat ruuvataan kun kattotuolit on ”hepattu” paikoilleen. Yläpaarten alapintaan laitettiin kattotuolin asennuksen aikana poikkilaudat pitämään ne

pystyssä. Kattotuolit asennettiin 900 mm:n välein. Nosturi tulee olla varustettu suurella koukulla, jolla kattotuoli on helppo nostaa paikoilleen. Ensinmäinen ja viimeinen kattotuoli naulataan päätyrunkotolppiin kiinni. Tuulisteet ja nurjahdustuet asennettiin kun ristikot olivat "hepattu" pystyyn SEPA Oy:n ohjeiden mukaan. Ristikkokuvat ovat liitteenä 6. Myös toisen puolen kattotuolikulmat kiinnitettiin tässä vaiheessa.

Sitten ulkopuolet levytettiin 25 mm Runkoleijona levyillä. Levyt kiinnitettiin 11 mm selkälevyellä olevilla hakasilla, jotka olivat 50 mm pitkiä. Reunoiltaan 200 mm välein ja keskeltä 300 mm välein. Tämä on hyväksytty kiinnitystapa Runkoleijona-levyjien kiinnitykseen. Levyjen päälle asennetaan 22*50 mm rimat päälle ja vaakakoolaukseksi 22*100 lauta K600 välein niin kuin alla olevasta kuvasta 10 on nähtävissä. Vaakakoolausten asennuksessa kannattaa värilangalla merkata asennukset, jolloin työ on helppoa ja nopeaa.



KUVA 10. Runkotyöt (Laakkonen 2013)

3.4 Räystäät ja vesikatto

Räystään teko päätyihin aloitetaan katkaisemalla ylipitkät ruoteet, kun räystääslinjaan on laitettu alaspäin poikkilaudat 22*100 mm. Alalautojen alle naulataan kattotuolin yläpaarteen vahvuiset poikokset K900 välein. Poikosien päätyihin asennetaan otsalaudat, kuten alla olevissa kuvissa 11 ja 12 näkyy.



KUVA 11. Räystäät (Laakkonen 2013)



KUVA 12. Päätyräystästä (Laakkonen 2013)

Vesikatossa kondenssiosuojattu aluskate asennettiin ensinmäisenä kattotuolien päälle nitojalla. Päälle tulivat 22*50 mm tuuletusrimat. Sen jälkeen kiinnitettiin ruoteet. Ensimmäinen ruode asennetaan kiinni etummaiseen otsalautaan. Tämän jälkeen ruoteet ammutaan kiinni ristikoihin K250 välein, kuten kuvassa 13 näkyy. Katteeksi tuli Ruukin Classic C. Hyvää katteessa on asennusystävällisyys ja, että ruuvaukset jäävät katteen sauman alle. Näkyvä kiinnitys tulee vain päätylistoissa ja harjapellisissä. Mahdollisia vuotavia ruuvinkantoja ei ole rakennuksen vanhetessa paljon. Saumapeltikatteen asennus aloitetaan aina oikealta vasemmalle. Ensimmäinen katelevy on tärkeää saada kohtisuoraan räystästä vasten. Helposti se käy 3-4-5 menetelmällä eli timpurin kolmiolla. Sen jälkeen työ on vain levyjen latomista. Asennustyö onnistuu kahdella miehellä. Pelti nostetaan yhdessä ylös. Alamies telinellä katsoo, että kattopellin pontti asettuu räystääslistan pohjaan ja sen jälkeen kiinnitys alimpaan ruoteeseen ja alaosan pontista lyö telinemies kumivasaralla ponttiin ja ylämies kävelee sauman yli, jolloin reunapontti painuu pohjaan. Ruuvaus kahdesta ensinmäisestä ja viimeisestä katelevyissä kiinnitys jokaiseen ruoteeseen. Väliin jäävät levyt kiinnitetään ylimpään ja kolmeen alimpaan ruoteeseen, sekä keskialueelta jokatoiseen ruoteeseen pontin saumasta niihin tarkoitetuilla ruostumattomilla ruuveilla.



KUVA 13. Vesikaton teko (Laakkonen 2013)



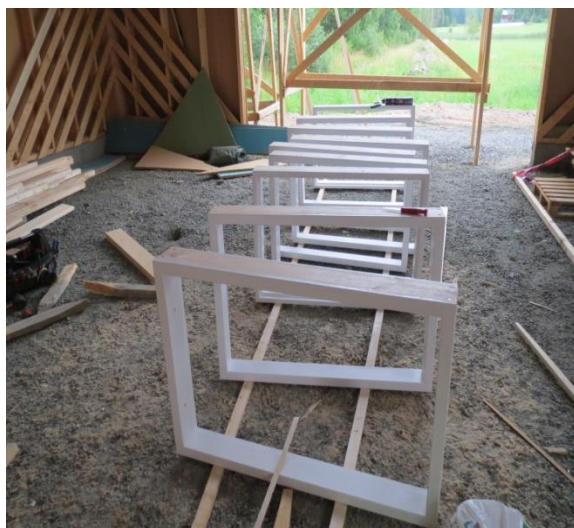
KUVA 14. Eturäystäs (Laakkonen 2013)

3.5 Ikkunat ja ovet

Rakennukseen tuli yhdeksän ikkunaa. Ne tehtiin työmaalla 145 mm karmilankusta. Karmilankkujen liitoskohdat lovetaan sirkkeliä ja talttaa apuna käyttäen. Käsittelynä puupinnalle ensin peruskylläste, sitten Tikkurilan Vinhalla maalaus kahteen kertaan päälle, kuten kuvassa 15 näkyy. Kyllästyksen ja maalauksen jälkeen ikkunat asennettiin paikoilleen kiilojen avulla ja kiinnitys karmiruuveilla kiilamalla ikkuna paikoilleen ja uretaanivahto saumaan. Kylmään tilaan laitettiin normaalit 6 mm lasit, lämpimään tilaan eristelasit. Lasiliikkeessä leikattujen lasien molemmin puolin laitettiin tiivistenaugat ja lasin alle kaksi tiivistysnauhaa. Lasille on parin millin liikkumavara joka suuntaan. Ikkunan alareunaan laitetaan alumiinilista, joka ohjaa kovalla sateella satavan veden pois ikkunan alareunasta. Lasin juureen koko ikkunan ympäri asennettiin kirkas silikoni, samoin alumiinilistan juureen.

Nosto-ovi tuli Inno-ovelta. Ovi oli varustettu nosto koneistolla. Ovi pakettiin laitettiin koneisto, jossa on kaksi säädintä. Lisäksi toiseksi ylimpään lamelliin tuli ikkunarivi, jolla saatiin ulkonäköä ja lisää valoa korjaustilaan. Ovea ei otettu pääpiirrustuksissa esitetyn mukaan käyntiovellalla. Väliseinään laitettiin ulko-ovi helpottamaan tilojen välissä olevaa liikkumista. Käyntiovi olisi nostanut nosto-oven hintaa 1 000€. Väliseinään ei ole pääpiirrustuksissa esitetty ovea, koska ei ollut varmaa, vaaditaanko palo-osastointi väliseinään. Silloin välitilan oven olisi pitänyt olla EI 30 leimalla varustettu, jolloin oven hinta olisi noussut. Sen takia käyntiovea suunniteltiin nosto-oveen. Monessa tapauksessa aiemmin on vaadittu lämpimän tilan ja kylmän tilan väliin tupla Gyproc-seinä vesikattoon saakka. Aiemmassa autokatos, autotalli työssä tehtiin osastointi kyseisellä tavalla. Etuna oli, että puolilämpimän seinän ylätaso ulottui vain puhallusvillatasoon ja villatilan päälle käyttöullakkoristikoon saadaan levyttämällä tai laudoittamalla tavarän säilytystila. Liukuoviin paikallinen hitsari teki 4*40mm neliöraudasta rungot. Liukuovilaitteet, ala- ja yläohjainkisko pyörästöt ja pysäyttimet tulivat Hela-

formilta. Liukuovilaittoimittajia ei ole paljon markkinoilla. Helaformilla on kattava valikoima tuotteita monenkokoisille ja painoisille oville.



KUVA 15. Ikkunan valmistusta (Laakkonen 2013)

3.6 Seinäpellitys

Seinäpeltien osalta pituudet tarkastettiin työmaalla mittaamalla ennen tilausvahvistusta Ruukille. Ruukin kanssa oli talvella tarjousvaiheessa sovittu, että pituusmitat ilmoitetaan kaksi viikkoa ennen toimitusviikkoa. Puhelimessa kävimme mitat läpi, mutta silti mitat tulivat samoina, kuin talvella oli mitattu kuvista ja haluttu kuviokin oli muuttunut toiseksi. Ruuki otti virheen omaksi viaksi ja toimitti oikean mittaiset pellit sovitun mukaisiksi korvauksetta.

Seinäpeltien asennuksessa alapuolelle koolauksiin ripustetaan ohjurilankku, jonka päälle pellit on helppo nostaa asennettaessa niitä. Ruuvauksessa pitää käyttää pitkää rimaa, johon on piirretty koolausjako. Näin ruuvausrivit saadaan suoraan ja siististi. Päätypeltejä leikatessa tulee olla katon kulman mukaan oleva apukulma, jolla päätypellin saa leikattua oikein.

3.7 Lämpimän tilan lattia

Lämpimään tilaan asennettuun viemärointiin laitettiin pieni hiekanerotuskaivo liite 4, josta renkaista talvella tuleva lumi pääsee valumaan pois. R-styroxia laitettiin 100 mm lattiaan. Sen päälle 8T 200 harjateräsverkko. Näkyvälle perusmuurieristeen päälle oviaukossa lattialle tulevat muotin reivojen päällä kuvassa 16 nähtävät rosterilistat ja kynnyksen laitaan pistetään kulmalista estämään betonin kulman murtuminen ajaessa koneella laatan päälle. Tartunnat kulmalistaan oli hitsattu valmiiksi ja ne on helppo upottaa valuun.

Lattian valussa käytettiin C28/35 säänkestävää betonia, koska tila voi olla joskus myös täysin kylmilään. Betoni pinnoitetaan Mastertop 100 pinnoitteella, joka hierretään ja sliipataan koneella useaan kertaan, jotta pinnoitteesta tulisi kestävä. Pinnoitteen etuna on, että lattia ei pölise, on helppo puhdistaa ja on liuottimia hylkivä. Pintaan tuli lopuksi Mastertopc c 713 jälkikäsittelyaine, joka ruiskutettiin polttomoottorireppuruiskulla pinnoitetun lattian pintaan. Tämä estää lattian liian nopean kuivumisen ja halkeilun. Tämän työn kävi tekemässä lattiamies Betonilattiatyö.J.Vilhuselta. Työ on heidän jälkeensä siistiä ja hyvälaatuista. Lopputulos näkyy kuvassa 17.



KUVA 16. Lattiatyöt (Laakkonen 2013)



KUVA 17. Lattiabetonityöt (Laakkonen 2013)

3.8 Villoitus, koolaukset ja levytys

Puolilämpimän tilan seiniin tuli 150 mm pystyvilla. Villoittaessa on tärkeää työn huolellisuus, että leikkavista levyistä tulee lämpöä eristävät ottamalla tiukkaan leikattavaan villan mittaan 10-15 mm lisää. Villoja asentaessa tulee myös villaveistä apuna käyttäen varmistaa levyn asettuminen tuulensuojalevyyn. Villat kannattaa asentaessa leikata poikkisuunnassa, jotta hukkaa tulee vähemmän. Villoja ei saa päästää kastumaan ennen asentamista, siksi villat otettiin juuri ennen asentamista työmaalle.

Pystyvillojen jälkeen asennettiin höyrynsulkumuovi. Muovi tulee asentaa puhkomatta ja reijittämättä sitä. Limitykset muovien jatkoskohdissa 300 mm teippaus päälle ja saumakohta pyritään vielä satuttamaan koolauksen kohdalle, jolloin liitoksesta tulee varmasti ilmatiivis. Teippinä vain vihreää höyrynsulkumuoviteippiä, joka kestää myös muovissa ajan kuluessa irtoamatta. Höyrynsulkumuovina tulee käyttää sinistä siihen tarkoitettua tyyppihyväksyttyä muovia. Ei kirkasta rakennusmuovia, koska se ei ole tyyppihyväksytty höyrynsulkukäyttöön ja ajallisesti se ei ole pitkäikäinen. Muovia asentaessa kannattaa seinistä aloittaa ja viedä seinämuovi katon puolelle mahdollisuuksien mukaan, jolloin kattomuovi on helppo tuoda seinämuovin päälle. Katonrajassa oleva vaakakoolaus tekee liitoksesta ilmatiiviin. Seinän alaosassa muovi tuodaan lattian päälle ja muovin alle sekä päälle uretaanivaahto

ja heti alin vaakakoolaus seinän alaosaan tiiviisti vinosti naulaamalla, jotta liitoksesta tulee tiivis. Toinen vaihtoehto on viedä styroxin laittovaiheessa muovikaista kahden eristeen väliin ja tuoda se seinän alaosaan valmiiksi seinämuovin liitosta varten.

Kattoon tuli 22*100 mm harvalauta K400 välein. Harvalauta pitää lyödä heti kattoon tulevan höyrynsulkumuovin jälkeen, jotta se ei varmasti tule alas mahdollisen tuulenhenkäyksen vuoksi rakenteiden ollessa auki. Seinien vaakakoolauksen jälkeen sähköjohdot viedään villan ja koolauksen välissä ja läpivientikohdat tiivistetään teippaamalla huolellisesti.

Ennen päällimmäisen villoituksen aloittamista tulee muistaa nosto-ovelle lyödä aukon ympärille vaaruspuut, joihin nosto-ovea asentaessa on ovi helppo kiinnittää. Myös ilmanvaihtoputkille tulee tehdä seiiniin reijät, oven molemmin puolin alaosaan ja takaseinälle seinän yläosaan, jolloin saadaan aikaan painovoimainen ilmanvaihto.

Seinät ja katto levytettiin Gyproc-levyillä. Rautakaupoissa on 2,6 m 3,0 m korkeita levyjä. Seinissä pienimpään hukkaan päästiin alin levy kierto levyttämällä vaakaan ja sen päälle 2,6 m levyt pystyyn, jolloin päästiin pienimpään hukkaan. Kattoja levyttäessä levyhissi on ehdoton apuväline. Gyproc-levyjen ruuvaus reunoilta 200 mm välein ja keskeltä 300 mm välein.



KUVA 18. Pystyvillotus (Laakkonen 2013)

KUVA 19. Höyrynsulku (Laakkonen 2013)

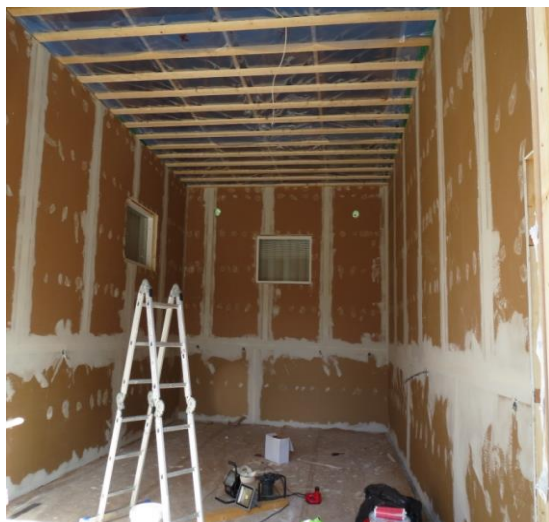


KUVA 20. Vaakavilloitus (Laakkonen 2013)

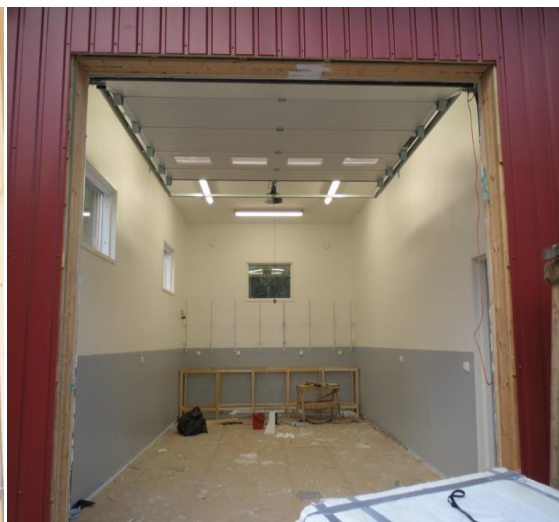
KUVA 21. Vaakavilloitus lopussa (Laakkonen 2013)

3.9 Kittaus ja maalaus

Gyproc-levyjen asennuksen jälkeen levyjen saumat tasoitetaan ensin Presto j Saumatasoitteella. Levyjen sauma täytetään kittilastalla huolellisesti ja nauha vedetään tasoitetta käyttäen alustaan kiinni. Tasoite on kuivunut vuorokauden kuluttua. Pinta hiotaan kevyesti, jonka jälkeen päällimmäinen tasoitus tehdään Presto Ih kevyttasoitteella. Pinta hiotaan kevyesti taas vuorokauden kuivumisen jälkeen. Pinta puhdistetaan pölystä, jonka jälkeen pohjamaalaus Tikkurila pohjamaalilla. Toinen maalauskerä tehdään Tikkurila Luja-maalilla, jolla on hyvä pesun ja kulutuksenkestävyys. Seinien alaosat maalataan vaaleanharmaalla sävyllä 1300 mm korkeudelta, jotta aikaa myöten tilassa roiskuva lika ei näkyisi maalipinnassa rumasti. Maalauksen rajaaminen onnistuu helposti laseria ja maalarinteippiä käyttäen.



KUVA 22. Tasoitustyöt (Laakkonen 2013)



KUVA 23. Valmista maalausta (Laakkonen 2013)

3.9.1 Viimeistelyt

Sisäpuolelle kylmään hallinosaan tehtiin Sovella hyllyt n.6 m matkalle viidessä eri kerroksessa 500 mm leveydellä eli hyllytilaa tuli sinne n. 30 m. Lämpimässä tilassa työtaso tehtiin huoneen takaosaan 700 mm leveänä ja päälle 300 mm leveät Sovella hyllyt kahdessa eri kerroksessa. Seinän alaosaan tuli 1 mm rosterilista, joka peitti n.20 mm näkyvää uretaanilevyä seinän alareunasta. Listan alareunaan laitettiin silikoni, niin mahdollinen vesi ei pääse listan alle.

3.9.2 Sähköistys ja lämmitys

Valaisimeksi valittiin led-valonheittimet. Kylmään tilaan tuli 4 kpl 50W ledejä ja rakennuksen molempiin päätyihin yhdet 50 W ledit. Ne vastaavat teholtaan noin 250 W halogeenia. Etupuolelle tuli molempien liukuovien päälle 30W Led-valonheittimet, jotka vastaavat teholtaan noin 150W halogeeneja. Led valon hyviä puolia ovat mm välitön syttyvyys kylmässäkin, käyttöelinikä 50 000h, pieni virrankulutus, eivät lämpene kuumiksi (led-valot ominaisuudet 2013). Tuotetta myyvältä yritykseltä led.valot.fi tuli tilattua ensin kokeeksi yksi 30W ledi ja yksi 50W ledi. Valaisimia koekäytettiin pimeässä ja ne todettiin hyväksi. Palvelu yrityksessä oli hyvää ja yrityksessä oli myös kahden viikon rahat takaisin takuu.

Puolilämpimään tilaan tuli 6kpl 2*58W loisteputkivaloja ja pistorasioita laitettiin myös kumpaankin tilaan reilusti, jotta jatkojohtoja ei tarvitse käyttää ollenkaan. Sähkötyöt teki työn tilaaja itse, koska hänellä on tarvittavat asennusluvut luvat voimassa. Puolilämmin tila lämmitetään tarvittaessa talvella sähköpuhaltimella.

4 LOPPUPÄÄTELMÄT JA HAVAINNOT

Opinnäytteen tavoitteena oli suunnitella ja toteuttaa konehalli -ja korjaustila suunnittelusta toteutukseen. Hankkeessa oli monta eri vaihetta. Työ valmistui lähes täysin elokuun loppuun mennessä, liukuovien asennukset ja aukkojen pellitykset tehdään syyskuussa. Lämpimän tilan oven edustan luiskaus sekä pihatyöt tullaan tekemään yöpakkasien tultua loka-marraskuun vaiheessa, koska peltoalueella ojankaivussa tulleet maamassat tasoitetaan osin tontin ranta-alueeseen ja osaa hyödynnetään pintakerroksessa maakellarissa, joka tehtiin rakennustyön ohessa. Työ onnistui mielestäni hyvin, tilaaja oli tyytyväinen. Ainut asia oli, että kustannusarvio ylittyi, mutta sen ylittymiseen vaikutti rakennustyön yhteydessä maakellarin teko ja muiden rakennusten piha-alueiden laitto. Onneksi rakennustyöhön oli varattu rahaa enemmän, mitä kustannusarviossa oli arvioitu. Lopputulos rakennuksesta marraskuussa näkyy alla olevista kuvista.



KUVA 24. Julkisivu 3 ja 1 (Laakkonen 2013)



KUVA 25. Julkisivu 2 ja 3 (Laakkonen 2013)



KUVA 26. Julkisivu 1 ja 4 (Laakkonen 2013)

LÄHTEET

finfoam.fi [verkkoaineisto]. Saatavissa.

http://www.finfoam.fi/files/2313/7095/6567/Finfoam_tekniset_tiedot_11.6.2013.pdf

lakanbetoni.fi [verkkoaineisto]. Saatavissa. <http://www.lakanbetoni.fi/binary/file/-/id/62/fid/160/>

led-valot.fi [verkkoaineisto]. Saatavissa.

http://www.ledvalot.fi/led_valonheitin_50w_meanwell_230v_3750lm_4500k_120_ast_ip65

Polku: led-valot.fi. led valonheittimet. 50 W led valonheittimet

MAANKÄYTTÖ JA RAKENNUSLAKI 1999/175 § [verkkoaineisto]

Saatavissa. <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132>

MAANKÄYTTÖ JA RAKENNUSLAKI 1999/171 § [verkkoaineisto]

Saatavissa. <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132>

sepa.fi [verkkoaineisto]. Saatavissa. <http://www.sepa.fi/kattoristikot/suorasauvainen-kayttoullakkoristikko>

Polku: sepa.fi kattoristikot. suorasauvainen käyttöullakkoristikko.

thermisol.fi [verkkoaineisto] Saatavissa.

http://www.thermisol.fi/assets/files/Eriste_Tekniset%20tiedot/eristeiden_tekniset_ominaisuudet.pdf

tuulileijona.fi [verkkoaineisto]. Saatavissa.

<http://www.tuulensuojalevy.fi/fi/tuotteet/rakennuslevyt/runkoleijona>

Polku: runkoleijona.fi Lisää tietoa sertifikaateista

Finnwood 2.3 SR1 (2.4.017)

Opiskelija

Teemu Laakkonen

© Copyright 2012 Metsäliitto Osuuskunta, Metsä Wood

varastohalli

3.2.2013

Laskelmat on tehty alla olevilla lähtötiedoilla vain kyseiselle rakenneosalle. Laskelmissa esitetty rakenneosan pituus ei ole tilausmitta. Tilausmitassa on otettava huomioon esim. tuennan vaatima lisäpituus.

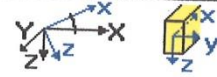
Finnwood 2.3 SR1 (2.4.017)
RIL 205-1-2009 SR1 (02.07.2012)

PROJEKTITIEDOT:

Suunnittelija: Teemu Laakkonen
Yritys: Opiskelija
Projekti: varastohalli
Asiakas: Arto Laakkonen

Nimi:

C:\...pistekuormilla laskettu.s01



RAKENNETIEDOT:

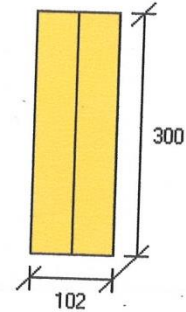
Rakennetyyppi: Vapaa rakenne
Materiaali: KERTO-S syrjällään
Poikkileikkaus: 2x51x300 (varastokoko)
(B=102 mm, H=300 mm, A=30600 mm², I_y=229500000 mm⁴, W_y=1530000 mm³)
Käyttöluokka: 2
Seuraamusluokka: CC2 (KFI=1.0)
Pintakuormituslev.: 4250 mm (pintakuormille)

Uloke-/jänneväli

Uloke/jänneväli: Vaakamitta [mm]:
Jänneväli 1: 3000.0
Yhteensä: 3000.0

Tuki:	Sijainti x [mm]:	Leveys [mm]:	Tyyppi:
1:	0	96	Kiinteä niveltuki (X,Z)
2:	3000	96	Liukutuki (Z)

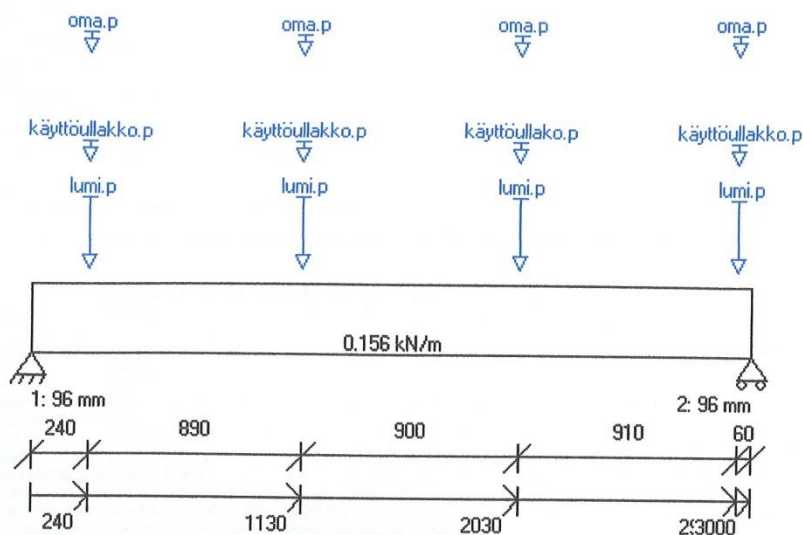
Tupla 48x148
tupla 48x148



f _{m,k} (M _y):	44.00 N/mm ²
f _{m,k} (M _z):	50.00 N/mm ²
f _{c,0,k} :	35.00 N/mm ²
f _{c,90,k} :	6.00 N/mm ²
f _{t,0,k} :	35.00 N/mm ²
f _{v,k} (V _z):	4.10 N/mm ²
f _{v,k} (V _y):	2.30 N/mm ²
E _{mean} :	13800 N/mm ²
G _{mean} :	600 N/mm ²
E 0.05:	11600 N/mm ²
G 0.05:	400 N/mm ²
Tilavuuspaino:	5.10 kN/m ³ (omapainon laskentaa varten)

Osavarmuusluku:	1.20
Aikaluokka:	k _{mod} :
Pysyvä:	0.800
Pitkäaikainen:	0.700
Keskiaikainen:	0.800
Lyhytaikainen:	0.900
Epätavallinen:	1.100

k_{def}: 0.800



KUORMITUSTIEDOT:

Omapaino (Omapaino, Pysyvä):

Pistekuorma: 1:	FZ = 2.04 kN	x = 240.0 mm	(oma.p)
Pistekuorma: 2:	FZ = 2.04 kN	x = 1130.0 mm	(oma.p)
Pistekuorma: 3:	FZ = 2.04 kN	x = 2030.0 mm	(oma.p)
Pistekuorma: 4:	FZ = 2.04 kN	x = 2940.0 mm	(oma.p)
Rakennesan paino:	QZ = 0.156 kN/m	x = 0 - 3000 mm	

Hyötykuorma (Hyötykuorma A, Keskipitkä, MRT/KRT-liikkuvuus = 100.0 %):

Pistekuorma: 1:	FZ = 2.70 kN	x = 240.0 mm	(käyttöullakko.p)
Pistekuorma: 2:	FZ = 2.70 kN	x = 2030.0 mm	(käyttöullakko.p)
Pistekuorma: 3:	FZ = 2.70 kN	x = 1130.0 mm	(käyttöullakko.p)
Pistekuorma: 4:	FZ = 2.70 kN	x = 2940.0 mm	(käyttöullakko.p)

Lumikuorma (Lumikuorma Sk<2.75 kN/m², Keskipitkä):

Pistekuorma: 1:	FZ = 8.91 kN	x = 2030.0 mm	(lumi.p)
Pistekuorma: 2:	FZ = 8.91 kN	x = 240.0 mm	(lumi.p)
Pistekuorma: 3:	FZ = 8.91 kN	x = 1130.0 mm	(lumi.p)
Pistekuorma: 4:	FZ = 8.91 kN	x = 2940.0 mm	(lumi.p)

KUORMITUSYHDISTELMÄT:

Yhdistelmä 1 (MRT, Pysyvä)

1.00*1.35*Omapaino

Yhdistelmä 2 (MRT, Keskipitkä)

1.00*1.15*Omapaino + 1.00*1.05*Hyötykuorma + 1.00*1.50*Lumikuorma

Yhdistelmä 3 (MRT, Keskipitkä)

0.90*Omapaino + 1.00*1.50*Hyötykuorma

Yhdistelmä 4 (MRT, Keskipitkä)

1.00*1.15*Omapaino + 1.00*1.50*Hyötykuorma + 1.00*1.50*0.70*Lumikuorma

Yhdistelmä 5 (MRT, Keskipitkä)

1.00*1.15*Omapaino + 1.00*1.50*0.70*Hyötykuorma + 1.00*1.50*Lumikuorma

Yhdistelmä 8 (MRT, Keskipitkä)

1.00*1.15*Omapaino + 1.00*1.50*0.70*Hyötykuorma + 1.00*1.50*0.70*Lumikuorma

Yhdistelmä 9 (MRT, Pysyvä)

1.00*1.15*Omapaino

Yhdistelmä 10 (MRT, Pysyvä)
0.90°Omapaino

Yhdistelmä 13 (KRT)
1.00°Omapaino

Yhdistelmä 14 (KRT)
1.00°Omapaino + 1.00°Hyötykuorma

Yhdistelmä 15 (KRT)
1.00°Omapaino + 1.00°Hyötykuorma + 1.00°0.70°Lumikuorma

Yhdistelmä 16 (KRT)
1.00°Omapaino + 1.00°0.70°Hyötykuorma + 1.00°Lumikuorma

Yhdistelmä 17 (KRT)
1.00°Omapaino + 1.00°0.70°Hyötykuorma + 1.00°0.70°Lumikuorma

MITOITUS:

Mitoitusstandardi: EN 1995-1-1:2004 + A1:2008 + RIL 205-1-2009
Kokonaiskäyttöaste: 76.8 %

MITOITUSPARAMETRIT:

Taipumaraja Winst: L/400
Taipumaraja Wnet,fin: L/300
Kiertokerroin, vasen uloke: 2.00
Kiertokerroin, oikea uloke: 2.00
Nurjahdus z-suuntaan: Lc = 1.00*L
Nurjahdus y-suuntaan: Lc = 1.00*L
Kiepahdus taivutuksesta My (y-askelin suhteen):
Kiepahdustukiväli rakenteen yläpuolella: Lk1 = 300.00 mm
Kiepahdustukiväli rakenteen alapuolella: Lk2 = Päätukien välimatka
Lef1 = Lk1 ja Lef2 = Lk2 (Esim. kuormitus neutraaliaksella/kiepahdustukien kautta)
HUOM! Lk1:ta käytetään, kun My>0 ja Lk2:ta, kun My<0
Värähtelymitoitusta ei ole tehty

MITOITUKSEN ÄÄRIARVOT:

Tarkastelu:	Mitoitusarvo:	Raja-arvo:	Käyttöaste *):	Sijainti x:	
Leikkaus (z):	39.46 kN	55.76 kN	70.8 %	3000 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä
Taivutus (My):	23.22 kNm	44.88 kNm	51.7 %	1130 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä
(ilman kiepahdusta):	23.22 kNm	44.88 kNm	51.7 %	1130 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä
Tukipaine, tuki 1:	35.26 kN	51.41 kN	68.6 %	0 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä
Tukipainekerroin = 1.31					
Tukipaine, tuki 2:	39.46 kN	51.41 kN	76.8 %	3000 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä
Tukipainekerroin = 1.31					
jänneväli 1, Winst:	5.7 mm	7.5 mm	76.6 %	1500 mm	Yhdistelmä 16/1
jänneväli 1, Wnet,fin:	7.4 mm	10.0 mm	74.3 %	1500 mm	Yhdistelmä 16/1

ÄÄRIARVOJEN KUORMITUSYHDISTELMÄT

Yhdistelmä 2/1 (Keskipitkä):
1.15°Omapaino + 1.05°Hyötykuorma + 1.50°Lumikuorma
Yhdistelmä 16/1 :
1.00°Omapaino + 0.70°Hyötykuorma + 1.00°Lumikuorma

DIMASUUREIDEN ÄÄRIARVOT:

Arvo:	Maksimiarvo:	Sijainti x:
Vz,max	39.46 kN	3000 mm
My,max	23.22 kNm	1130 mm

TUKIREAKTIOT:

Tuki:	MRTmax:	MRTmin:	KRTmax:	KRTmin:
1:	35.26 kN	3.67 kN	24.46 kN	4.08 kN
2:	39.46 kN	4.09 kN	27.37 kN	4.54 kN

- KRT tukireaktiot ovat vain vertailua varten

TUKIREAKTIOT KUORMITUSTAPAUKSITTAIN (OMINAISARVOT):

Kuormitustapaus:	Omapaino
Tuki:	FZ [kN]:
1:	4.08
2:	4.54
Kuormitustapaus:	Hyötykuorma
Tuki:	FZ [kN]:
1:	5.09
2:	5.71
Kuormitustapaus:	Lumikuorma

Tuki:	FZ [kN]:
1:	16.81
2:	18.83

HUOMIOT:

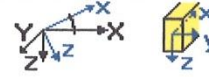
- EN 1995-1-1-standardin, sen täydennysosan A1:2008 ja Suomen kansallisten liitteiden sekä RIL 205-1-2009 -suunnitteluohjeen mukainen laskenta
- VTT on tehnyt kolmannen osapuolen tarkistuksen ohjelmalle (VTT-S-03937-12)
- MRT = Murtorajatiia, KRT = Käyttöraajatiia
- *) Yhteisvaikutustarkasteluissa %-luku tarkoittaa mitoitusarvon ja raja-arvon suhdetta, ei todellista käyttöastetta
- Liittyvän alapuolisen rakenteen tukipainekestävyys tulee tarkistaa erikseen
- Mitoituksessa ei huomioida ulokkeiden alle 20 mm taipumaa ylöspäin
- Värähtely- ja taipumatarkastelua ei tehdä alle 200 mm pituisille ulokkeille
- Leikkausmuodonmuutos on mukana käyttöraajatiilimitoituksessa
- Leikkausmuodonmuutos ei ole mukana voimasuureiden laskennassa
- Rakennneosan koon vaikutus lujuuteen on otettu huomioon ominaisarvoissa kertoimilla kh ja kl
- Suunnittelijan tulee kiinnittää huomiota myös rakennedetaljeihin ja varmistaa, ettei rakenteisiin muodostu vesitaskuja

Laskelmissa ei ole huomioitu rakennusaikaisia kuormia eikä kosteusolosuhteita. Mahdolliset rakennusaikaiset lisätuennat on mitoitettava erikseen. Rakennuksen kokonaisjäykistystä ja siitä johtuvia vaakavoimia ei ole huomioitu. Rakennneosan (palkki, pilari, laatta) soveltuvuus kokonaisuuteen on päärakennesuunnittelijan tarkistettava erikseen.

Finnwood-ohjelmistolla tehdyt laskelmat ja tulosteet ovat voimassa vain ohjelmistoon tallennettujen Metsäliitto Osuuskunta, Metsä Woodin tuotteiden kanssa. Nämä tuotteet on tarvittaessa osoitettava rakennuspaikalla hankkeen osapuolille sekä viranomaisille. Metsäliitto Osuuskunta, Metsä Wood tai sen tytäryhtiöt eivät vastaa käyttäjälle tai kolmannelle osapuolelle muiden valmistajien tuotteista tai niiden käytöstä Finnwood-ohjelmistossa, ohjelmiston perusteella näin tehdyistä laskelmista ja tulosteista tai kolmansien valmistajien tuotteista tai niiden käytöstä aiheutuneista virheistä, menetyksistä tai vahingoista. Näitä ehtoja ei saa poistaa tulosteesta.

Laskelmat on tehty alla olevilla lähtötiedoilla vain kyseiselle rakenneosalle. Laskelmissa esitetty rakenneosan pituus ei ole tilausmitta. Tilausmitassa on otettava huomioon esim. tuennan vaatima lisäpituus.

Finnwood 2.3 SR1 (2.4.017)
RIL 205-1-2009 SR1 (02.07.2012)



PROJEKTITIEDOT:

Suunnittelija: Teemu Laakkonen
Yritys: Opiskelija
Projekti: varastohalli
Asiakas: Arto Laakkonen

Nimi:

C:\...pistekuormilla laskettu.s01

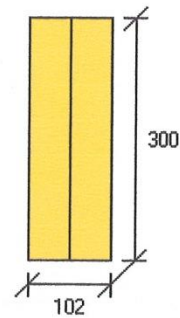
RAKENNETIEDOT:

Rakennetyyppi: Vapaa rakenne
Materiaali: KERTO-S syrjällään
Poikkileikkaus: 2x51x300 (varastokoko)
(B=102 mm, H=300 mm, A=30600 mm², I_y=229500000 mm⁴, W_y=1530000 mm³)
Käyttöluokka: 2
Osavarmuusluokka: CC1 (KFI=0.9)
Säilytys/kuormituslev.: 4250 mm (pintakuormille)

Uloke-/jännevälipituudet:
Uloke-/jänneväli:
Jänneväli 1: 3000.0
Yhteensä: 3000.0

Tuki:	Sijainti x [mm]:	Leveys [mm]:	Tyyppi:
1:	0	96	Kiinteä niveltuki (X,Z)
2:	3000	96	Liukutuki (Z)

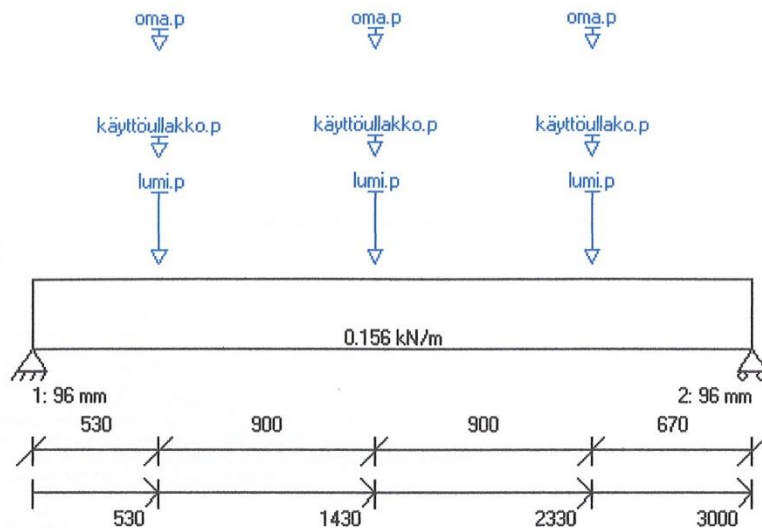
Tyyppi:
Kiinteä niveltuki (X,Z) Tupla 48x148
Liukutuki (Z) tupla 48x148



f _{m,k} (M _y):	44.00 N/mm ²
f _{m,k} (M _z):	50.00 N/mm ²
f _{c,0,k} :	35.00 N/mm ²
f _{c,90,k} :	6.00 N/mm ²
f _{t,0,k} :	35.00 N/mm ²
f _{v,k} (V _z):	4.10 N/mm ²
f _{v,k} (V _y):	2.30 N/mm ²
E, mean:	13800 N/mm ²
G, mean:	600 N/mm ²
E 0.05:	11600 N/mm ²
G 0.05:	400 N/mm ²
Tilavuuspaino:	5.10 kN/m ³ (omapainon laskentaa varten)

Osavarmuustuku:	1.20
Aikaluokka:	kmod:
Pysyvä:	0.600
Pitkäaikainen:	0.700
Lyhytaikainen:	0.800
Hetkellinen:	0.900
	1.100

kdef: 0.800



KUORMITUSTIEDOT:

Omapaino (Omapaino, Pysyvä):

Pistekuorma: 1:	FZ = 2.04 kN	x = 529.5 mm	(oma.p)
Pistekuorma: 2:	FZ = 2.04 kN	x = 1429.5 mm	(oma.p)
Pistekuorma: 3:	FZ = 2.04 kN	x = 2329.5 mm	(oma.p)
Rakennesan paino:	QZ = 0.156 kN/m	x = 0 - 3000 mm	

Hyötykuorma (Hyötykuorma A, Keskipitkä, MRT/KRT-liikkuvuus = 100.0 %):

Pistekuorma: 1:	FZ = 2.70 kN	x = 529.5 mm	(käyttöullakko.p)
Pistekuorma: 2:	FZ = 2.70 kN	x = 2329.5 mm	(käyttöullakko.p)
Pistekuorma: 3:	FZ = 2.70 kN	x = 1429.5 mm	(käyttöullakko.p)

Lumikuorma (Lumikuorma Sk<2.75 kN/m2, Keskipitkä):

Pistekuorma: 1:	FZ = 8.91 kN	x = 2329.5 mm	(lumi.p)
Pistekuorma: 2:	FZ = 8.91 kN	x = 529.5 mm	(lumi.p)
Pistekuorma: 3:	FZ = 8.91 kN	x = 1429.5 mm	(lumi.p)

KUORMITUSYHDISTELMÄT:

Yhdistelmä 1 (MRT, Pysyvä)

0.90*1.35*Omapaino

Yhdistelmä 2 (MRT, Keskipitkä)

0.90*1.15*Omapaino + 0.90*1.05*Hyötykuorma + 0.90*1.50*Lumikuorma

Yhdistelmä 3 (MRT, Keskipitkä)

0.90*Omapaino + 0.90*1.50*Hyötykuorma

Yhdistelmä 4 (MRT, Keskipitkä)

0.90*1.15*Omapaino + 0.90*1.50*Hyötykuorma + 0.90*1.50*0.70*Lumikuorma

Yhdistelmä 5 (MRT, Keskipitkä)

0.90*1.15*Omapaino + 0.90*1.50*0.70*Hyötykuorma + 0.90*1.50*Lumikuorma

Yhdistelmä 8 (MRT, Keskipitkä)

0.90*1.15*Omapaino + 0.90*1.50*0.70*Hyötykuorma + 0.90*1.50*0.70*Lumikuorma

Yhdistelmä 9 (MRT, Pysyvä)

0.90*1.15*Omapaino

Yhdistelmä 10 (MRT, Pysyvä)

0.90*Omapaino

Yhdistelmä 13 (KRT)
1.00*Omapaino

Yhdistelmä 14 (KRT)
1.00*Omapaino + 1.00*Hyötykuorma

Yhdistelmä 15 (KRT)
1.00*Omapaino + 1.00*Hyötykuorma + 1.00*0.70*Lumikuorma

Yhdistelmä 16 (KRT)
1.00*Omapaino + 1.00*0.70*Hyötykuorma + 1.00*Lumikuorma

Yhdistelmä 17 (KRT)
1.00*Omapaino + 1.00*0.70*Hyötykuorma + 1.00*0.70*Lumikuorma

MITOITUS:

Mitoitusstandardi: EN 1995-1-1:2004 + A1:2008 + RIL 205-1-2009
Kokonaiskäyttöaste: 80.5 %

MITOITUSPARAMETRI:

Taipumaraja Winst: L/400
Taipumaraja Wnet,fin: L/300
Korotuskerroin, vasen uloke: 2.00
Korotuskerroin, oikea uloke: 2.00
Nurjahdus z-suuntaan: Lc = 1.00*L
Nurjahdus y-suuntaan: Lc = 1.00*L
Kiepahdus taivutuksesta My (y-askelin suhteen):
Kiepahdustukiväli rakenteen yläpuolella: Lk1 = 300.00 mm
Kiepahdustukiväli rakenteen alapuolella: Lk2 = Päätukien välimatka
Lef1 = Lk1 ja Lef2 = Lk2 (Esim. kuormitus neutraaliakselilla/kiepahdustukien kautta)
HUOM! Lk1:ta käytetään, kun My>0 ja Lk2:ta, kun My<0
Värähtelymitoitusta ei ole tehty

MITOITUKSEN ÄÄRIARVOT:

Tarkastelu:	Mitoitusarvo:	Raja-arvo:	Käyttöaste *):	Sijainti x:	
Leikkaus (z):	26.45 kN	55.76 kN	47.4 %	0 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä
Taivutus (My):	22.63 kNm	44.88 kNm	50.4 %	1430 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä
(Ilman kiepahdusta):	22.63 kNm	44.88 kNm	50.4 %	1430 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä
Tukipaine, tuki 1:	26.45 kN	51.41 kN	51.5 %	0 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä
Tukipainekerroin = 1.31					
Tukipaine, tuki 2:	24.10 kN	51.41 kN	46.9 %	3000 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä
Tukipainekerroin = 1.31					
jänneväli 1, Winst:	6.0 mm	7.5 mm	80.5 %	1430 mm	Yhdistelmä 16/1
jänneväli 1, Wnet,fin:	7.8 mm	10.0 mm	78.1 %	1430 mm	Yhdistelmä 16/1

ÄÄRIARVOJEN KUORMITUSYHDISTELMÄT

Yhdistelmä 2/1 (Keskipitkä):
1.03*Omapaino + 0.95*Hyötykuorma + 1.35*Lumikuorma
Yhdistelmä 16/1 :
1.00*Omapaino + 0.70*Hyötykuorma + 1.00*Lumikuorma

VOIMASUUREIDEN ÄÄRIARVOT:

Tulos:	Maksimiarvo:	Sijainti x:
Vz,max	26.45 kN	0 mm
Mz,max	22.63 kNm	1430 mm

TUKIREAKTIOT:

Tuki:	MRTmax:	MRTmin:	KRTmax:	KRTmin:
1:	26.45 kN	3.09 kN	20.40 kN	3.43 kN
2:	24.10 kN	2.83 kN	18.59 kN	3.15 kN

- KRT tukireaktiot ovat vain vertailua varten

TUKIREAKTIOT KUORMITUSTAPAUKSITTAIN (OMINAISARVOT):

Kuormitustapaus:	Omapaino
Tuki:	FZ [kN]:
1:	3.43
2:	3.15
Kuormitustapaus:	Hyötykuorma
Tuki:	FZ [kN]:
1:	4.24
2:	3.86
Kuormitustapaus:	Lumikuorma
Tuki:	FZ [kN]:
1:	13.99
2:	12.74

HUOMIOT:

- EN 1995-1-1-standardin, sen täydennysosan A1:2008 ja Suomen kansallisten liitteiden sekä RIL 205-1-2009 -suunnitteluoheen mukainen laskenta
- VTT on tehnyt kolmannen osapuolen tarkistuksen ohjelmalle (VTT-S-03937-12)
- MRT = Murtorajatila, KRT = Käyttörajatila
- *) Yhteisvaikutustarkasteluissa %-luku tarkoittaa mitoitusarvon ja raja-arvon suhdetta, ei todellista käyttöastetta
- Liittyvän alapuolisen rakenteen tukipainekestävyys tulee tarkistaa erikseen
- Mitoituksessa ei huomioida ulokkeiden alle 20 mm taipumaa ylöspäin
- Värähtely- ja taipumatarkastelua ei tehdä alle 200 mm pituisille ulokkeille
- Leikkausmuodonmuutos on mukana käyttöraja-tilamitoituksessa
- Leikkausmuodonmuutos ei ole mukana voimasuureiden laskennassa
- Rakenneosan koon vaikutus lujuuteen on otettu huomioon ominaisarvoissa kertoimilla kh ja kl
- Suunnittelijan tulee kiinnittää huomiota myös rakennedetailjeihin ja varmistaa, ettei rakenteisiin muodostu vesitaskuja

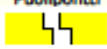
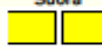
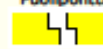

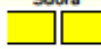
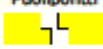
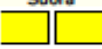
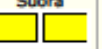


Laskelmissa ei ole huomioitu rakennusaikaisia kuormia eikä kosteusolosuhteita. Mahdolliset rakennusaikaiset lisätuennat on mitoitettava erikseen. Rakennuksen kokonaisjäykistystä ja siitä johtuvia vaakavoimia ei ole huomioitu. Rakenneosan (palkki, pilari, laatta) soveltuvuus kokonaisuuteen on pääarakennesuunnittelijan tarkistettava erikseen.

Finnwood-ohjelmistolla tehdyt laskelmat ja tulosteet ovat voimassa vain ohjelmistoon tallennettujen Metsäliitto Osuuskunta, Metsä Woodin tuotteiden kanssa. Nämä tuotteet on tarvittaessa osoitettava rakennuspaikalla hankkeen osapuolille sekä viranomaisille. Metsäliitto Osuuskunta, Metsä Wood tai sen tytäryhtiöt eivät vastaa käyttäjälle tai kolmannelle osapuolelle muiden valmistajien tuotteista tai niiden käytöstä Finnwood-ohjelmistossa, ohjelmiston perusteella näin tehdyistä laskelmista ja tulosteista tai kolmansien valmistajien tuotteista tai niiden käytöstä aiheutuneista virheistä, virityksistä tai vahingoista. Näitä ehtoja ei saa poistaa tulosteesta.

LIITE 2. FINFOAM ROUTAERISTEEN OMINAISUUKSIA.



Finnfoam-lämmöneristyslevyjen tekniset tiedot

Ominaisuus	Yksikkö	EN 13164 mukaan	Mittaus-standardi	FL-200	FI-300	FL-300	FK-300	FI-400	FL-400	FI-500	FI-700	CW-300	FI-400 ura
Paksuus	mm	T1	EN 823	50, 70	20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 100	50, 60, 70, 80, 100	30, 50	30,40,50,60, 70,80,100	50, 60, 70, 80, 100, 120	50,60,70, 80,100	50	100	50, 70, 80, 100
Pituus x Leveys	mm		EN 822	2485 x 585	2500 x 600	2485 x 585	2600 x 600	2500 x 600	2485 x 585	2500 x 600	2500 x 600	2500 x 600	2500 x 600
Reunamuoto													
Lämmönjohtavuus	[W/(m K)]		EN 12667	<70mm ≥70mm	<70mm ≥70mm	<70mm ≥70mm	30 mm 50 mm	<70mm ≥70mm	<70mm ≥70mm	<70mm ≥70mm			<70mm ≥70mm
λ Declared				0,035 0,037	0,035 0,037	0,035 0,037	0,032 0,035	0,035 0,037	0,035 0,037	0,035 0,037	0,035 0,037	0,035 0,037	0,035 0,037
λ Design ns. kuivat olosuhteet ¹⁾				0,035 0,037	0,035 0,037	0,035 0,037	0,032 0,035	0,035 0,037	0,035 0,037	0,035 0,037	0,035 0,037	0,035 0,037	0,035 0,037
λ Design Routaeriste (salaojitettu) ²⁾				0,034 0,036	0,034 0,036	0,034 0,036	0,032 0,035	0,034 0,036	0,034 0,036	0,034 0,036	0,034 0,036	0,034 0,036	0,034 0,036
λ Design Routaeriste (salaojittamaton)				0,034 0,036	0,034 0,036	0,034 0,036	0,032 0,035	0,034 0,036	0,034 0,036	0,034 0,036	0,034 0,036	0,034 0,036	0,034 0,036
λ ₁₀				0,030...0,035	0,029...0,035	0,030...0,035	0,029...0,035	0,029...0,035	0,030...0,035	0,030...0,035	0,033	0,030...0,035	0,030...0,035
Puristuslujuus lyhytaikainen 45 vrk	kPa	CS(10/Y) I (3)	EN 826	200	250	250	250	300	300	400	500	250	300
Puristuslujuus lyhytaikainen > 90 vrk	kPa			200	300	300	300	400	400	500	600	300	400
Kuormitusviruma 50 vuoden aikana (<2% painuma)	kPa	CC(2/1,5/50)I	EN 1606	90	130	130	130	180	180	225	270	130	180
Mittapysyvyys	%	DS(70,90)	EN1604	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Talvutuslujuus	kPa	BSI	EN 12089	>500	>500	>500	>500	>500	>500	>500	>500	>500	>500
Vedenimeytyminen 28 vrk uoetus	t%	WL(T)I	EN 12087	≤0,7	≤0,7	≤0,7	≤0,7	≤0,7	≤0,7	≤0,2	≤0,2	≤0,7	≤0,7
Sulatus-jäädytys kestävyys (300 sykliä)	t%	FTCDI	EN 12091	≤2	≤1	≤1	≤1	≤1	≤1	≤1	≤1	≤1	≤1
Vedenimeytyminen diffuusiolla	t%	WD(V)I	EN 12088	≤2	≤2	≤2	≤2	≤1	≤1	≤1	≤1	≤2	≤1
Vesihöyrynläpäisevyys paksuuden muk.		MUI	EN 12086	80 - 50	200 - 50	80 - 50	150 - 80	150 - 50	150 - 50	80 - 50	80	50	150 - 50
Kapillaarisuus				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Paloluokka			EN13501-1	F	F	F	F	E	E	E	E	F	E
Lämpölaajeneminen	[mm/(m K)]			0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
Sisäilman päästöluokka				M1	M1	M1	M1	M1	M1	M1	M1	M1	M1
Käyttölämpötila kuormittettuna	C°		EN 14706	-150...+75	-150...+75	-150...+75	-150...+75	-150...+75	-150...+75	-150...+75	-150...+75	-150...+75	-150...+75

1) Eristeet muodostavat yhtenäisen rakenteen saumavaahdolla tiivistettynä tai eristeeseen on valettu tiivis pinta esim. maanvarainen lattia. 2) Käytettäessä routaeristeenä keskilämpötila on -5 C°. 3) designation code:ssa I tilalla on tuotteen kyselyn ominaisuuden arvo.

LIITE 3. EPS ROUTAERISTEEN OMINAISUUKSIA.

THERMISOL EPS-ERISTEIDEN TEKNISET OMINAISUUDET:

Ominaisuus ja käytettävä testimenetelmä	Lattiaeristeet (1)				Routaeristeet			Seinäeristeet		Kattoeristeet		
	EPS 60 Lattia	EPS 100 Lattia	EPS 200 Lattia	EPS 300 Lattia	EPS 120 Routa	SUPER 200	SUPER 300	EPS 60\$ Seinä	EPS 100\$ Seinä	EPS 60\$ Katto	EPS 80\$ Katto	EPS 100\$ Katto
Pituus ja leveys, mm (EN 822:1994)	± 0,6 % tai ± 3	± 0,6 % tai ± 3	± 0,6 % tai ± 3	± 0,6 % tai ± 3	± 0,6 % tai ± 3	± 0,6 % tai ± 3	± 0,6 % tai ± 3	± 2	± 2	± 2	± 2	± 2
Paksuus, mm (EN 823:1994)	± 2	± 2	± 2	± 2	± 2	± 2	± 2	± 1	± 1	± 2	± 2	± 2
Suorakuvaisuus, mm/m (EN 824:1994)	± 2	± 5	± 5	± 5	± 5	± 5	± 5	± 2	± 2	± 2	± 2	± 2
Tasomaisuus, mm/m (EN 825:1994)	± 10	± 30	± 15	± 15	± 30	± 30	± 30	± 5	± 5	± 10	± 10	± 10
Mittapysyvyys/-tarkkuus (normaalit olosuhteet), mm/m (EN 1603:1996)	± 5	± 5	± 5	± 5	± 5	± 5	± 5	± 2	± 2	± 2	± 2	± 2
Mittapysyvyys/-tarkkuus (korotettu lämpötila tai kosteuspitoisuus), % (EN 1604:1996)								± 2 %	± 2 %	± 2 %	± 2 %	± 2 %
Mittapysyvyys/-tarkkuus (korotettu lämpötila ja kuormitus), mm/m (EN 1605:1996)										± 5 %	± 5 %	± 5 %
Lämmönjohtavuuden ilmoitettu arvo $\lambda_{Declared}$, W/mK (EN 12667:2001)	0,039	0,036	0,033	0,033	0,036	0,033	0,033	0,039	0,036	0,039	0,036	0,036
Lämmönjohtavuuden suunniteltu arvo λ_{Design} , W/mK (2) (EN ISO 10456:1999)	0,039 ³⁾	0,036 ³⁾	0,033 ³⁾	0,033 ³⁾	0,038 ⁴⁾	0,034 ⁴⁾	0,034 ⁴⁾					
Puristuslujuus 10 %, kPa (EN 826:1996)	≥ 60	≥ 100	≥ 200	≥ 300	≥ 120	≥ 200	≥ 300	≥ 60	≥ 100	≥ 60	≥ 80	≥ 100
Talvutuslujuus, kPa (EN 12089:1997)	100	150	250	450	170	250	450	100	150	100	125	150
Pitkäaikainen puristuslujuus, kPa (EN 1606:1996)	± 2 % (20 kPa)	± 2 % (35 kPa)	± 2 % (60 kPa)	± 2 % (90 kPa)	± 2 % (40 kPa)	± 2 % (60 kPa)	± 2 % (90 kPa)					
Kimmo kerroin E, suunniteltu arvo (MPa)	4	8	16	24	10	16	24					
Vedenimetyminen, tl-% (EN 12087:1997)		≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 2	≤ 1	≤ 1					
Vesihöyrynläpäisyvyys, kg/(m ² sPa) (EN 12086:1997)								5,7 x 10 ⁻¹²	3,6 x 10 ⁻¹²	5,7 x 10 ⁻¹²	4,6 x 10 ⁻¹²	3,6 x 10 ⁻¹²
Palo-ominaisuudet, euroaluokat ***) (EN 11925-2:2002, EN 13823:2002)	D, E, F	D, E, F	D, E, F	D, E, F	F	F	F	D, E	D, E	D, E	D, E	D, E

1) Lattiaeristeitä valmistetaan myös vaikeasti syttyvänä S-laatuina

***) Taulukossa ilmoitetaan vähimmäisvaatimus: S-laatu aina vähintään E tai D, normaali laatu F.

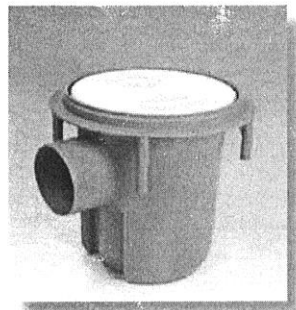
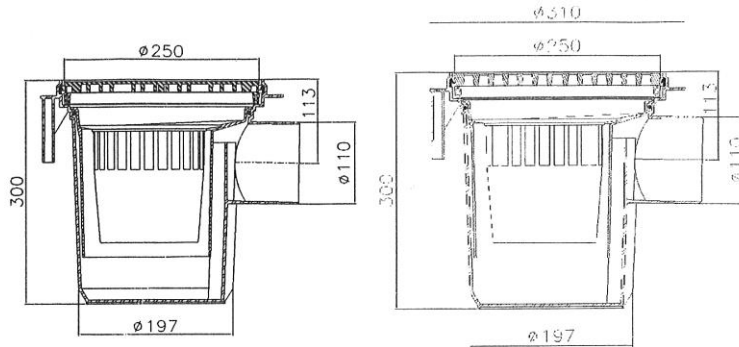
2) λ_{Design} riippuu eristeen suojaus- ja asennustavasta sekä kosteusolusta.

3) Alapohja- ja lattiarakenteet. Käyttötilassa eristeen kosteuspitoisuus on alle 1 tl-%.

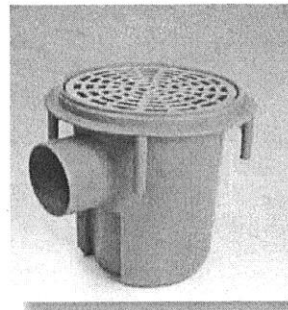
4) Perustusten sisäpuolinen pystyeristys
5) Perustusten ulkopuolinen pystyeristys

6) Maakerrosten välissä oleva routaeriste rakennuksen ulkopuolelta (kallistus väh. 2 %).

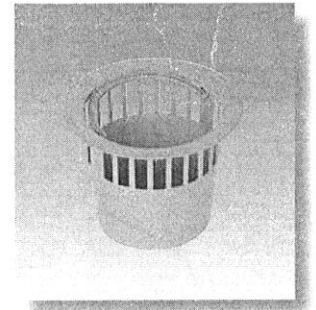
4 HIEKANEROTUSKAIVOT



MERIKA 360



MERIKA 362



MERIKA 329

PHS- JA PHVS-kaivot irtosangolla

Merika nro	LVI nro	koko	paino	kpl	ean
PHS 7/75 359	3638012	75	1,97	4	6 4 1 5836 3801 29
PHS 7/110 360	3638013	110	2,0	4	6 4 1 5836 3801 36
PHVS 7/75 361	3638003	75	3,2	4	6 4 1 5836 3800 37
PHVS 7/110 362	3638008	110	3,4	4	6 4 1 5836 3800 82

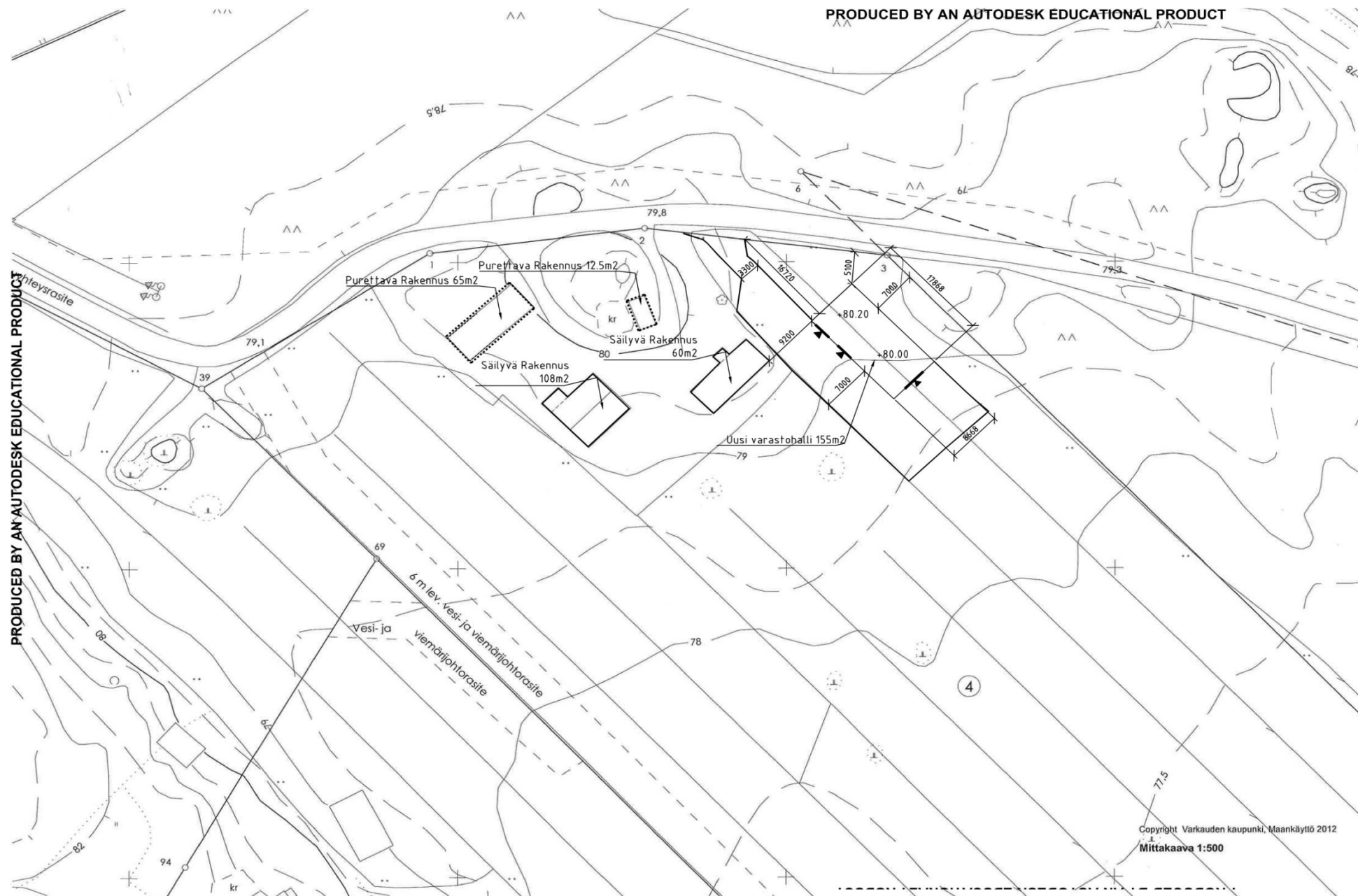
• muovia • tilavuus 7,7 litraa • helppo puhdistaa • esim tallit, pannuhuoneet, varastot, kuraeteiset yms. • väri harmaa
PHS = muovikannella ja irtosangolla PHVS = alumiinikannella ja irtosangolla

Sanko PH- ja PHV-kaivoille

Merika nro	LVI nro	koko	paino	kpl	ean
329	3638698		0,154	1	6 4 1 5836 3869 85

Saatavana myös RST-neliökansia. Ks. sivu 44

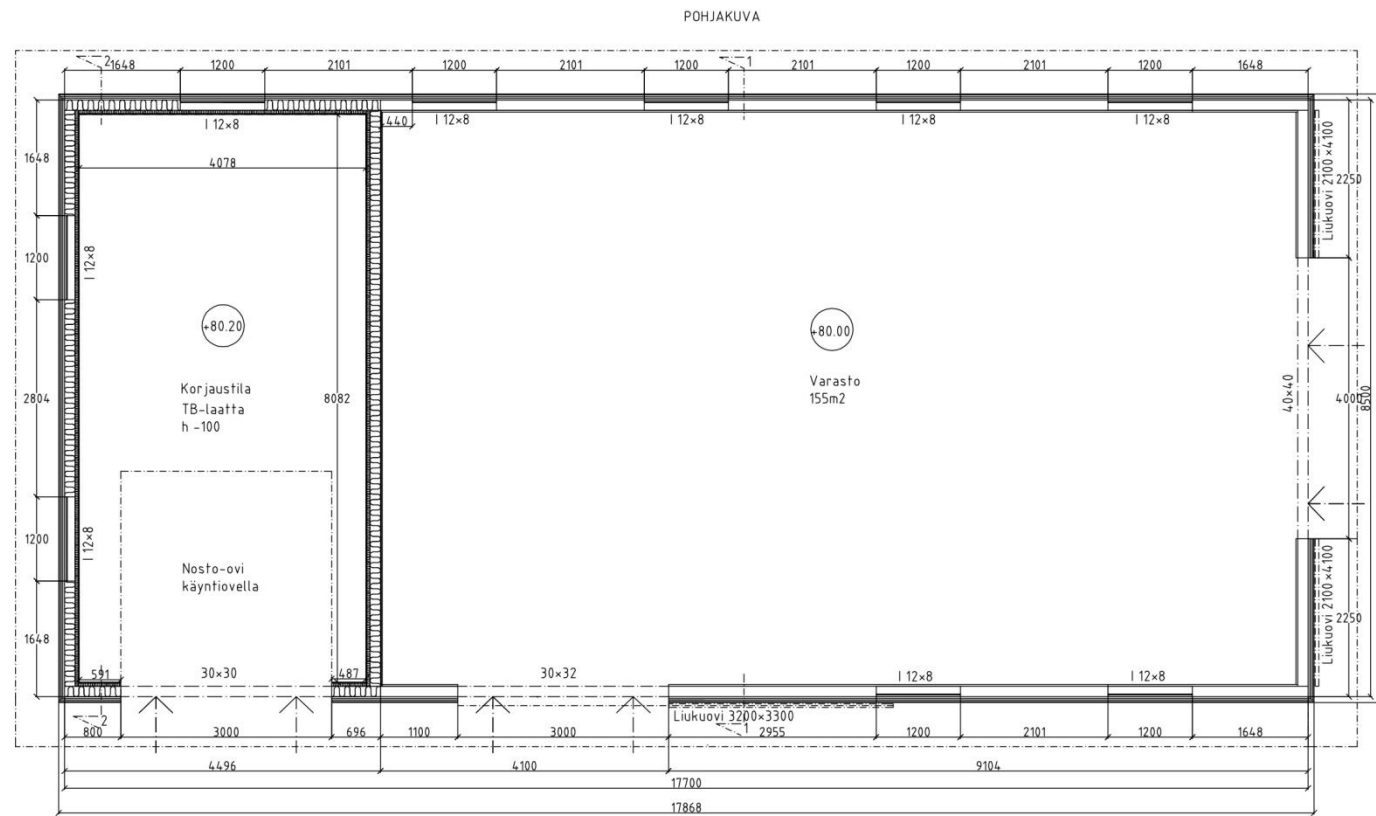
LIITE 5. PÄÄPIIRRUSTUS (ASEMAPIIRROS)



Kosa/Kylä 22/KUVANSI	Kortteli/Tila 2207	Tontti/Rno 4	Viranomaisen arkistointimerkintä varten
Rakennustoimenne UUDISRAKENNUS	Piirustustyylilaji PÄÄPIIRRUSTUS	Juoks. nro JNRO	
Tilaajan ja kohteen nimi ARTO JA LEILA LAAKKONEN JOENRANTA 17 78880 KUVANSI VARASOHALLI	Piirustuksen sisältö ASEMAPIIRROS	Mittakaavat 1:500	
TEEMU LAAKKONEN TAPIONKATU 9 B 21 70500 KUOPIO PUH. 040-5238531	Tutk. TUTK Piir. PIIR Suunn. SUUN Tark. TARK	Suunnitteluala, työn numero ja piirustuksen numero RAK.MEST.OPISKELIJA 1	
1.1.2013			

LIITE 5. PÄÄPIIRRUSTUS (POHJAPIIRROS)

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT



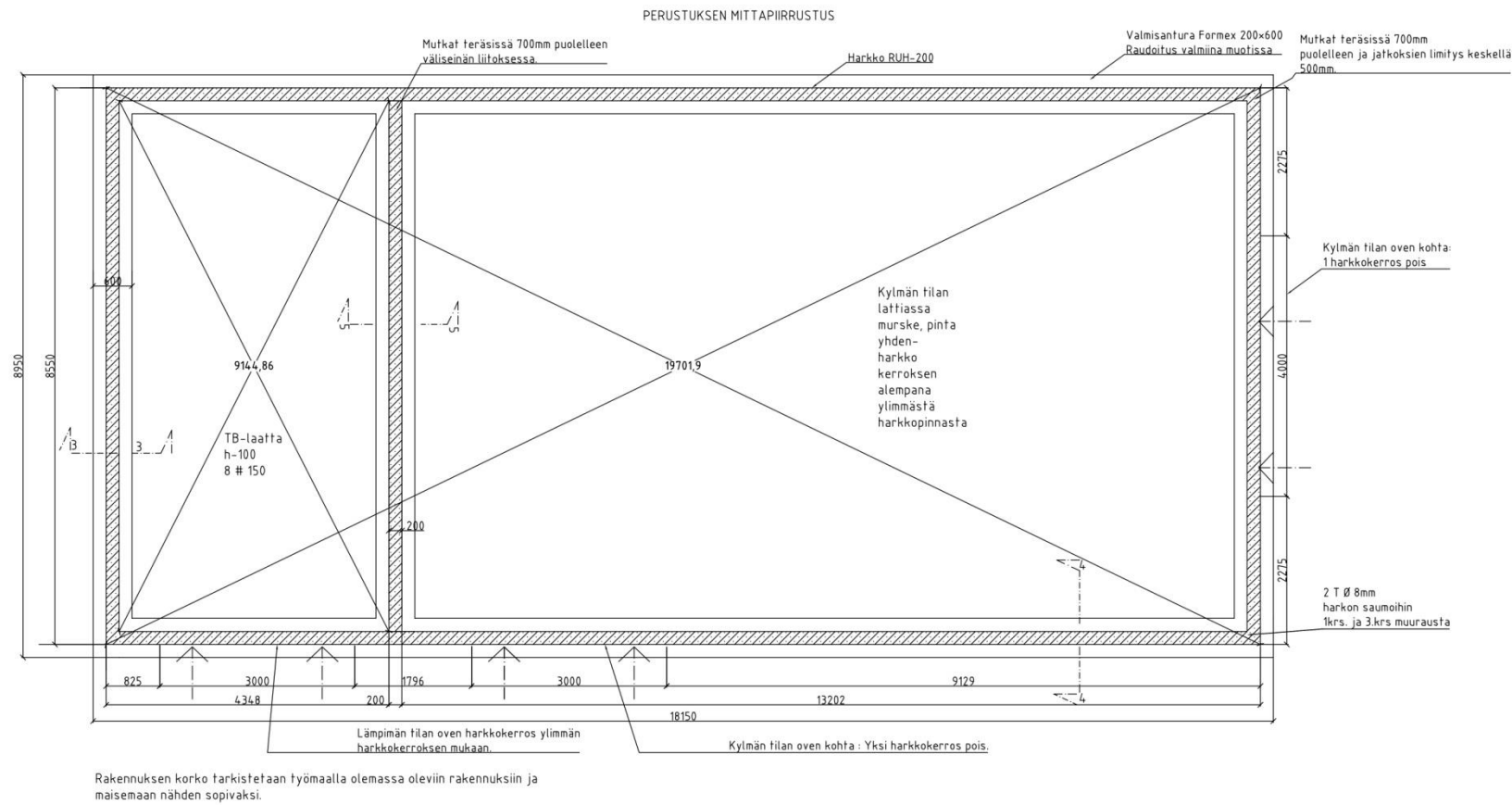
Rakennuksen korko tarkistetaan työmaalla olemassa oleviin rakennuksiin ja maisemaan nähden sopivaksi.

Kassa/Kylä 22/VARKAUS	Korttel/Tie 2207	Tontti/Rno 4	Viranomaisen arkkitehtimerkintä ja varten
Rakennuslupamäärä UUDISRAKENNUS	Pääpiirustus		Jouko no JNRO
Tilaajan ja kohteen nimi ARTO JA LEILA LAAKKONEN JOENRANTA 17 78880 KUVANSI VARASTOHALLI	Pääpiirustuksen sisältö POHJAKUVA		Mittakaava 1:50
TEEMU LAAKKONEN TAPIONKATU 9 B 21 70500 KUOPIO PUH. 040-5238531	Tulk. TUTK Piir. PIIR Suunn. SUUN Tark. TARK	Suunnitelmaa, työn numero ja piirustuksen numero	RAK.MEST.OPISKELIJA 1
1.1.2013			

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

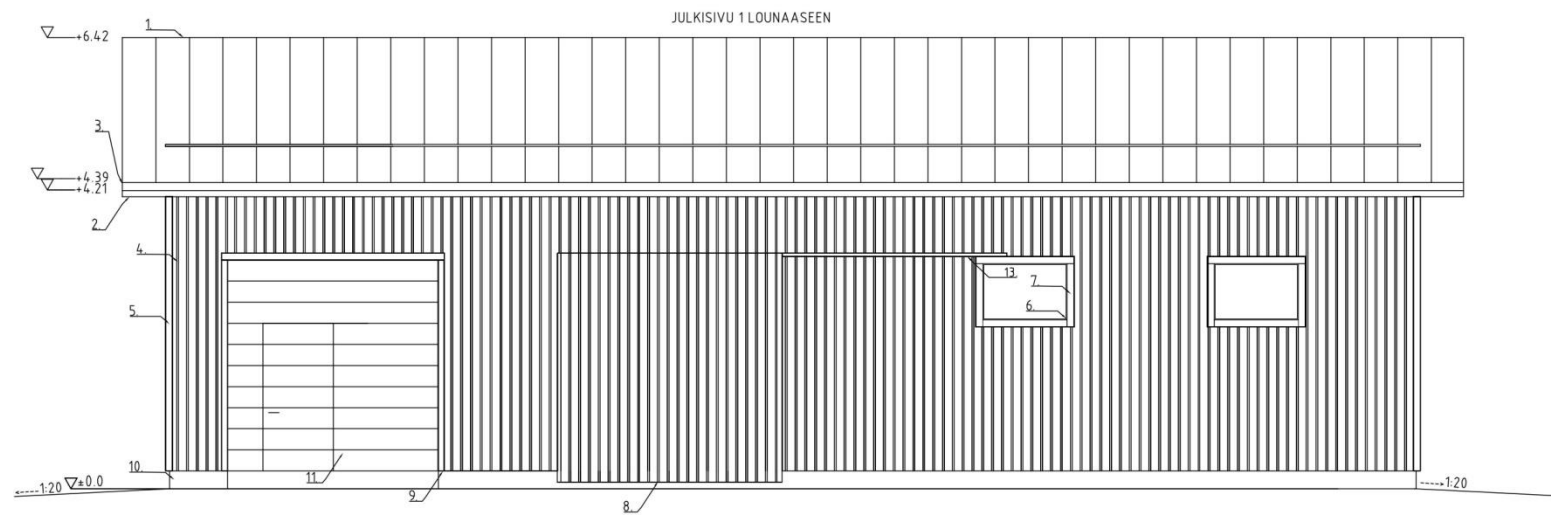
LIITE 5. PÄÄPIIRRUSTUS (PERUSTUKSEN MITTAPIIRRUSTUS)

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT



Kassa/Kita 22/VARKAUS	Rakitehti/tila 2207	toittaja/Rno 4	Varausten arviointimerkintä ja väri
Rakennusluokka UUDISRAKENNUS	Piirustaja TYÖPIIRRUSTUS	Johd. no JNRO	
Tilaajan ja kohteen nimi ARTO JA LEILA LAAKKONEN JOENRANTA 17 78880 KUVANSI VARASTOHALLI	Piirustuksen sisältö PERUSTUKSEN MITTAPIIRRUSTUS 1:50	Hittakaavat	
TEEMU LAAKKONEN TAPIONKATU 9 B 21 70500 KUOPIO PUH. 040-5238531	Tulk. TUTK Piir. PIIR Suunn. SUUN Tark. TARK	Suunnitelma, työn numero ja piirustuksen numero	RAK.MEST.OPISKELIJA 1
14.2.2013			

LIITE 5. PÄÄPIIRRUSTUS (JULKISIVU LOUNAASEEN)



JULKISIVUT

- | | |
|--|--|
| 1. Vesikatto saunapelti: Väri musta RR33 | 7. Ikkunan Smyyygit Väri: Valkoinen |
| 2. Rästys puu 100mm: Väri valkoinen | 8. Liukuovi matala poimulevy Väri: punainen RR29 |
| 3. Otsalaudat puu 125mm: Väri valkoinen | 9. Oven pilet Väri: Valkoinen RR20 |
| 4. Julkisivuverhous Pelti matala poimulevy: Väri punainen RR29 | 10. Sokkeli kevytsoraharkko Väri: Harmaa |
| 5. Nurkat pelti Väri: valkoinen RR20 | 11. Nosto-ovi käyntiovelle :Väri Valkoinen RR20 |
| 6. Ikkunan pokat puu: Väri valkoinen | 13. Liukuoven kannatinkisko Väri: Musta RR33 |

VESIKATTOVARUSTEET

- Rakennuksen etupuolelle koko matkalle lumiesteet Väri: Musta RR33
- Rännit+Syöksytorvet Väri: valkoinen RR20

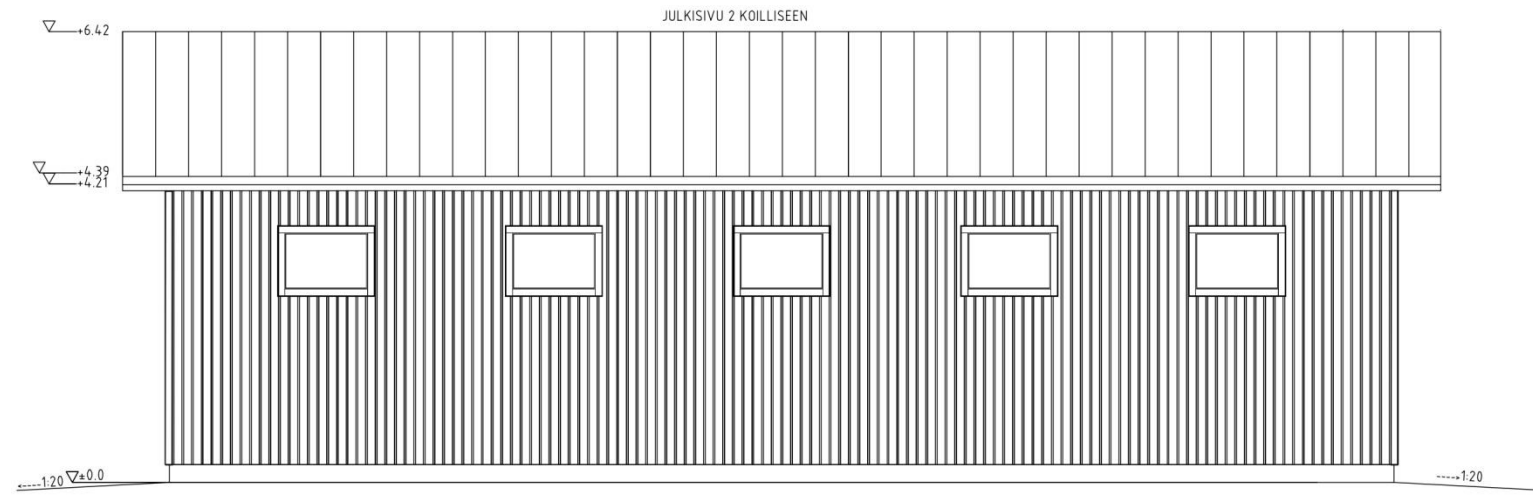
PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

Kassa/Kytk 22/VARKAUS	Korttelit/tila 2207	Tontti/Rno 4	Viranomaisen arkistointimerkintä/värien
Talokunnus/osa UUDISRAKENNUS	Piirustaja PAAPIIRRUSTUS	Julk. no JNRO	
Tilaajan ja kohteen nimi ARTO JA LEILA LAAKKONEN JOENRANTA 17 78880 KUVANSI VARASTOHALLI	Piirustuksen sisältö JULKISIVU 1 LOUNAASEEN	Mittakaava 1:50	
TEEMU LAAKKONEN TAPIONKATU 9 B 21 70500 KUOPIO PUH. 040-5238531	Tulk. TUTH Piir. PIIR Suunn. SUUN Tark. TARK	Suunnitelma, työn numero ja piirustuksen numero RAK.MEST.OPISKELIJA 1	
1.1.2013			

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

LIITE 5. PÄÄPIIRRUSTUS (JULKISIVU KOILLISEEN)

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT



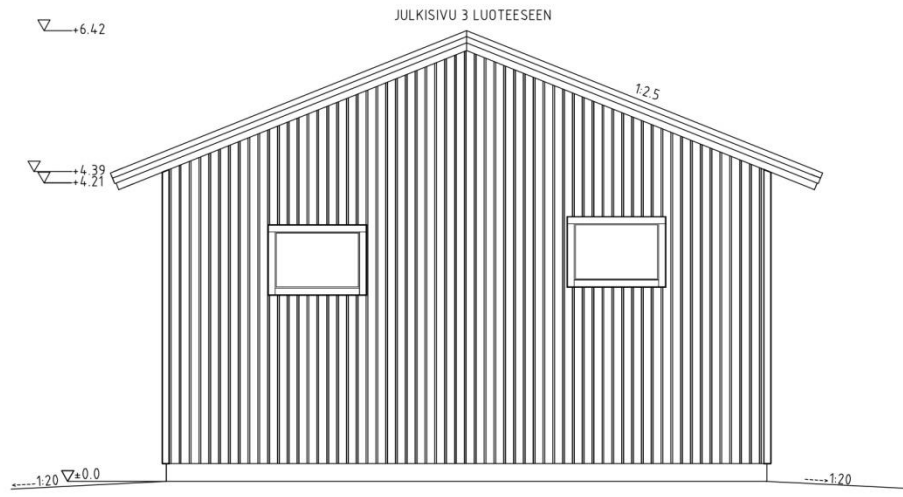
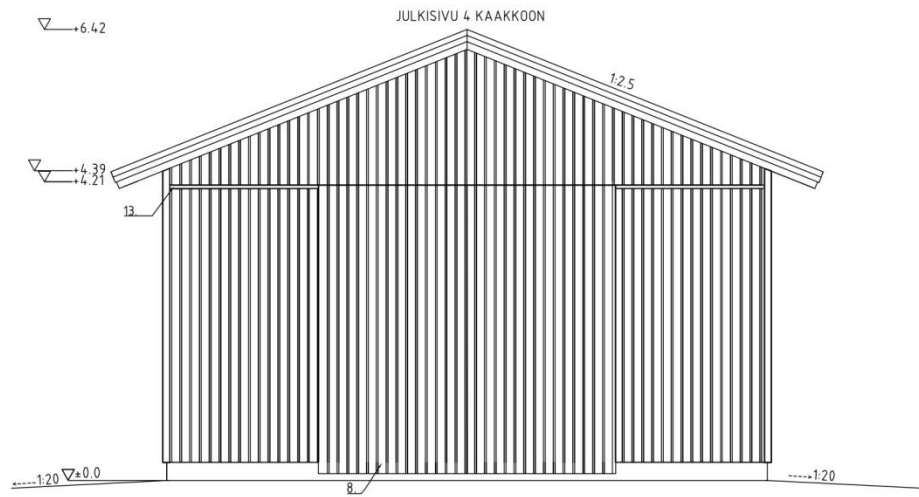
PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

Kunta/Kylä 22/VARKAUS	Korttelitila 2207	Tontti/Roo 4	Viranomaisten arkistointimerkintä varten	
Rakennustyyppi UUDISRAKENNUS	Pääpiirustus PÄÄPIIRRUSTUS		Julk. no JNRO	
Tilaajan ja kohteen nimi ARTO JA LEILA LAAKKONEN JOENRANTA 17 78880 KUVANSI VARASTOHALLI	Pirustuksen sisältö JULKISIVU 2 KOILLISEEN		Mittakaava 1:50	
TEEMU LAAKKONEN TAPIONKATU 9 B 21 70500 KUOPIO PUH. 040-5238531	Työ TUTK	Piir. PIIR	Suunnittelija, työn numero ja piirustuksen numero	
1.1.2013	Suunn. SUUN	Tark. TARK	RAK.MEST.OPISKELIJA 1	

LIITE 5. PÄÄPIIRRUSTUS (JULKISIVU KAAKKOON JA LUOTEeseen)

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

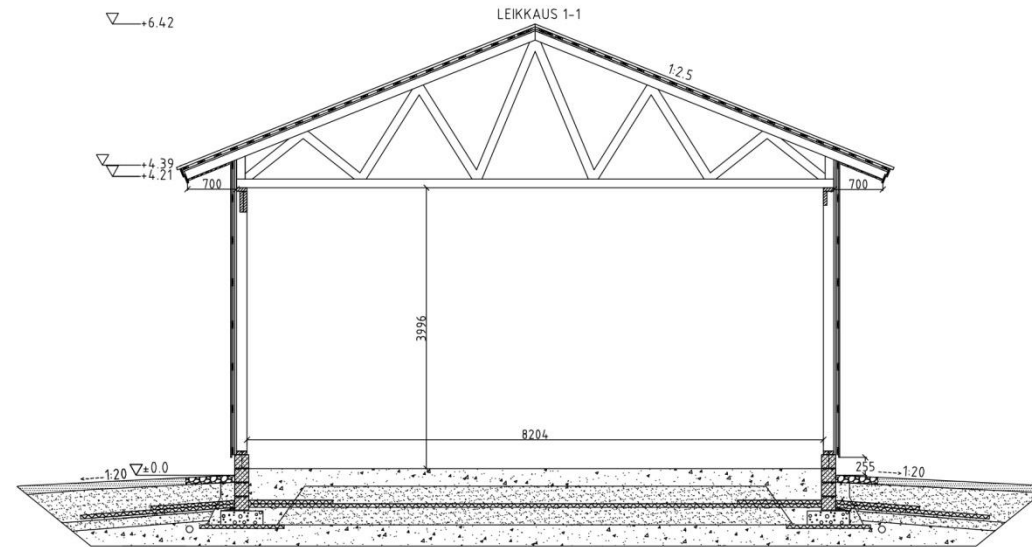
PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT



Kassa/Kyö	Korttelu/tila	Tontti/Rno	Viranomaisen arkistointimerkintä ja värien	
22/VARKAUS	2207	4	Piirustaja/	Juoks. no
Rakennusvaihe			PÄÄPIIRRUSTUS	JNRO
UUDISRAKENNUS			Piirustuksen sisältö	Mittakaavat
Tilauksen ja toteutuksen nim.			JULKISIVU 3 LUOTEeseen	1:50
ARTO JA LEILA LAAKKONEN			JULKISIVU 4 KAAKKOON	1:50
JOENRANTA 17				
78880 KUVANSI				
VARASTOHALLI				
TEEMU LAAKKONEN	Tulk.	TUTK	Suunnittelija, työn numero ja piirustuksen numero	
TAPIONKATU 9 B 21	Piir.	PIIR	RAK.MEST.OPISKELIJA	
70500 KUOPIO	Suun.	SUUN		
PUH. 040-5238531	Tark.	TARK		
1.1.2013			1	

LIITE 5. PÄÄPIIRRUSTUS (LEIKKAUS 1-1)

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT



Rakenteet Alapohja

Sokkeli Harkko 200x590x190
 Sokkelin Vierukset Murske
 Sokkelin ulkopinnalle Patolevy
 Halli sisällä Lattia Murske
 Täyttö Hiekka
 Routaeriste Anturan ympärillä 100mm
 Porrastus utospäin 1 levyllä
 Sisäpuolella koko leveydeltä
 Anturan Alla Finfoam 50mm
 Kantava kerros 300mm
 Salaoja
 Koko rakennuksen alla suodatinkangas

Rakenteet Yläpohja

Vesikate (pelti)
 Ruode 32x100 K250
 Tuuletusrima 22x50
 Aluskate
 Kattoristikot K900

Rakenteet Ulkoseinä

Matala poimulevy Pelti
 Vaakakoolaus 22x100mm lauta K600
 Pystykoolaus 22x100 lauta K600
 Tuulensuojalevy 25mm
 Pystyrunko 48x148mm
 Rungon jäykistys sisältä reivaamalla 32x100mm laudalla
 Yläohjauspuu hallin takaseinällä 51x200 kertopuu
 Etuosalla 51x300mm Kertopuu, Ovien kohdalla tuplattuna,
 (Päätyovessa 51x200 Kertopuu)
 Yläsidepuu 48x148mm

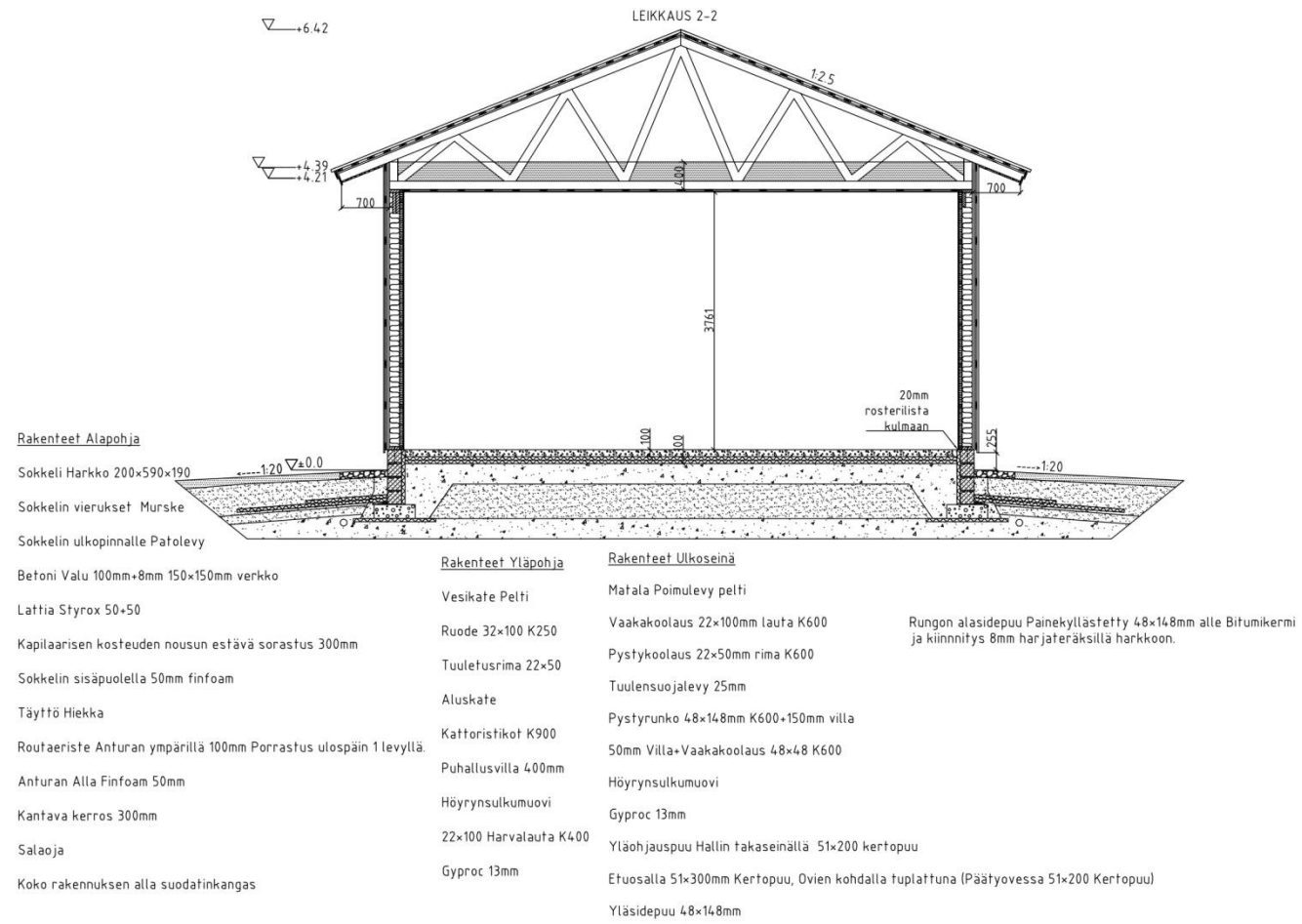
Rungon alasidepuu Paineekyllästetty 48x148mm alle Bitumikermi ja kiinnitys 8mm harjateräksillä harkkoon.

Koulu/työ 22/VARKAUS	Korttelit/Eta 2207	Tontti/Rno 4	Viranomaisen arkistointimerkintä varten
Rakennustyyppi UUDISRAKENNUS	Piirustaja PÄÄPIIRRUSTUS	Johd. no JNRO	
Tilaajan ja kohteen nimi ARTO JA LEILA LAAKKONEN JOENRANTA 17 78880 KUVANSI VARASTOHALLI	Piirustuksen sisältö LEIKKAUS 1-1	Mittakaavat 1:50	
TEEMU LAAKKONEN TAPIONKATU 9 B 21 70500 KUOPIO PUH. 040-5238531	Tutk. TUTK Piir. PIIR Suunn. SUUN Tark. TARK	Suunnitteluala, työn numero ja piirustuksen numero RAK.MEST.OPISKELIJA 1	
1.1.2013			

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

LIITE 5. PÄÄPIIRRUSTUS (LEIKKAUS 2-2)

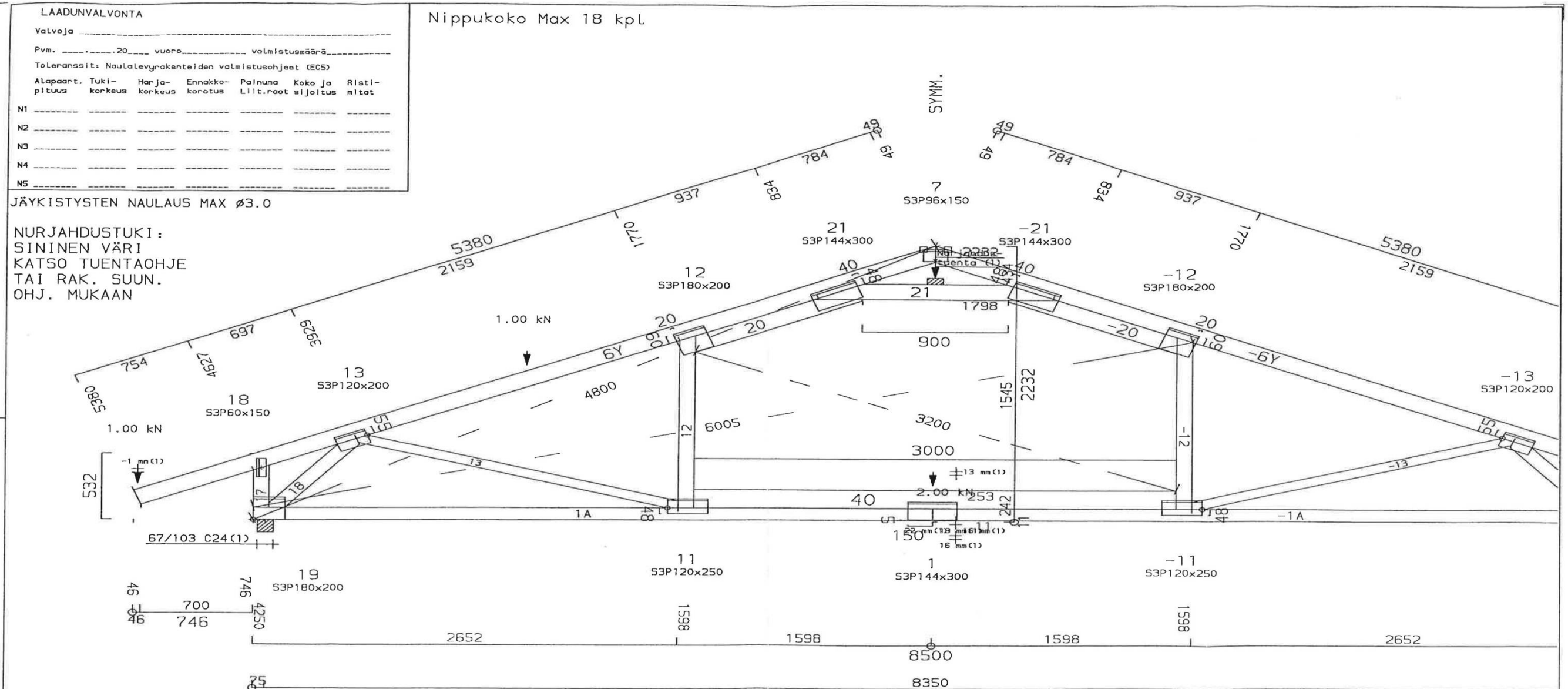
PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT



Koulu/työ 22/VARKAUS	Korttelit/Eta 2207	Tontti/Rno 4	Viranomaisen arvio/luokitus ja varten
Rakennuslupa UUDISRAKENNUS			Piirustaja PÄÄPIIRRUSTUS
Tilaajan ja kohteen nimi ARTO JA LEILA LAAKKONEN JOENRANTA 17 78880 KUVANSI VARASTOHALLI			Joko no JNRO
			Piirustuksen sisältö LEIKKAUS 2-2
			Mittakaava 1:50
TEEMU LAAKKONEN TAPIONKATU 9 B 21 70500 KUOPIO PUH. 040-5238531	Tutk. TUTK Piir. PIIR Suunn. SUUN Tark. TARK		Suunnittelun, työn numero ja piirustuksen numero RAK.MEST.OPISKELIJA 1
1.1.2013			

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

LIITE 6. RISTIKKOKUVAT



LAADUNVALVONTA

Valvoja _____

Pvm. _____ 20__ vuoro _____ valmistusmäärä _____

Toleranssit: Naulalevyrakenteiden valmistusohjeet (ECS)

	Alapaart. pituus	Tuki- korkeus	Harjo- korkeus	Ennako- korotus	Palnoma Liit.raot	Koko ja sijointi	Risti- mitat
N1	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
N2	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
N3	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
N4	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
N5	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____

JÄYKISTYSTEN NAULAUUS MAX Ø3.0

NURJAHDUSTUKI: SININEN VÄRI KATSO TUENTAOHJE TAI RAK. SUUN. OHJ. MUKAAN

KUORMITUSTIEDOT

	7 mm
LEVYTOLERANSSI	7 mm
ALAPAARRE	8500 mm
RISTIKKOJAKO	900 mm
YLÄPAARTEEN RUODEJAKO	500 mm
PUUNVAHVUUS	42 mm
ESIKOROTUS	11 mm
KALTEVUUS	21.80°
KÄYTTÖLUOKKA	2
LUMI (MAASSA) KN/m²	2.50
OMAPAINO YP KN/m²	0.15
OMAPAINO AP KN/m²	0.30
HYÖTYKUORMA KN/m²	2.00
TUULIKUORMA KN/m²	0.60
ORSIKUORMA KN/m²	0.00
LATTIA/VÄLISEINÄ KN/m²	0.20
VÄLIPALKKEJA/KEHÄVÄLI	0

PUUTAVARALUETTELO NAULALEVYT/RIST.

NUMERO	KORK.	MATERIAL	B-mm	A-mm	KPL/RIST.
1A	98	C35	144	300	6
6Y	123	C35	96	150	2
12	98	C35	120	250	4
13	72	C24	180	200	8
17	98	C24	120	200	4
18	98	C24	60	150	4
20	123	C24			
21	123	C35			
40	148	C24			

S3P :SEPA S350
 LLC :LL13 COMBI
 S2K :SEPA2000
 S :SEPA
 CW :TOP-W COMBI

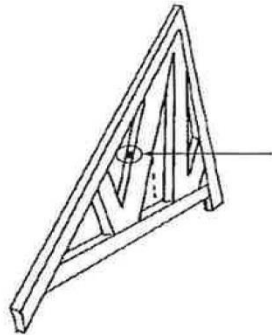


* 1 0 8 9 2 9 0 0 1 0 *

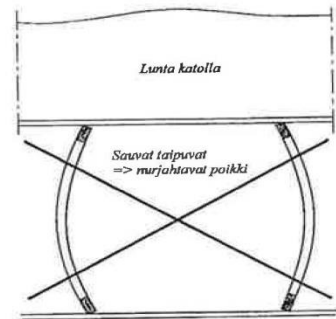
NR-suunnittelija ei vastaa rakennuksen kokonaisjäykistyksestä.

Rakennuskohde LAAKKONEN ARTO	78880 KUVANSI	Suunn. tal. <i>Laakko</i>	Tark. <i>LL</i>
JOENRANTA 17		MK 1:25	Pvm 060513
Ristikotunnus / kpl R1	21 kpl	Työnro 108929:10	

LIITE 6. RISTIKKOKUVAT



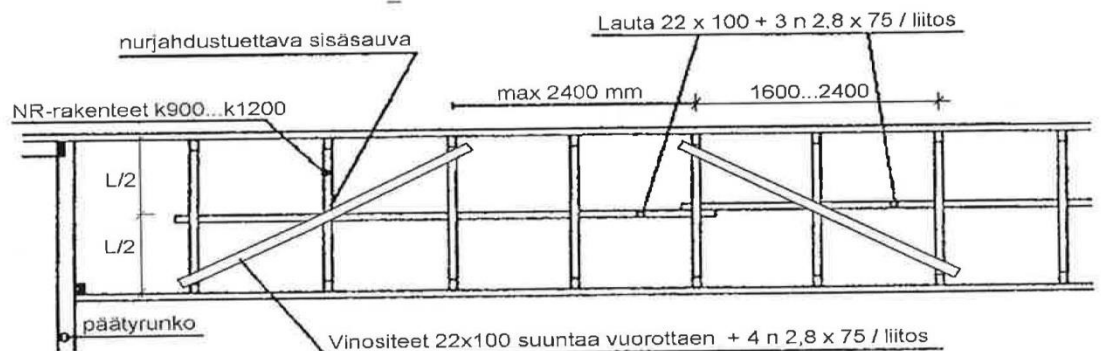
Kuva 13b. Nurjahdustuettavat sauvat on merkitty sinisellä värillä sauvan kylkeen.



Kuva 13c. **NR-rakenne ei kestä suunnittelu-kuormaa, jos sisäsauvojen nurjahdustuet jäävät asentamatta**

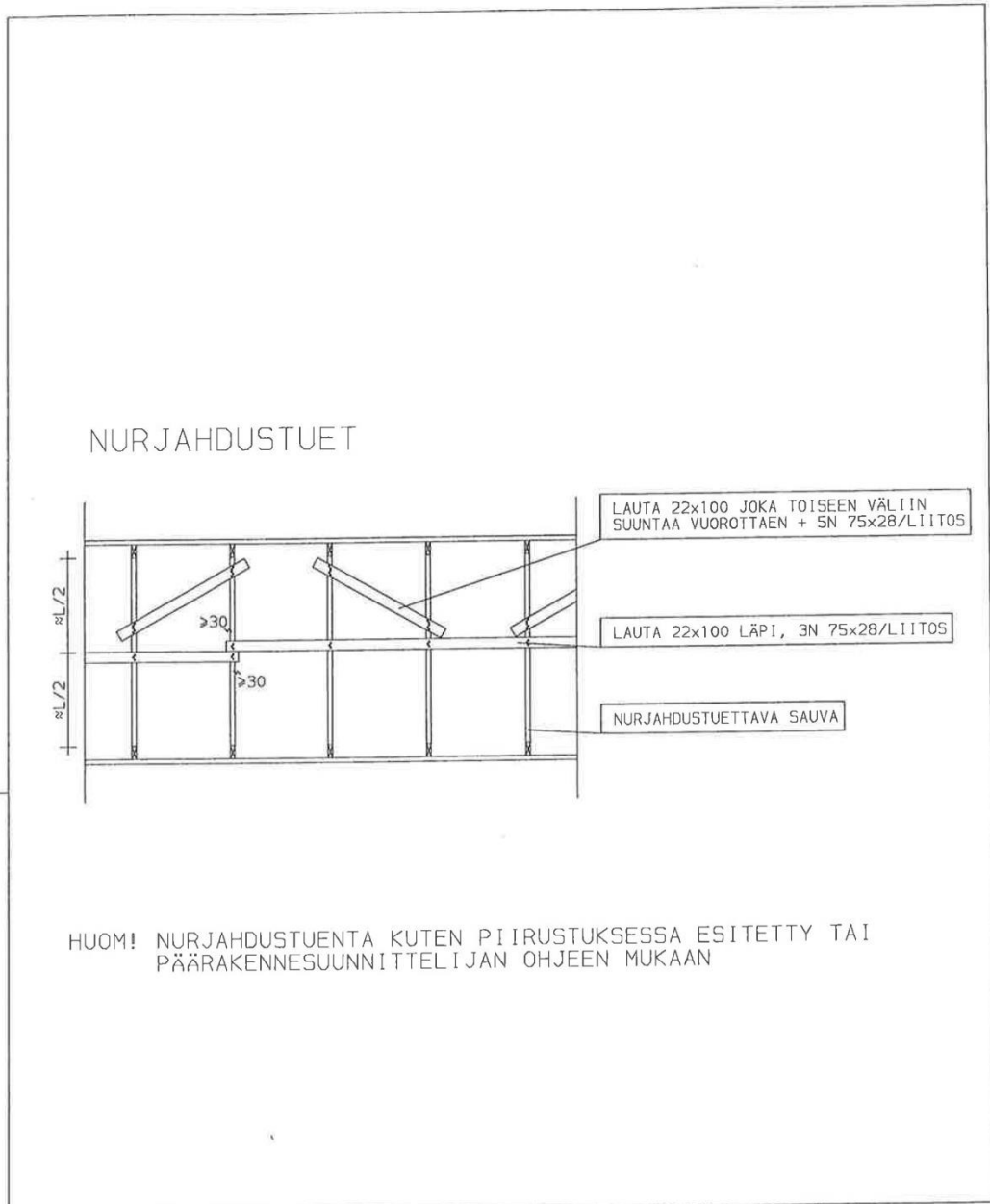
Nurjahdustuenta toteutetaan NR-suunnitelmassa esitetyllä tavalla. Sisäsauvan nurjahdustuenta tehdään kuvassa 14 esitetyn yleisohjeen mukaan, kun NR-suunnitelmassa viitataan tuentaohjeen mukaiseen nurjahdustuentaan.


Jos sisäsauva on tuettava useammasta kuin yhdestä pisteestä tai jos nurjahdustuettavan sauvan laskelmissa esitetty puristusvoima $N_d > 15$ kN, kuvassa 14 esitetty yleisohje ei ole riittävä. Tällöin nurjahdustuenta toteutetaan NR-suunnitelmassa tai sen liitteessä esitetyllä tavalla.



Kuva 14. Yleisohje sisäsauvan nurjahdustuennan toteuttamiselle.

LIITE 6. RISTIKKOKUVAT



Pvm	Kaup. osa/Kylö	Kortteli/Tontti	Tontti/R. No	Viranomaismerkintöjä varten
060513				
Vastaava Np-Suunn. <i>Arja Asikainen</i>	Rakennustoimenpide LUDISRAKENNUS	 <p>SEPA OY</p> <p>PL 7, 72601 KEITELE Puh. 020 762 8700 Fax 020 762 8750 sepa@sepa.fi</p>		
Nimen tarkenne Arja Asikainen	Piirustustyyppi RAKENNEPIIRUSTUS			
Suunn. <i>Arja Asikainen</i>	Rakennuskohde LAAKKONEN ARTO JOENRANTA 17 78880 KUVANSI			
Rakennuskohteen vast. rakennesuunnittelijan hyväksyntä				
Mittakaavat 1:50	EFI	Ristikotunnus / kpl	Työnumero 108929	

LIITE 7. MÄÄRÄLUETTELO

Määräluettelo	Määrä	yksikkö	Hinta/€	yks/€	
Puutavarat					
22*100 PL/VL	99	m	49,5	€	
47*100 VS/VL	204	m	149,27	€	
Puutavara 22*50 TS	901,6	m	288,77	€	
Hienosahattu 20*95 pohjamaalattu	147,74	m	407,16	€	
Hienosahattu20*120 pohjamaalattu	230,4	m	253,4	€	
Puutavara 22*100 TS	1294,8	m	776,88	€	
Puutavara 48*48 mitallistettu	327	m	241,98	€	
48*148*3700 määrämittaan katkottu	80	kpl	677,84	€	
32*100 AB/ST	1208,7	m	1039,48	€	
Kertopuu 51*300 2*12m+1*8m			550	€	
Kertopuu 51*200 1*12+1*8m			110,16	€	
Puutavara 22*100 PL/VL	81	m	40,7	€	
Puutavara 48*123mm	25,9	m	61,12	€	
Karmilankku 145mm	45	m	225,45	€	
Peitelista valkoinen 12*70mm	21	m	54	€	Puutavara yhteensä
Peitelista 12*42 valkoinen	19	m	31	€	4956,71 €
Lasi ja Kehyspalvelut					
6kpl 6mm laseja+4kpl 4mm+4mm eristyslaseja ja tiivisteet ja alumiinilistat			520	€	Lasit+tarvikkeet yhteensä
					520 €
Levyt					
Runkoleijona 25*1200*3000	60	kpl	1395	€	
Runkolevy 25*1200*3000	2	kpl	35	€	
Kipsi levy EK 13*1200*3000	7	kpl	98	€	
Kipsi levy EK 13*1200*2600	42	kpl	505,05	€	
18mm havuvaneri hyllyihin sahattuna(pöyhönen)			290	€	Levyt yht.
					2323,05 €
Lämmöneristeet					
Paroc extra 150mm	25	pkt	675	€	
Paroc extra 50mm	13	pkt	305,5	€	Villat yht.
					980,5 €
Kattotuolit sepa Oy toimitettuna	21kpl		2600	€	Kattotuolit yhteensä
					2600 €
Helaform					
Liukuovilaitteet			972	€	
Liukuovien rundot 4mm*40mm Neliöteräs			350	€	Helaform Liukuovilaitteet
					972 €
Perustustarvikkeet					
Salaojaputki tupla 110 6m	16	kpl	184	€	
Salaojakaivo abso	4	kpl	26	€	
Muhvihaara 110/110 säätöhaara	3	kpl	33	€	
Rumpuputki/sadevesiputki 110/95 6m	7	kpl	80,5	€	
Sadevesikaivo Abso epäkesko	4	kpl	48	€	
Muhvikulma 0-90 astetta	7	kpl	49	€	
Styrox EPS 120	36	pkt	1512	€	
Sokkelikaista 8*0,2m	7	rll	35,875	€	
Sokkeli ja oikaisulaasti 25kg	4	kpl	35,84	€	
Muhvikulma75-45 astetta	3	kpl	14,93	€	
Sokkelilevy delta 1*20m	3	rll	129,15	€	
Sokkelilevyn peitelista musta 2m rakonor	28	kpl	87,36	€	
Harjateräsverkko 8mm # 200mm 2350*5000	4	kpl	192	€	
Sidelanka hehkutettu	1	nippu	17,08	€	
Formex valmisanturamuotti 200*600*5000	14	kpl	1194	€	
Finfoam 50mm	13	pkt	533	€	
Harkko Ruh-200	364	kpl	1019,2	€	
Muurauslaasti harkkoille 1000kg	3	säkkiä	204	€	
Harjateräs 8mm 6m	42	kpl	126,5	€	
Viemäriputki 75*2000	1	kpl	12,1	€	
Merika Hiekkanerotuskaivo	1	kpl	110	€	Perustustarvikkeet yht
					5643,535 €

Kiinnitystarvikkeet ja pientarvikkeet

Konenaula 90*3,1 kuuma.s	5 pkt	286,89 €
Konenaula 75*2,7 kuuma.s	1 pkt	52,43 €
Lankanauula KS 75*2.8(käsinauula)	10 kg	20,89 €
Lankanauula KS 100*3.4	10 kg	23,72 €
Käsine tegera	1 pr	3,96 €
Kirvesmiehen puukko FXA	1 kpl	1,75 €
Timpurin tussi	2 kpl	8,08 €
Kirvesmiehen kynä	2 kpl	2,56 €
Kilo yleisruuvi torx kanta	0,485 kg	11,62 €
yleisruuvi kupu	1 pkt	11,67 €
saumausvaahto tytan	3 pr	17,34 €
Käsine tegera	1 pr	3,96 €
Kevytpeite vihreä 8*12m	1 kpl	78,9 €
Kevytpeite vihreä 5*7m	1 kpl	71,75 €
Kevytpeite 3*5m	1 kpl	11,25 €
Ilmastointiteippi Prof	3 rll	19,47 €
Saumausvaahto tytan	2 kpl	11,56 €
Aluskate Anticon proof	4 rll	208,5 €
Paineilmalaitteiden öljy	1 pll	11,36 €
Merkintämaali oranssi	2 prk	13,65 €
Kattotuolikulmat	80 kpl	84,68 €
Ruuvit 5*50	1 pkt	26,45 €
Saniteettisilikoni väritön	1 kpl	7,32 €
yleisruuvi uppokanta 100kpl	1 pkt	6,79 €
Kilo yleisruuvi torx kanta		10,96 €
Saumausvaahto Tytan	8 kpl	46,24 €
Höyrynsulkumuovi 140m2 2.8*50m	1 kpl	64,4 €
Höyrynsulkumuovi 27 m2 0.2*1500	1 kpl	19,89 €
Yleisruuvi Kupi sinkitty	1 pkt	17,43 €
Makita Pistosahanterä 50mm	3 kpl	17,85 €
Makita Puukkosahanterä 152mm	1 kpl	8,5 €
Ilmanvaihtoventtiili RK-T-125	4 kpl	41,08 €
Ulkosäleikkö US-SV 150-160	4 kpl	31,08 €
IV- Kanava 125mm*115cm	2 kpl	31,84 €
Höyrynsulkuvuoviteippi vihreä 50*25m	3 rll	59,85 €
Akryylimassa kiilto	1 kpl	3,01 €
Kipsilevyruuvi Fosfasoitu 1000kpl	3 pkt	45,76 €
Makita Metalliporanterä cobolt 6mm	1 kpl	5,9 €
Kilo yleisruuvi torz kanta		4,19 €
Muhvikulma HTTP 110*88,5	4 kpl	50,47 €
Sovella Hyllyt ei alkuperäinen sovela vaan korvaa tuote erä		335,52 €
Kiinnitystarvikkeet pulitti		13,22 €

Kiinitys ja Pientarvikkeet

1803,74 €

Varkauden Lukko-Huolto

Lukko pesä+oven kahva	150 €
-----------------------	-------

Varkauden Lukko Huolto Yht.

150 €

Inno ovet

2 707,01

Nosto ovi ja ulko-ovi	€ €
------------------------------	-----

Inno Ovet Yht.

2707,01 €

Maalit, tasoitteet ja tarvikkeet

Vinha Peittävä Puunsuoja	11,7 l	92,9 €
Vinha Peittävä Puunsuoja	11,7 l	92,9 €
Vnha peittävä puunsuoja	2,7 l	36 € €
Yleissivellin 120mm Sokeva	1 kpl	3,75 €
Hiomapaperirulla 1*5m	1 kpl	6,55 €
Telapakkauus Siniraita	1 kpl	7,9 €
Luja Pintamaali sävytetty 9l	1 kpl	105 €
Luja Pintamaali 18l valkoinen	1 kpl	150 €
Telasetti pieni	1 kpl	6,89 €
Telapakkauus tomera	1 kpl	7,61 €
Presto LH kevyttasoite	20 l	57 €
LM3 Pohjamaali	28 l	95,54 €
Hiomatuki Telanvarrella	1 kpl	18,82 €
Presto j saumatasoite	20 l	53,6 €
Telapakkauus Tomera	1 kpl	7,61 €
Tasottaja sokeva 50mm	1 kpl	4,68 €

Telapakkauksokeva	1kpl	7,61 €	Maalit ja Tasoitteet Yht.	754,36 €
Ruuki teräskatteet seinä+kattopellit tarj.mukaan toimitettuna		7296 €	Ruuki yht	7296 €
Rakentajan soppi			Rakentajan Soppi Yht	2728 €
Rännit+syöksytorvet+lumiesteet, tarvikkeet ja asennus		2120 €		
Puhallusvilla	16 m3	608 €		
Konevuokraamo cramo				
Tärylevy 2 ajosuuntaa <500kg		88,32 €	1 päivän lainaus	
Tärylevy 2 ajosuuntaa <200kg		112,24 €	2 päivän lainaus	
Tärylevy Bensiini <80kg		44,6 €	1päivän lainaus	
Tärylevy <500kg 2 ajosuuntaa		158,61	1 päivän lainaus	
			Konevuokraamo Yht	403,77 €
		2 658,80		
Kaivutyö Natunen		€	30 h työtä+siirto	
Kaivutyö Natunen		1131,68 €	14h työtä+siirto	
				4 492,63
Kaivutyö Natunen		702,15	Kaivutyö Natunen Yht.	€
Anturabetoni Lujabetoni	11 m3	1841,23 €		
Lattiabetoni pakkasenkestävä Lujabetoni	4,8 m3	1130,86 €	Lujabetoni yhteensä	2972,09 €
Betonilattiatyö J.Vilhunen				
Lämpimään tilan betonointi+Mastertop 100 ja silikoni töineen		630 €	J.Vilhunen Yht.	630 €
Varkauden pelti ja ilmastointi				
Nurkkapellit valkoinen 120mm talon nurkkiin		100 €	Pelti ja ilmastointi Yhteensä	950 €
Ikkunan ja ovien pellitykset paketti		850 €		
Maanrakennus Pekka Viljakainen				
Kalliomurske 0-35mm	108 t	1191,89 €		
Uskali täytesora	312 m3	2978,89 €		
Sepeli 8-16mm	28 t	424,08 €		
Kalliomurske 0-55mm	180 t	1745,92 €		
Uskali jakava	78 m3	730 €		
Sepeli 16-35mm	162 t	1807,92 €		
Filleri	13 m3	124,12 €		
Seulottu 0-8mm	130 m3	1363,78 €		
			Maanrakennus Viljakainen Yhteensä	11718,14 €
Kalliomurske 0-16mm	40 t	471,2 €		
seulottu 0-8mm	39 m3	409,14 €		
Kalliomurske 0-16mm	40 t	471,2 €		
Kuljetukset ja siirrot				
Kuljetuspalvelu rautia	1 h	91 €		
Jakelulisä	1 kpl	73,16 €		
Janhunen Nosto- ja kuljetus	5,5 h	484,22 €	Rakennustarvikkeiden ajua+kattotuolien nosto	
Tehdasrahti hiekanerotuskaivo	1 kpl	40 €		
			Kuljetukset ja siirrot yht	688,38 €
Sähkötarvikkeet				
Led- valonheitin meanvel 50w	6 kpl	986,58 €	Sähkötarvikkeet	2951,88 €
Led Valonheitin 30w	2 kpl	165,3 €		
Sähkötarvikkeet, maakaapeli, sähköjohdot, rasiat, loistepuket		1800 €		
Palkat yhteensä Bruttona Rakennusmies ja kirvesmies Brutto				16459,43 €
			Yhteensä palkkoineen	75 051,23
				€