

Opinnäytetyö (AMK)

Rakennustekniikka

Tuotantojohtaminen

2015

Sanna-Maija Ansio

BETONIELEMENTTIEN OMAKUSTANNUSLASKENTA

– Ansion Sementtivalimo Oy



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Rakennustekniikan ko. | Tuotantojohtaminen

2015 | 41 + 24 sivua

Ohjaaja: Jyrki Haapasaari

Sanna-Maija Ansio

BETONIELEMENTTIEN OMAKUSTANNUSLASKENTA - ANSION SEMENTTIVALIMO OY

Työn tavoitteena on tarkastaa betonielementtien kustannukset elementtikohtaisesti tilaajayritykselle, koska yrityksen kustannuslaskenta on tapahtunut kassavirtoja seuraamalla. Tilaajana toimii Ansion Sementtivalimo Oy.

Työ on jaoteltu neljään osaan. Ensimmäisessä osassa käsitellään yleisesti yritysten laskentatoimea, toisessa osassa kustannuslaskentaa sekä katetuottoa. Kolmannessa osassa keskitytään betonielementtien valmistukseen ja neljännessä osassa tarkastellaan betonielementtien valmistuksesta syntyviä kustannuksia tilaaja yrityksessä.

Yrityksen laskentatoimi on sen taloudellisuuden mittari, ja jotta yrityksen toiminta olisi kannattavaa, on selvitettävä kustannusten muodostuminen. Karkea jako kustannuslaskennassa on jakaa kustannukset muuttuviin ja kiinteisiin kustannuksiin, joita ovat aine-, työ- ja pääomakustannukset sekä muut lyhytvaikutteiset kustannukset. Samalla on perehdyttävä katetuottolaskentaan. Tässä työssä keskityttiin selvittämään betonielementtien kustannukset laskemalla jokaiselle elementtityypille työmenekit. Työmenekkien pohjalta pystyttiin jokaiselle työvaiheelle laskemaan hinta, joiden perusteella pystyttiin laskemaan koko elementin omakustannushinta.

Työn lopputuloksena voidaan todeta, että työssä lasketut kustannukset vastasivat yrityksen laskemien betonielementtien omakustannushintoja vaikka vanha laskentatapa olikin haastava ja kuormittava. Työn pohjalta tehtiin Excel-laskentataulukko jokaisesta elementtityypistä yrityksen tarjouslaskentaa varten ja tallennettiin yrityksen serverille. Näitä taulukoita hintatietoineen ei kuitenkaan julkaistu.

ASIASANAT:

betonielementti, laskentatoimi, kustannuslaskenta, katetuottolaskenta

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Civil Engineering | Production Management

2015 | 41 + 24 pages

Instructor: Jyrki Haapasaari

Sanna-Maija Ansio

ABSORPTION COST PRICE FOR PRECAST CONCRETE

The aim of this work was to verify the costs of precast concrete specifying the costs for the elements to the commissioning company because the cost accounting of the company has been performed by following cash flows. The commissioning company was Ansion Sementtivalimo Oy.

The work was divided into four parts. The first part discusses the accountancy of companies, and the second part cost accounting and profit margin. The third part focuses on the making of precast concrete whereas the costs which are created from the making of precast concrete are presented in the fourth part.

The accountancy of the company is the indicator of its economy and so that the operation of the company would be profitable, the forming of costs must be determined. The rough division in the cost accounting is to divide the costs into variable and fixed costs. The fixed costs are the material costs, costs of labor, capital costs and other short-term costs. At the same time the profit margin has to be studied. Determining the costs of precast concrete was completed by calculating work consumption for every element type. Based on the work consumption it was possible to calculate the price for every work stage and using these prices it was possible to calculate the absorption cost of the entire element.

As a result, the costs which were calculated in the work corresponded to the cost prices of the precast concrete calculated by the company even though the old calculation method was challenging and loading. Based on the work an Excel-spreadsheet was made from every element type for the offer calculation of the company and was saved on the server of the company. These spreadsheet with the cost information was not release in public.

KEYWORDS:

precast concrete, accountancy, cost accounting, profit margin

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	6
1.1 Työn tausta ja tavoite	6
1.2 Ansion Sementtivalimo Oy	6
2 LASKENTATOIMI	8
3 KUSTANNUSLASKENTA JA KATETUOTTO	10
3.1 Kustannuslaskenta	10
3.2 Katetuotto	11
3.3 Muuttuvat ja kiinteät kustannukset	12
3.4 Kustannuslajit	13
3.4.1 Ainekustannukset	13
3.4.2 Työkustannukset	14
3.4.3 Muut lyhytvaikutteiset kustannukset	15
3.4.4 Pääomakustannukset	15
4 BETONIELEMENTTIEN VALMISTUS	17
4.1 Yleistä teräsbetonielementtien valmistuksesta	17
4.2 Esimerkkielementin valmistus	18
5 BETONIELEMENTTIEN MENEKKI- JA OMAKUSTANNUSLASKENTA ANSION SEMENTTIVALIMO OY:SSÄ	25
5.1 Menekkien laskenta	25
5.2 Omakustannuslaskenta	34
6 JOHTOPÄÄTÖKSET	39
LÄHTEET	41

LIITTEET

- Liite 1. Elementtipiirustus 1
- Liite 2. Elementtipiirustus 2
- Liite 3. Elementtipiirustus 3
- Liite 4. Elementtipiirustus 4

Liite 5. Elementtipiirustus 5
Liite 6. Elementtipiirustus 6
Liite 7. Elementtipiirustus 7
Liite 8. Elementtipiirustus 8
Liite 9. Elementtipiirustus 9
Liite 10. Elementtipiirustus 10
Liite 11. Elementtipiirustus 11
Liite 12. Elementtipiirustus 12
Liite 13. Kustannuslaskelma 1
Liite 14. Kustannuslaskelma 2
Liite 15. Kustannuslaskelma 3
Liite 16. Kustannuslaskelma 4
Liite 17. Kustannuslaskelma 5
Liite 18. Kustannuslaskelma 6
Liite 19. Kustannuslaskelma 7
Liite 20. Kustannuslaskelma 8
Liite 21. Kustannuslaskelma 9
Liite 22. Kustannuslaskelma 10
Liite 23. Kustannuslaskelma 11
Liite 24. Kustannuslaskelma 12

Liitteitä 13 – 24 ei ole julkaistu.

KUVAT

Kuva 1. Katetuottolaskennan sisältö.	11
Kuva 2. Uritettupeti.	19
Kuva 3. Valmis muotti sekä ulkokuoren raudoitus.	20
Kuva 4. Eristystyö.	20
Kuva 5. Sisäkuoren betonointi.	21
Kuva 6. Pinnan tekoa.	22
Kuva 7. Petistä nostettu elementti, joka odottaa hiontaa.	23
Kuva 8. Elementti hiottavana.	23
Kuva 9. Valmis, hiottu ja hapotettu, elementti odottamassa kuljetusta työmaalle.	24

TAULUKOT

Taulukko 1. Työntekijätunnit työkohteittain.	26
Taulukko 2. Työvaiheiden yksikkömäärät.	29
Taulukko 3. Työvaiheiden menekit.	32
Taulukko 4. Elementin 6 materiaalihinta.	36
Taulukko 5. Elementin 6 työhinta.	37
Taulukko 6. Elementin 6 hinta yhteensä.	38

1 JOHDANTO

1.1 Työn tausta ja tavoite

Työn tarkoituksena on selvittää betonielementtirakenteiden kustannukset yritykselle. Työn toimeksiantajana on betonirakenteita valmistava Ansion Sementtivalimo Oy. Yrityksellä ei ole käytössä minkäänlaista kustannusten laskentaohjelmaa, ja kustannusten seuranta tapahtuukin pääosin seuraamalla kassavirtoja. Yritys pyysi tarkastamaan valmistuksessa syntyvät kustannukset ja nykyaikaistamaan sekä yksinkertaistamaan heidän kustannuslaskentaansa tekemällä työn pohjalta Excel-taulukon, jolla pystyy laskemaan tarjousvaiheessa kustannukset elementtikohtaisesti kyseessä oleviin kohteisiin. Näin ollen hankalasta, aikaa vievästä ja toimitusjohtajaa kuormittavasta laskentatavasta saataisiin yksinkertainen ohjelma, joka helpottaisi tarjousvaiheen laskentaa.

Työn tavoitteena onkin siis tarkastaa betonielementtien omakustannushinnat ja teorian pohjalta laatia yksinkertainen kustannuslaskennan pohja Excel-taulukkomuodossa, jota yritys voisi käyttää tarjouslaskennassa. Omakustannushinnat ja muut laskentatiedot eivät kuitenkaan ole julkisia, joten kustannustietoja ja -taulukoita ei julkaista.

1.2 Ansion Sementtivalimo Oy

Ansion Sementtivalimo Oy on paimiolainen toisen sukupolven perheomistuksessa oleva sementtivalimo. Se on perustettu vuonna 1949 ja toimialana on rakennustuoteteollisuus. Ansion Sementtivalimon päätuotteita ovat betonielementit, mutta yritys tuottaa myös valmisbetonia Varsinais-Suomen alueelle. Yritys on A-luokan julkisivuvalmistaja ja tuotteet ovat CE-sertifioituja. (Ansion Sementtivalimo Oy 2015.) Yrityksen liikevaihto vuonna 2013 oli noin 10,9 miljoonaa euroa, josta betonielementtien osuus oli 9,6 miljoonaa euroa. Ansion Sementtivalimo työllistää tällä hetkellä noin 70 henkilöä ja kuuluu maan 20 suu-

rimman elementti- ja valmisbetonituottajan joukkoon. (ASV Oy 2015; Rakenusteollisuus ry 2015.)

2 LASKENTATOIMI

Yrityksen laskentatoimen määritelmä on taloudellisen tehokkuuden mittaus (Pellinen 2006, 52). Tarkoituksena on kerätä ja rekisteröidä yrityksen toimintoja kuvaavia määrä- ja arvolukuja sekä laatia niihin perustuvia laskelmia sekä raportteja yritysjohton, rahoittajien ja muiden sidosryhmien yrityksen taloutta koskevan päätöksenteon tueksi (Neilimo & Uusi-rauva 2005, 13). Laskentatoimella on kaksi päätehtävää: rekisteröintitehtävä ja hyväksikäyttötehtävä (Kinnunen, Leppiniemi, Martikainen & Virtanen 2000, 241). Rekisteröintitehtävän perustehtävä on kerätä ja rekisteröidä raportointia varten yrityksen taloutta kuvaavia tietoja. Hyväksikäyttötehtävän tarkoitus on tuottaa rekisteröidyistä tiedoista raportteja yritystaloudellisen päätöksenteon tueksi. (Neilimo ym. 2005, 13.)

Yrityksen laskentatoimi voidaan jaotella karkeasti sisäiseen ja ulkoiseen laskentatoimeen. Ulkoinen laskentatoimi pitää sisällään pääosin kirjanpidon, ja sen tehtävänä on rekisteröidä yrityksen ja muiden talousyksiköiden välisiä liiketapahtumia sekä selvittää yrityksen rahoittajille yrityksen taloudellinen tila ja selvittää yrityksen omistajille tuottama voitto. (Taloussanomien 2015).

Sisäistä laskentatoimea voi kutsua myös johdon laskentatoimeksi, koska se on yritysjohton päätöksentekoa avustavaa laskentaa (Neilimo ym. 2005, 14). Se kuvaa yrityksen reaali-prosessia sisäisen tuotantoprosessin kustannus- ja kannattavuuslaskennan avulla (Kinnunen ym. 2000, 242). Reaali-prosessi taas on tuotannontekijöiden hankintaa, niiden muuttamista suoritteiksi ja suoritteiden myymistä markkinoille (Neilimo ym. 2005, 18). Sisäisen laskentatoimen tehtävänä on sisäisen pääomakierron rekisteröinti sekä yrityksen johdon avustaminen toiminnan suunnittelussa, valvonnassa ja analysoinnissa (Taloussanomien 2015). Yrityksen toiminnan ohjaamisessa pääasemassa ovat yrityksen tavoitteet (Kinnunen ym. 2000, 245). Osakeyhtiölain mukaan osakeyhtiön pääasiallisena tarkoituksena on tuottaa voittoa yrityksen omistajille (Osakeyhtiölaki 21.7.2006/624). Todellisuudessa yhtiöllä on myös muitakin tavoitteita, kuten toiminnan laatuun liittyvät tavoitteet, ympäristönsuojeluun liittyvät tavoitteet tai

työturvallisuuteen liittyvät tavoitteet. Kuitenkin yleensä kannattavuus- ja taloudellisuustavoitteilla on merkittävin asema (Kinnunen ym. 2000, 245).

Yrityksen kannattavuustavoitteen mukaan yritys on kannattava, kun se kykenee toiminnan tuotoillaan kattamaan menot ja muut maksut ja saavuttamaan itselleen asettamat tavoitteet (Neilimo ym. 2005, 20). Kannattavuuden perusongelmana taas on se, että yritys ei kykene kattamaan menojen lisäksi rahoitusmarkkinoiden edellyttämää voitonjakoa toisin sanoen korvausta yritykseen uskotuista pääomista, joilla tarkoitetaan korkoja, veroja ja osinkoja. Sisäisen laskentatoimen kannattavuus määritelläänkin tuottojen ja kustannusten avulla. Näitä määrittäessä lähtökohtana ovat suoritteiden ja tuotannontekijöiden määrät, jotka yksikköhintojen avulla muutetaan euroiksi. Näin ollen tuotto voidaan laskea kertomalla suoritteiden (tavaroiden/palveluiden) määrä niiden yksikköhinnalla, ja kustannukset vastaavasti kertomalla tuotannontekijöiden määrä yksikköhinnoilla. (Arto, Koskela, Leppiniemi & Virtanen 1994, 161.)

Taloudellisesta näkökulmasta katsottuna yrityksen suurin tavoite on voiton maksimointi. Taloudellinen tavoite onkin usein määritelty pitkän tähtäyksen myynnin kasvuna, markkinaosuuden säilyttämisenä tai kasvuna sekä tuloksen tai osakkeiden arvon maksimointina. (Pellinen 2006, 61 – 62.)

3 KUSTANNUSLASKENTA JA KATETUOTTO

3.1 Kustannuslaskenta

Kustannuslaskennan tehtävä on selvittää tuotannon tekijöiden käytöstä aiheutuvat kustannukset ja kohdistaa ne eri laskentakohteille. Laskentakohteita voi olla esimerkiksi tietty ajanjakso, suoritteet, asiakkaat tai vaikka hankkeet. Keskeisimpänä tehtävänä kustannuslaskennalla on tuotteiden ja palvelujen yksikkökustannusten selvittäminen. Yksikkökustannuksilla tarkoitetaan kustannuksia, jotka on laskettu yhtä tuotettua yksikköä kohden, ja niiden merkitys on tärkeä kannattavuuden analysoinnissa sekä yrityksen johdon päätöstilanteissa, kuten tarjouslaskennassa. (Taloussanomien 2015; Kinnunen ym. 2000, 248.) ”Kustannus voidaan yleisesti määritellä tuotantoprosessissa tapahtuvaksi tuotannon tekijöiden käytöksi tai kulutukseksi rahassa ilmaistuna” (Arto ym. 1994, 164).

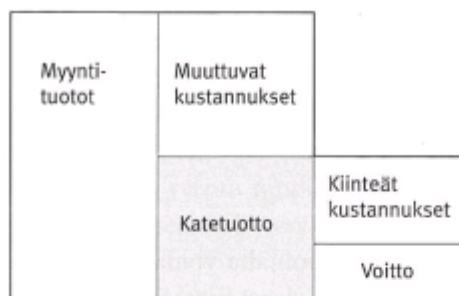
Kustannuslaskelman kannalta on tärkeää ryhmitellä kokonaiskustannukset kustannuslajeittain muuttuviin ja kiinteisiin kustannuksiin. Muuttuvilla kustannuksilla tarkoitetaan kustannuksia, joiden määrä riippuu tuotannon ja myynnin volyyymistä. Kiinteät kustannukset taas ovat riippuvaisia ajan kulumisesta, ei niinkään toiminnan volyyymistä. Kiinteitä kustannuksia voidaan nimittää myös välillisiksi kustannuksiksi, koska ne ovat tuotteiden valmistuksesta yhteisesti aiheutuneita kustannuksia, kun taas muuttuvat eli välittömät kustannukset voidaan kohdistaa suoraan yksittäisille tuotteille, ja ne ovat näin ollen riippuvia kustannuseristä. Tuotantoyrityksissä kustannusten selvitys ja laskenta perustuu kustannuslajeihin ja jokaiseen tuotannon tekijään liittyy oma kustannuslajinsa (Neilimo ym. 2005, 48). Kustannuslajit jaetaan yleensä neljään eri ryhmään: aine-, työ-, muut lyhytvaikutteiset kustannukset sekä pääomakustannukset (Arto ym. 1994; Pellinen 2006).

Kustannuslaskennan tietolähteinä käytetään muun muassa kirjanpitoa, varastokirjanpitoa, korkolaskelmia sekä palkanlaskentaa (Pellinen 2006, 85).

Yksi olennainen osa kustannuslaskennassa on selvittää toiminnan tulos. Pelkistetyssä mallissa katetuotto on tähän paras vaihtoehto, koska kustannukset voidaan jakaa muuttuviin ja kiinteisiin kustannuksiin. (Neilimo ym. 2005, 67.)

3.2 Katetuotto

Yksinkertaistetusti katetuotto saadaan, kun myyntituotoista vähennetään muuttuvat kustannukset. Tästä kun vähennetään vielä kiinteät kustannukset, jäljelle jää yrityksen saama tulos. (Kuva 1.) Jokainen tuote antaa myyntituottoa, mutta valmistamiseen tarvitaan omat hankinta- ja valmistuskustannukset. Jokaisella tuotteella on siis omat muuttuvat kustannukset. Kun myyntituotosta vähennetään tuotteen muuttuvat kustannukset, jäljelle jää katetuotto. Katetuotolla kateaan kiinteät kustannukset, jotka ovat kaikille tuotteille samansuuruiset (palkat, vuokrat, poistot, korot ym.) ja voitto. Voittoa yritykselle jää vain, jos laskentakauden kokonaiskate ylittää kiinteät kustannukset. (Neilimo ym. 2005, 68.)



Kuvio 4.1. Katetuottolaskennan kulku.

Laskelman peruskaava on:

Myyntituotot
- Muuttuvat kustannukset
<hr/>
= Katetuotto
- Kiinteät kustannukset
<hr/>
= Tulos

Kuva 1. Katetuottolaskennan sisältö (Neilimo ym. 2005, 67).

Katetuottolaskennan selviä ongelmia on, että jako muuttuviin ja kiinteisiin kustannuksiin on usein liian pelkistettyä, voitto ei myöskään ole sama kuin kate,

eikä katetuottolaskennasta selviä mikä katetaso on riittävä. Joissakin tapauksissa myös laskettujen katteiden vertaaminen voi olla ongelmallista erilaisten sisältöjen ja tulkintojen vuoksi. (Neilimo ym. 2005, 74.)

3.3 Muuttuvat ja kiinteät kustannukset

Jako muuttuviin ja kiinteisiin kustannuksiin on tulkinnanvarainen ja riippuu tarkastelujakson pituudesta sekä suoritemäärien suuruuksien muutoksista. Jos suoritemäärien muutokset eivät ole kovin suuria, pysyvät monet kustannukset kiinteinä. Jos taas suoritemäärät moninkertaistuvat, myös kustannukset moninkertaistuvat ja näin ollen muuttuvat muuttuviksi kustannuksiksi. (Arto ym. 1994; Pellinen 2006.)

Muuttuvien kustannusten oletetaan kasvavan ja vähenevän toiminta-asteen muuttuessa. Sen vuoksi muuttuvina kustannuksina kannattaa käsitellä vain kustannuksia, joiden riippuvuus toiminta-asteesta on tarpeeksi selkeä. (Neilimo ym. 2005, 56.) Toiminta-asteella tarkoitetaan jonkin ajanjakson, esimerkiksi kalenterikuukauden aikana mitattua, suoritemäärää (Taloussanomat 2015). Teollisuusyrityksen tyypillisimmät muuttuvat kustannukset ovat käytetyt raaka-aineet, puolivalmisteet ja osa-ostot, tuotantotoimintaan ostettu alihankintapalvelu, valmistukseen käytettävien työntekijöiden palkkakulut sekä niiden henkilösivukulut. Tuotannon mukaan vaihtelevat niin kutsutut apupalkat, kuten kuljetus, lajittelu ja kuormaus, energian kulutuksen kustannukset lasketaan myös muuttuviin kustannuksiin, koska tuotannon energian kulutus on riippuvainen tuotantokapasiteetista. (Neilimo ym. 2005, 56.)

Tässä työssä muuttuviksi kustannuksiksi luettiin raaka-ainekustannukset, palkat ja henkilösivukulut, valmistuksesta johtuvat energiamenot sekä puhelinkustannukset. Kiinteinä kustannuksina käsiteltiin vuokrat, kuukausipalkat ja siihen liittyvät henkilösivumenot, mainonta, atk-ohjelmista koituvat kustannukset sekä pääomakustannukset. Pääomakustannukset jaettiin vielä korkoihin ja poistoihin.

3.4 Kustannuslajit

Luvussa 3.1 oli kustannuslajit lajiteltu neljään eri ryhmään. Tässä luvussa käsitellään niitä yksityiskohtaisemmin.

3.4.1 Ainekustannukset

Ainekustannukset koostuvat raaka-aineiden, valmisteisiin sisältyvien osien sekä komponenttien että valmistuksessa tarvittavien lisäaineiden ja tarvikkeiden kustannuksista. Ainekustannukset muodostuvat nimikekohtaisista ainemääristä sekä niiden yksikkökustannuksista. Materiaalikustannusten selvittäminen voi toisinaan olla kuitenkin haastavaa, koska niiden hankinta ja käyttö ei aina tapahdu samanaikaisesti, vaan materiaaleja voidaan varastoida. Jos materiaaleja on useita, tarvitaan varastokirjanpitoa, johon rekisteröidään saapuneiden, siellä olevien sekä sieltä käyttöön otettujen kappaleiden määrät ja kustannukset. (Tomperi 2003; 9. Arto ym. 1994, 165 – 166; Leppiniemi ym. 2000, 250.)

Ennakkolaskennassa, yleensä tarjoushinnoittelussa, ainekustannusten määrät ja yksikköhinnat perustuvat vakiohintoihin, vanhoihin laskelmiin tai tilannekohtaisiin arvioihin. Nykyisin yritykset hoitavat suurimman osan hankinnoistaan vuotuisilla puitesopimuksilla, jolloin hinnat on sovittu määräaikaissa sopimuksissa, yleensä vuodeksi kerrallaan, ja varsinaiset ainehankinnat tehdään valmistuksen tarpeen mukaan (Neilimo ym. 2005, 89).

Materiaalikustannusten hankintahinta koostuu ostohinnan lisäksi mahdollisista toimitukseen sisältyvistä muista kustannuksista, joita ovat esimerkiksi kuljetus-, tulli- ja huolintakustannukset (Neilimo ym. 2005, 92). Aina ei myöskään ole tarkoituksenmukaista määrittää kaikkien materiaalien arvoja erikseen. Jos materiaalien arvo on vähäinen, on järkevintä käyttää niin sanottua keskimääräistä hintaa kuin käyttää jokaiselle materiaalille omaa hintaa, jolloin säästetään työntekijöiden aikaa ja vaivaa ja näin ollen myös työkustannuksia. (Pellinen 2006, 99.)

3.4.2 Työkustannukset

Työkustannukset ovat pääasiassa työntekijöiden palkat ja niihin liittyvät henkilösivukulut (Artto ym. 1994, 166). Palkka määritellään työsopimuslaissa työsuhteeseen perustuvaksi korvaukseksi tehdystä työstä (Neilimo ym. 2005, 85).

Työkustannuslaskennan tehtävänä on kohdistaa työkustannukset tietyille valmistetuille tuotteille tai yleiskustannus ja/tai pääomatileille. Jokaisesta työntekijästä pidetään kirjaa ja yleistietojen lisäksi palkanlaskentaan kirjataan kunkin työntekijän palkkausmuoto, työsuhteen kesto, palkkaluokka ynnä muita tarvittavia tietoja. Tämä helpottaa kohdistamaan työstä aiheutuvat kustannukset tietyille tuotteille tai hankkeille. Palkkausmuotoja eli palkan määrittelyperusteita on aikapalkat, suorituspalkat kuten urakkapalkka, ja muut palkat, esimerkiksi tulospalkka. Aikapalkka on näistä yksinkertaisin, ja sitä käytetään yleensä toimihenkilöiden ja esimiesasemassa olevien henkilöiden palkkauksessa. Jos työsuoritusten mittausta on hankalaa, käytetään aikapalkkaa, joka voi olla tunti-, päivä-, viikko- tai kuukausipalkka. Urakkapalkassa työntekijän ansio on suoraan riippuvainen työntekijän suoritukseen. Tällöin on tärkeää merkitä muistiin työsuoritusten määrä sekä niihin kulunut aika. Urakkapalkkaus voidaan perustua joko aikaan tai suoritukseen. Tuotantopalkkiopalkkaus on urakkapalkan ja aikapalkan yhdistelmä. Siinä työntekijä saa tuotantopalkkion sen mukaan, miten työn tavoiteaika alitetaan. Tuotantopalkkiojärjestelmä palkkausmuotona on hyvin yleinen, koska usein työehtosopimuksissa on määritelty jonkinlainen vähimmäisansio palkalle ja tuotantopalkkio on näin ollen palkan lisä. (Pellinen 2006, 99 – 104.)

Henkilösivukustannukset ovat yksinkertaisuudessaan sosiaaliturvamaksut, työeläke- sekä tapaturmavakuutusmaksut, mutta niihin voidaan laskea mukaan myös lomapalkat, vapaapäivien ja sairaspäivien palkat. Ne määräytyvät osittain bruttopalkan perusteella, ja niiden osuus on noin 60 % palkkakustannuksista. (Tomperi 2003, 10; Pellinen 2005, 105.)

3.4.3 Muut lyhytvaikutteiset kustannukset

Muut lyhytvaikutteiset kustannukset pitävät sisällään muun muassa energiakustannukset, korjaus- ja huoltopalvelut, jotka on hankittu ulkopuolelta, tietoliikenne- ja mahdolliset konsultti- ja asiantuntijapalvelut sekä kuljetus- ja edustusmenot. Myös tilavuokrat sekä koneiden ja kaluston leasingvuokrat kuuluvat muihin lyhytvaikutteisiin kustannuksiin. Lyhytvaikutteisia tuotannontekijöitä käytetään yleensä tarpeen vaatiessa ja sitä mukaan kun ne hankitaan. (Kinnunen ym. 2000, 250; Neilimo ym. 2005, 96; Artto ym. 1994, 166.)

3.4.4 Pääomakustannukset

Pääomakustannukset ovat kustannuksia, jotka aiheutuvat pitkävaikutteisista tuotannontekijöistä kuten kiinteistöistä, koneista ja laitteista, niiden vakuuttamisesta sekä hallussapidosta. Pääomakustannuksiksi lasketaan myös sidotun pääoman korot ja vakuutukset kuin myös pitkävaikutteisten tuotantovälineiden poistot. Myös varastoihin ja rahoitusomaisuuteen sitoutuneen pääoman korot lasketaan pääomakustannuksiksi. (Artto ym. 1994; 166, Kinnunen ym. 2000, 251; Neilimo ym. 2005, 96.)

3.4.4.1 Korot

Korko on hinta, joka maksetaan rahan sitoutumisesta toimintaan (Pellinen 2006, 110). Korkokustannukset voidaan käsitellä kustannuslaskennassa kolmella eri tavalla. Joko kustannuksiin sisällytetään toimintaan sidotun koko pääoman laskennalliset korot, kustannuksiin sisällytetään vain todella maksetut korot tai kustannuksiin ei sisällytetä korkoja ollenkaan, vaan ne otetaan huomioon sisällyttämällä ne esimerkiksi kate- tai voittotavoitteisiin. (Neilimo ym. 2006, 104.)

Korkokustannusten määrittäminen voi olla joskus hankalaa, koska eri aikoina hankittujen tuotantotekijöiden kirjanpitoarvot eivät ole täysin vertailukelpoisia. Laskelmat voivatkin perustua siten joko päivänarvoon, nykykäyttöarvoon tai kirjanpitoarvoon. (Pellinen 2006, 110.)

3.4.4.2 Poistot

Poisto tarkoittaa investointihyödykkeen kulumisesta tai käytöstä aiheutuvaa taloudellista uhrausta. Se voidaan laskea joko ajan kulumisena tai käytön perusteella ja arvona voidaan käyttää joko markkinahintaa, hankintahintaa tai nykykäyttöarvoa. (Pellinen 2006, 111.) Poistot perustuvat siis arvon vähenemiseen, ja ne johtuvat usein ajan kulumisesta tai käytössä kulumisesta. Ajan kulumisen syytä on muun muassa mallin vanheneminen ja suorituskyvyn heikkeneminen suhteessa uusiin toiminnallisesti ja teknisesti parempiin vaihtoehtoihin. (Neilimo ym. 2006, 97.)

4 BETONIELEMENTTIEN VALMISTUS

4.1 Yleistä teräsbetonielementtien valmistuksesta

Elementit valmistetaan elementtipiirustusten mukaan, jotka rakennesuunnittelijat suunnittelevat. Piirustuksesta pitää löytyä kohteen tiedot, suunnittelupäivämäärä sekä suunnittelijan tiedot. Piirustuksista tulee myös löytyä kappalemäärät, montako samanlaista elementtiä valmistetaan. Elementin yksilöity tunnus ja paino sekä pinta-ala ja kuutiolavuus ovat myös löydyttävä. Myös itse kuva elementistä on oltava. Kuvasta taas pitää löytyä elementin mittatiedot, raudoitus sekä muuta tarvittavat tarvikkeet. Piirustuksessa on oltava myös suunnittelun lähtötiedot eli rasitusluokat ja suunniteltu käyttöikä sekä tuotetiedot. Tuotetiedot sisältävät betonipeitteen nimellisarvon eli suojabetonin paksuuden, kiviaineksen maksimiraekoon, toleranssiluokan, pintakäsittelytiedot, muotista nosto-, kuljetus-, asennus- ja pakkasenkestolujuudet sekä teräslaadut ja käytettävän betonin lujuusluokka. Raudoiteluettelo sekä valutarvikeluettelo on myös hyvä olla olemassa, mutta jos niitä ei kuvasta löydy, pitää ne olla jotenkin muuten ilmaistuna.

Teräsbetonielementtitehdas jakaantuu yleensä neljään osan: muottiverstas, raudoittamo, valualue sekä jälkitöitä, kuten elementin pesua, varten varattu alue. Näiden lisäksi tarvitaan myös itse betoniasema sekä varasto. Tavallisimmat muottimateriaalit ovat puu sekä teräs, pilareita voidaan valaa myös pahvi- ja lasikuitumuoteilla. (Suomen Betoniyhdistys ry 2011, 461.)

Timpuri valmistaa muotit osiksi, jotka kasataan valupaikalla ja mitataan oikean kokoisiksi. Samalla asennetaan tarvittavat varaukset sekä muut tarvikkeet. Tämän jälkeen voidaan lisätä raudoitteet. Osan raudoituksista pystyy raudoittaja tekemään etukäteen, kuten pilarien raudat, mutta suurin osa elementeistä raudoitetaan suoraan muottiin. Kun muotti on raudoitettu ja varusteltu, voidaan elementti valaa. Betoni kuljetetaan betoniasemalta astiassa muotin yläpuolelle, josta se tiputetaan muottiin. Tämän jälkeen betoni tiivistetään joko sauvatärytti-

mellä tai muottitäryttimellä. Kun tärytys on tehty, voidaan yläpinta viimeistellä. Viimeistely riippuu aina suunnittelijan haluamasta toteutustavasta. Yleisin tapa on kuitenkin teräshierto, puuhierto, telaus tai hienopesu. Elementin annetaan kovettua seuraavaan aamuun, jonka jälkeen muotti voidaan purkaa ja elementti nostaa joko jälkihoitoalueelle, kuten pesupaikalle, tai suoraan varastoon. (Suomen Betoniyhdistys ry 2011, 462 – 466.)

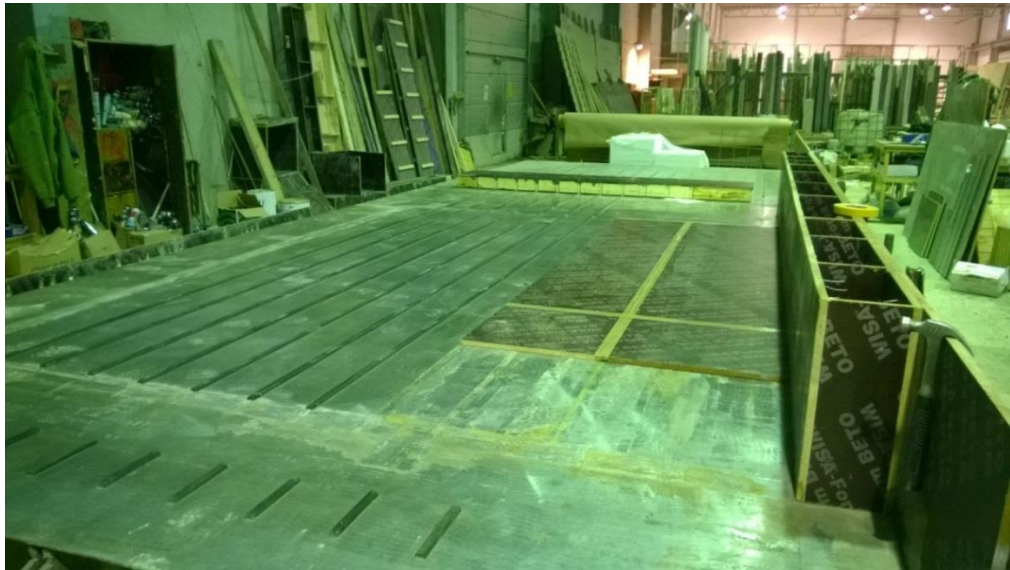
4.2 Esimerkkielementin valmistus

Esimerkkielementtinä (liite 6) käytettiin uritettua ja hiottua sandwich-elementtiä. Elementti ei ole ihan tavanomainen ja jokapäiväinen työstettävä, mutta yleistymään päin. Ansion Sementtivalimo Oy:n toimitusjohtaja Ari-Pekka Ansio kertoi, että tällä hetkellä suositaan paljon julkisivuja, jotka ei muistuta 70-luvun betonielementtikerrostaloja. Tämän vuoksi käytetään paljon uritusta, graafista betonia, hiottuja tai rapattuja julkisivuja, joissa elementtien saumat pyritään piilottamaan. (A.-P. Ansio, henkilökohtainen tiedonanto 18.3.2015.) Esimerkkielementissäkin on käytetty näistä tavoista kahta.

Oli kyse mistä tahansa elementtityypistä, työt aloitetaan valupedin hiomisella jokaisen uuden kohteen kohdalla. Samalla petillä pyritään tekemään koko kohteen tuotanto, jotta laatu pysyy samana alusta loppuun. Aamuisin työt alkavat edellisenä päivänä valmistetun elementin nostolla jälkityöpaikalle, jossa elementistä poistetaan varaukset, avataan vaarnalenkit, suoritetaan mahdollinen pesu ja/tai hionta, tai jos elementissä ei ole jälkitöitä, se nostetaan suoraan varastoon odottamaan kuljetusta työmaalle. Tämän jälkeen peti sekä topparit puhdistetaan huolellisesti, jottei petin päälle jää betonikokkareita pilaamaan elementin muottipintaa. (A.-P. Ansio, henkilökohtainen tiedonanto 20.3.2015.)

Kyseisessä esimerkkielementissä on hiottu sekä uritettu julkisivu, mikä selviää kyseisen elementin elementtipiirustuksesta (liite 6). Tämä tarkoittaa, että muottipeti pitää myös urittaa. Kuvassa 2 näkyy uritettu peti, jossa on tehty kyseisen kohteen elementtejä jo aikaisemmin. Tästä syystä siinä on jo päätytoppari sekä alalaidan sileävalun muottipinta paikoillaan. Itse uritus on tehty joko kaksipuo-

leisella teipillä teippaamalla urat petiin tai kuumaliimalla liimaamalla. (A.-P. Ansio, henkilökohtainen tiedonanto 20.3.2015.)



Kuva 2. Uritettupeti.

Urituksen jälkeen elementin muotti eli topparit kasataan kokoon, tarkistetaan ristimita, peti öljytään ja asetetaan korput eli raudoitusvälikkeet oikean paksuisen suojabetonin takaamiseksi sekä estämään raudoitusta liikkumasta valamisen aikana. Öljy taas estää betonia tarttumasta petiin kiinni. Tämän jälkeen voidaan raudoittaa ulkokuori. Kuvassa 3 näkyy ulkokuoren verkkoraudoitus, johon ansaat on hitsattu etukäteen kiinni raudoittamossa, sekä kiertävät raudat, jotka on sidottu verkkoon kiinni sidontalangalla. Ansaas kiinnittää ulkokuoren sisäkuoreen, jotta saadaan kuormat siirrettyä ulkokuorelta sisäkuorelle, josta elementti kantaa. Nostolenkit on sidottu sekä sisä- että ulkokuoren raudoitukseen. Kun ulkokuori on raudoitettu ja tarkastettu, voidaan elementti valaa. (A.-P. Ansio, henkilökohtainen tiedonanto 20.3.2015.)



Kuva 3. Valmis muotti sekä ulkokuoren raudoitus.

Kyseisessä elementissä ulkokuori määriteltiin kalannin harmaaksi betoniksi, joka saadaan käyttämällä mustaa sementtiväriä. Valamisen jälkeen betoni tiivistetään muottitäryttimellä. Tämän jälkeen voidaan asentaa eristys, joka kyseisessä elementissä on määritetty EPS-eristeeksi. (A.-P. Ansio, henkilökohtainen tiedonanto 20.3.2015.) Kuvassa 4 näkyy ulkokuoren betonoinnin tulos tärytyksen jälkeen sekä käynnissä oleva eristystyö.



Kuva 4. Eristystyö.

Ennen sisäkuoren valamista on tietysti tehtävä sisäkuoren raudoitus, joka tehdään suoraan eristeen päälle. Raudoituksen yhteydessä tehdään myös tarvittavat varaukset, kolot, sähköputkitukset ynnä muut piirustuksessa esitetyt asiat. Tässä elementissä sisäkuori on lyhyempi mitä ulkokuori, joten eristyksen päälle on jouduttu tekemään pieni lisämuotitus sisäkuorelle, jottei betoni pääse valumaan liian pitkälle. Sisäkuoren raudoitustyön jälkeen tehdään raudoitustarkastus ja pyydetään valulupa työnjohtajalta, kuten ulkokuorenkin kohdalla tehtiin. Luvan saatua voidaan sisäkuori valaa piirustuksessa osoitetulla betonilaadulla. Kuvassa 5 on käynnissä sisäkuoren betonointi, ja siitä näkyy, kuinka valumies tiputtaa betonia jassikasta noin puolen metrin korkeudelta. Puoli metriä on todettu hyväksi korkeudeksi, koska liian korkealta valettaessa betonissa tapahtuu kiviaineksen erottumista. Tässä vaiheessa ei missään nimessä saa käyttää muottipetin tärytystä, koska ulkokuoren betoni on alkanut jo sitoutua ja täryttäminen aiheuttaisi lujuskatoa. Tästä syystä betoni tiivistetään sauvatäryttimellä. (A.-P. Ansio, henkilökohtainen tiedonanto 20.3.2015.)



Kuva 5. Sisäkuoren betonointi.

Kun elementti on valettu ja tärytetty, sen pinta tasataan laudan kanssa vetämällä. Näin saadaan varmasti pinta oikealle korolle sekä huomataan heti, jos jossain kohdassa betonia on liikaa ja jossain liian vähän. Tämän jälkeen tehdään

pinta elementtipiirustuksessa määrättyllä pintavaihtoehdolla. Kyseisessä elementissä se on telapinta, mutta riippumatta elementistä on aina ensin pinta hierrettävä puuhierrolla. Vasta puuhierron jälkeen voidaan tehdä teräshiertopinta (kuva 6), jonka jälkeen pinta vielä telataan. (A.-P. Ansio, henkilökohtainen tiedonanto 20.3.2015.)



Kuva 6. Pinnan tekoa. (Sanna-Maija Ansio)

Kuvassa 7 kovettunut elementti on nostettu jälkityöpaikalle, jossa se on viimeistely ja odottamassa hiontaa. Ennen hiomista elementin pitää olla kovettunut tarpeeksi kovaksi. Liian pehmeänä hiominen ei onnistu eikä jälki ole laadukasta. Elementti kovettuu noin viikossa tarvittavaan lujuteen. Hiominen tapahtuu joko koneellisesti (kuva 8) tai käsin. Tässä tapauksessa on käytetty molempia menetelmiä, koska elementissä on kääntyvä sivu, joka jää näkyviin ja joka on myös hiottava, eikä sivua pystytä hiomaan koneellisesti. Kyseisessä kohteessa hionta tehdään kiiltohiontana, mikä tarkoittaa sitä, että elementtiä hiotaan yhteensä 16 kertaa eri karkeuksilla. Mattahionnassa hionta tapahtuu vain 12 kertaa. Hiottuna elementin näyttävyys korostuu, koska pinnasta tulee kiiltävä ja kiviaines tulee näkyviin, elementin pinnasta tulee ikään kuin marmoria, jolloin se myös hylkii paremmin epäpuhtauksia. (A.-P. Ansio, henkilökohtainen tiedonanto 14.4.2015.)



Kuva 7. Petistä nostettu elementti, joka odottaa hiontaa.



Kuva 8. Elementti hiottavana.

Hiomisen jälkeen elementti on vielä hapotettava kahteen kertaan, jotta kaikki epäpuhtaudet, kuten kalkki, saadaan varmasti pois betonin huokosista. Hapetus tapahtuu siten, että happo ruiskutetaan elementin pintaan, annetaan vaikuttaa noin 20 minuuttia ja pestään pois painepesurilla. Tämän jälkeen elementti on

valmis kuljetettavaksi työmaalle (kuva 9). (A.-P. Ansio, henkilökohtainen tiedon-
anto 14.4.2015.)



Kuva 9. Valmis, hiottu ja hapotettu, elementti odottamassa kuljetusta työmaalle.

5 BETONIELEMENTTIEN MENEKKI- JA OMAKUSTANNUSLASKENTA ANSION SEMENTTIVALIMO OY:SSÄ

5.1 Menekkiä laskenta

Jotta pystytään laskemaan elementille hinta, pitää tietää jokaisen työvaiheen menekki eli montako työntekijätuntia kestää valmistaa yksi yksikkö kutakin työvaihetta. Jokaiselle elementtityypille pitäisi laskea keskiarvoinen aika, mikä kuuluu yhden elementin tekoon. Työstä tulisi liian laaja, jos lähdetäisiin laskemaan vartenotettavaa keskiarvoa, joten työssä on käytetty vain esimerkkielementtien menekkejä. Nämä menekit vastaavat siis vain kyseessä olevien elementtien tekoa, eikä niitä voida käyttää suoraan kustannuslaskennan pohjaksi jatkossa. Ne vastaavat kuitenkin tämän työn tarkoitusta, ja niitä voidaan käyttää tässä työssä omakustannuslaskennassa kyseessä oleville elementeille.

Menekkiä laskemiseksi jokainen työvaihe kelloitettiin, jotta tiedetään kuinka kauan kukin työvaihe kestää kullakin elementtityypillä. Esimerkkielementteinä käytettiin eristämätöntä sokkeliä (liite 1), kantavaa (liite 2) ja ei-kantavaa (liite 3) sandwich-sokkeliä, sisäkuorielementtiä (liite 4), eristettyä sisäkuorielementtiä (liite 5), hieman erikoisempaa uritettua ja hiottua sandwich-elementtiä (liite 6), tiililaattapintaista sandwich-elementtiä (liite 7), tiililaattapintaista kuorielementtiä (liite 8), vesikattokuorielementtiä (liite 9) sekä kaksi parvekelaattaa (liitteet 10 ja 11) ja neliskulmaista pilaria (liite 12). Tarkoitus oli ottaa työhön mukaan myös väliseinät, tasolaatat sekä palkit, mutta tuotannossa ei ollut yhtään kyseisiä elementtejä silloin kun kelloitus tehtiin.

Työntekijätunnit

Taulukossa yksi on kuvattu jokaisen elementin työvaiheiden työntekijätunnit. Elementit on numeroitu liitteiden mukaan. Monet työvaiheet sisältävät useita eri työvaiheita, mutta niitä ei ollut mielekästä lähteä kelloittamaan erikseen, koska kyse on yleensä muutamista minuuteista, joten paremman kuvan saamiseksi

työvaiheet on yhdistetty. Esimerkiksi jälkityöt sisältävät varauksien avaamisen, mahdollisen sementtiliiman poiston sekä muita jälkitöitä kuten tiilien paikkauksia ennen varastoon siirtämistä, samoin kuin pinnan teko sisältää laudalla vedon, hierron sekä liippauksen ja mahdollisen telapinnan. Muut työt tarkoittavat esimerkiksi betonia odottaessa tapahtuvia muita töitä, kuten esimerkiksi siivoamista tai muiden auttamista. Elementin tunnukset tulevat suoraan elementtipiirustuksista. Vaikka usein elementtiä on tekemässä kaksi työntekijää, on kaikki taulukot muutettu vastaamaan yhden työntekijän tunteja ja menekkejä.

Taulukko 1. Työntekijätunnit työkohteittain.

Työntekijätunnit												
Elementti	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Tunnus	AV-5006	AS-5003	AR-5002	MRK-305	PSK-712	R2-1	R-105	KE-025	KE-3703	B-CL-602/1	CL-4	P-04
Muotin teko	0,33	0,5	0,5	0,33	1	0,5	0,33	0,33	0,33	8	8	1,5
Aukon teko	-	-	-	0,5	0,66	-	0,33	-	-	-	-	-
Pedin puhdistus	0,5	0,5	0,33	0,25	0,33	1	0,75	0,5	0,5	0,5	0,5	2
Tiilien ladonta	-	-	-	-	-	-	0,75	0,5	-	-	-	-
Muotin kasaus	1	0,83	2,33	0,5	2	1,5	1	1,75	1,25	1	0,66	2
Uk raudointus/varustelu	2,5	1,33	3	1	7,66	1,16	0,83	1,8	2,5	9,5	5,75	6,5
Betonointi (uk)	0,85	0,5	0,78	0,5	0,68	1	0,5	0,76	0,75	0,66	0,66	0,25
Eristys	-	1	2,4	-	1,5	0,82	1,5	-	-	-	-	-
Sk raudointus/varustelu	-	1,33	3	-	-	2	1,33	-	-	-	-	-
Betonointi (sk)	-	0,51	0,18	-	-	1	0,25	-	-	-	-	-
Pinta	0,2	0,15	0,23	0,04	-	0,18	0,25	1	0,16	0,5	0,33	0,17
Jälkityöt	0,33	0,41	0,41	0,37	0,17	0,3	1,3	0,17	0,5	0,75	0,42	0,17
Muut työt	0,5	3	-	-	-	1	1,5	1	-	1	0,5	1
Hionta + hapotus	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-

Taulukosta yksi on luettavissa, että muottien eli topparin ja aukkojen tekeminen on hyvin nopeaa työtä. Aikaa kuluu yleensä 20 – 30 minuuttia. Parvekelaattojen kohdalla aikaa kuitenkin kuluu helposti kokonainen työpäivä, koska parvekkeissa on niin sanottu kuppi eli laatan reunat ovat keskiosaa korkeammalla, ja tämän kupin valmistaminen kestää noin 6 – 8 tuntia. Usein riittää, että samaan kohteeseen tehtäviin parvekelaattoihin valmistetaan 1 – 2 kuppia, vaikka itse

laattoja olisi useita kymmeniä, koska usein pyritään suunnittelemaan parvekkeet mahdollisimman samanlaisiksi koko taloon. Samoin toppareita ja aukkoja pyritään käyttämään mahdollisimman monessa kohteen elementissä. Tähän työhön on laskettu mukaan kupprien ja topparien valmistaminen, mutta kun lähdetään valmistamaan elementtejä sarjana ja laskemaan niiden työtunteja, ei näitä tarvitse enää laskea mukaan, vaan työtunnit voidaan jakaa kaikille elementeille.

Elementin numero kaksi kohdalla peti on myös hiottu kokonaisuudessaan ennen kuin on aloitettu muottityö. Sitä ei tosin huomaa ajasta, koska kyseisellä pedillä työskentelevät työmiehet ovat äärettömän nopeita työntekijöitä. Elementin numero kuusi pedin puhdistus on taas vienyt aikaa seitsemän tuntia, koska peti on jouduttu urittamaan. Pyrkimys on, että urat saataisiin petiin niin hyvin kiinni, etteivät ne irtoaisi nostettaessa elementtiä varastoon, mutta käytännössä niitä joudutaan joka aamu paikkailemaan ja liimaamaan uudestaan. Yhden pedin urittaminen vie aikaa noin kuusi tuntia. Tähän työhön laskettiin mukaan sen ensimmäisen elementin uritus. Jos urat pysyvät edes osittain pedissä kiinni, niin korjailu ennen uuden elementin valmistamista kestää noin tunnin verran.

Muotin kasaukseen kestävä aika riippuu paljon elementin koosta. Mitä suurempi elementti on, sen kauemmin kokoaminen kestää. Samoin betonoinnin kesto riippuu elementin kuutiomäärästä. Itsessään betonointi on nopea työvaihe, koska betonin valu muottiin ja tärytys ei kestä kuin muutaman minuutin. Se, minkä takia taulukossa on kestot kuitenkin betonoinnin osalta yli puolta tuntia, lähemmäs tuntia, johtuu siitä, että betonia on jouduttu odottamaan. Harvoin mylläri pystyy tekemään ja valumies valamaan heti, kun elementti on valukunnossa. Nämä odotukset on laskettava myös mukaan, koska työntekijät saavat kuitenkin palkkaa normaalisti siltä ajalta, ja mikä näin ollen aiheuttavat myös kustannuksia. Vaikka betonoinnin jälkeen tapahtuva tärytys onkin vain muutaman minuutin kestävä työvaihe, on se kuitenkin yksi tärkeimmistä. Jos betonin tiivistys ei onnistu, on elementti usein käyttökelvoton, koska tällöin ei saavuteta vaadittavaa lujuutta, tiiveyttä eikä huokoisuutta ja terästen välinen tartunta voi olla heikentynyt.

Elementtien raudoitus on kaikkein eniten aikaa vievää työtä, johon tietysti vaikuttaa elementin koko ja raudoitteen määrä. Taulukosta yksi voidaan huomata, että elementtien viisi ja yhdeksän raudoitus on kestänyt koko työpäivän. Vaikka elementti numero viisi on sisäkuorielementti, on se suunniteltu kantavaksi elementiksi ja näin ollen raudoitteen määrä on nelinkertainen verrattuna elementin neljä raudoitukseen, joka myös on sisäkuorielementti, mutta ei kantava. Myös parvekelaatat ja pilarit ovat moninkertaisesti raudoitettuja. Tässä tapauksessa kuitenkin pilarin, eli elementin numero 12 raudoitus on kestänyt suhteessa äärettömän kauan. Itse pilariraudoituksen tekemiseen meni 1,5 tuntia, mutta jostain syystä raudoituksen paikalleen saaminen muottiin kesti viisi tuntia. Esimerkkinä kyseinen pilari oli todella huono juuri valmistamisen keston vuoksi, koska normaalisti kyseisen kaltaiset elementit valmistetaan muutamassa tunnissa. Valitettavasti tuotannossa ei ollut muita pilareita sillä hetkellä, joten tämä oli ainoa mahdollinen vaihtoehto.

Pinnan tekeminen elementtiin on taas työvaiheista ehkä nopein. Keskimääräisesti elementin pinta on valmis 15 minuutissa. Jälkitöissä taas aikaa vie elementin nosto petiltä jälkityöpaikalle tai varastoon noin 10 minuuttia ja mahdollinen pesu noin 15 minuuttia. Elementissä numero seitsemän jälkityöt ovat kestäneet yli tunnin, koska kyseessä on tiililaattaelementti. Tämä tarkoittaa sitä, että elementti on pestävä tiilipinnalta valupurseista ja mahdolliset tiilien halkeamat on paikattava sekä elementti on vielä hapottava, jotta epäpuhtaudet saadaan elementin pinnalta pois.

Taulukossa yksi on myös kohta hionta ja hapotus. Tämä tarkoittaa uritetun elementin julkisivupinnan hiontaa, jonka jälkeen elementti hapotetaan. Kyseisen elementin valmistus kuvailtiin luvussa 4.2. Itse hionta on aikaa vievää työtä ja kestää noin kaksi tuntia per elementti, vaikka hionta tapahtuukin suurimmaksi osaksi koneellisesti. Hapon levittäminen kestää muutaman minuutin, vaikutusaika noin 20 minuuttia ja sen jälkeen elementti pestään ja siirretään varastoon. Yhteensä aikaa on kulunut noin kolme tuntia elementin siirrosta hiontakoneelle ja hapotuksen jälkeen varastoon.

Elementin 12 petin puhdistus on kestänyt huomattavasti kauemmin kuin muiden petien puhdistus. Tämä johtuu aikaisemmin petille kasatuista vanhoista toppareista, jotka pitivät siivota pois ennen uuden elementin valmistamista.

Työvaiheiden yksikkömäärät

Taulukossa kaksi on jokaisen elementin yksikkömäärät laskettuna elementtipiirustuksista.

Taulukko 2. Työvaiheiden yksikkömäärät.

Yksikkö												
Elementti	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Tunnus	AV-5006	AS-5003	AR-5002	MRK-305	PSK-715	R2-1	R-105	KE-025	KE-3703	B-CL-602/1	CL-4	P-04
Muotin teko (jm)	16,69	16,86	13,81	13,52	17,32	11,51	11,34	12,82	14,27	13,19	12,22	19,4
Aukon teko (kpl)	-	-	-	2	2	-	1	-	-	10,7 (m2)	9,22 (m2)	-
Pedin puhdistus (m2)	29,7	40	41,5	30,6	35,1	28,8	25,2	25,2	51,3	34,7	52,9	23
Tiilien ladonta (m2)	-	-	-	-	-	-	5,8	1,78	-	-	-	-
Muotin kasaus (kpl)	1	1	1	3	3	1	2	1	1	2	2	1
Uk raudointus/varustelu (kg)	44,86	61,51	45,27	51,62	215,17	26,25	13,4	38,82	68,81	300,52	216,92	146,2
Betonointi (uk) (m3)	2,3	0,94	0,73	0,6	1,85	0,75	0,5	0,9	1,4	2,65	2,25	2,1
Eristys (m2)	-	11,5	9,5	-	13,6	8	5,8	-	-	-	-	-
Sk raudointus/varustelu (kg)	-	133,38	60,44	-	-	53,49	31,9	-	-	-	-	-
Betonointi (sk) (m3)	-	1,65	1,25	-	-	1,35	0,4	-	-	-	-	-
Pinta (m2)	11,5	9,73	10,46	6	-	7,4	5,78	9,1	9,1	10,7	8,7	5,9 (jm)
Jälkityöt (kpl)	1	1	1	2	1	1	3	2	1	2	1	1
Muut työt (kpl)	1	1	-	-	-	1	1	1	-	1	1	1
Hionta+hapotus (m2)	-	-	-	-	-	8,95	-	-	-	-	-	-

Muottien teko on juoksumetrejä, koska muotit tulevat elementin ympärille ja muodostavat elementin piirin. Aukkojen teko taas on laskettu kappalemäärinä, paitsi parvekelaattojen osalta kyseessä on kuppi, joka on laskettu neliöinä. Petin puhdistusneliöissä on käytetty koko petin neliömäärää, koska koko peti puhdistetaan vaikka elementti olisikin petiä pienempi. Muottien kasauksen yksikkömäärä on muottikappale. Jos elementissä on aukkoja tai parvekkeissa kuppi, on kappaleita enemmän. Yksi muottikappale siis tarkoittaa reunamuotteja, kaksi tai useampi kappale reunamuottien lisäksi aukkoja ja kuppeja. Pilarin pinta on laskettu juoksumetreinä, koska pilarien ja palkkien hinnoittelut tehdään juoksumetrien, ei neliöiden, mukaan.

Elementissä viisi ei ole pintaneliöitä ollenkaan, koska se on eristetty sisäkuorielementti, mikä tarkoittaa sitä, että elementin päälle on asennettu eriste. Näin ollen elementin pintaa ei hierretä ennen eristeen asentamista, vaan eriste asennetaan suoraan tärytyksen jälkeen betonin päälle ja on sen jälkeen valmis kuivumaan. Taulukosta kaksi voidaan myös lukea, että parvekelaatoissa on rautaa kymmeniä, jollei satoja kiloja enemmän kuin sokkeli tai seinäelementeissä. Elementissä viisi on rautaa myös paljon, vaikka se onkin seinäelementti, mutta koska elementti on kantava, sen on otettava vastaan paljon kuormia ja on näin ollen kovemmin raudoitettu. Pilarissa eli elementissä 12 on samanlainen tilanne. Pilarit ottavat vastaan kuormia, joten niiden raudoituksen on estettävä pilarin nyrjähtäminen.

Jälkitöissä kappalemäärät on laskettu siten, että jos elementissä on vain muotitipetistä nosto ja mahdollisten varausten purkaminen/avaaminen, kappalemääriä on yksi. Jos taas elementti vaatii pesua, kappaleita on kaksi. Kolme kappaletta jälkitöitä on normaalit nostot ja purkamiset, hionta sekä hapotus, kuten elementissä seitsemän, jonka yksityiskohtainen valmistus on selostettu luvussa 4.2. Elementin neljä jälkitöiden kappalemäärä on kaksi kappaletta, vaikkei elementtiä pestykään, mutta elementtiin asennettiin ikkuna- ja oviaukkojen karmipuut muutama tunti pinnan teon jälkeen. Tämä muutaman tunnin odottelu johtui siitä, että mylläri oli tehnyt liian löysää betonia ja jos karmipuut olisi laitettu aikaisemmin paikoilleen, ne olisivat uponneet betoniin. Tarkoitus on kuitenkin

asentaa karmipuut betonin pintaan, joten tässä tapauksessa betonin oli annettava kovettua pari tuntia ennen asennusta.

Muut työt-kohdan kappalemäärät oli kaikkein helpointa jakaa vain yhdeksi osaksi, koska ne ovat enemmänkin odottelusta johtuvaa muuta työtä, eikä näin ollen vaikuta itse elementin valmistukseen. Jos muita töitä ei ollut, on työ ollut joko niin helppoa, että sen tekeminen on osattu ajoittaa oikein, kuten elementti numero neljä ja yhdeksän, tai vastaavasti työ on ollut sen verran hitaampaa ja vaikeampaa, että esimerkiksi betonin odottelua ei ole ollut jonka vuoksi olisi tarvinnut mennä tekemään muita töitä, kuten elementtien kolme ja viisi kohdalla. Elementin numero kymmenen odotteluaika taas johtuu irrottimen ja pintahidastimen kuivumisesta. Muottia eikä raudoitusta voi lähteä tekemään, ennen kuin pintahidastin on kuivunut, muuten pintaan voi tulla ”reikiä”, minkä vuoksi hidastin ei tartu betoniin eikä näin ollen pesubetonipinta ole eheä.

Työvaiheiden menekit

Taulukon yksi työntekijätunneista ja taulukon kaksi yksiköistä on laskettu taulukon kolme menekit. Menekki on siis työntekijätunnit jaettuna yksikkömäärällä, ja ne on pyöristetty kolmen desimaalin tarkkuuteen. Menekki on aina riippuvainen työntekijöiden työnopeudesta ja keskiarvon saamiseksi työtä olisi kellotettava parin kuukauden ajan. Tässä tapauksessa menekit on laskettu vain kyseisille elementeille, eivätkä ne aivan täysin vastaa todellista nopeutta hinnoitteluperusteena. Usein työ nopeutuu, mitä enemmän samankaltaisia elementtejä tehdään. Jokaisen kohteen muutama ensimmäinen kivi on aina hankalampi, mutta helpottuu loppua kohden. Tästä syystä usein halutaan pitää myös samat työmiehet samoissa tehtävissä koko kohteen ajan. Tällöin olisi myös helppo laskea keskiarvoiset menekit koko kohteelle, mutta kuten todettua, se olisi vienyt aikaa muutaman kuukauden ja ollut mahdotonta toteuttaa työn aikataulun puitteissa.

Taulukko 3. Työvaiheiden menekit.

Menekki (tth/yks.)												
Elementti	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Tunnus	AV- 5006	AS- 5003	AR- 5002	MRK- 305	PSK- 715	R2-1	R- 105	KE- 025	KE- 3703	B- CL- 602/1	CL-4	P-04
Muotin teko	0,020	0,030	0,036	0,024	0,058	0,043	0,029	0,026	0,023	0,607	0,655	0,077
Aukon teko	-	-	-	0,250	0,330	-	0,330	-	-	-	-	-
Pedin puhdistus	0,017	0,013	0,008	0,008	0,009	0,035	0,030	0,045	0,010	0,014	0,009	0,087
Tiilien ladonta	-	-	-	-	-	-	0,129	0,281	-	-	-	-
Muotin kasaus	1,000	0,830	2,330	0,167	0,667	1,500	0,500	0,500	1,250	0,500	0,330	2,000
Uk raudoi- tus/varustelu	0,056	0,022	0,066	0,019	0,036	0,044	0,062	0,046	0,036	0,032	0,027	0,044
Betonointi (uk)	0,370	0,532	1,068	0,833	0,368	1,333	1,000	0,844	0,536	0,249	0,293	0,119
Eristys	-	0,087	0,253	-	0,110	0,103	0,259	-	-	-	-	-
Sk raudoi- tus/varustelu	-	0,010	0,050	-	-	0,037	0,042	-	-	-	-	-
Betonointi (sk)	-	0,309	0,144	-	-	0,741	0,625	-	-	-	-	-
Pinta	0,017	0,015	0,022	0,007	-	0,024	0,043	0,110	0,018	0,047	0,038	0,029
Jälkityöt	0,330	0,410	0,410	0,185	0,170	0,300	0,433	0,085	0,500	0,375	0,420	0,170
Muut työt	0,500	3,000				1,000	1,500	1,000		1,000	0,500	1,000
Hionta + hapotus	-	-	-	-	-	0,335	-	-	-	-	-	-

Muotin teon menekki on seinäelementtien kohdalla noin 0,020 – 0,058. Vaikka hajonta vaikuttaa suurelta, ei kyse ole kuitenkaan kuin muutamasta eurosta eikä vaikuta ratkaisevasti elementin työn hintaan. Parvekelaattojen menekki on hyvin korkea verrattuna seinäelementteihin, mikä johtuu parvekelaattojen kupprien valmistamisen vaikeudesta. Petien puhdistuksen menekeistä huomaa selvän eron elementtien 6 – 8 kohdalla. Elementti numero kuusi on uritettu elementti, jossa urien puhdistus ja uudelleen paikoilleen laittaminen vie valitettavan kauan aikaa. Elementit seitsemän ja kahdeksan tehdään tiililaattapedillä, joiden puhdistus on hitaampaa, koska petien päällä on tiilirasteri. Tiilirasteria ei voida puhdistaa kuten tavallista, tasaista petiä, vaan se on puhdistettava vedellä ja paineilmalla. Näin ollen menekkikin kasvaa. Tiilien ladonnan menekki taas on riippuvainen elementin koosta. Koska rasteriin on helppo latoa tiilet paikoilleen elementtipiirustusten mukaan eikä niitä jouduta mittaamaan, vaikuttaa elemen-

tin koko työnopeuteen. Esimerkiksi elementissä seitsemän on ainoastaan yksi kulma tiililaatoista, joten työ on ollut nopeaa, kun taas elementissä kahdeksan koko julkisivupinta on tiilistä tehtyä.

Muotin kokoamisen menekki näyttää olevan riippuvainen ainoastaan työntekijöiden nopeudesta, koska taulukoista on selkeästi luettavissa, että edes aukkojen määrä ei vaikuta menekkiin. Raudoituksen menekki näyttää olevan hyvin tasaista riippumatta elementistä. Ulkokuoren ja sisäkuoreenkaan raudoituskenekeissä ei ole paljoa eroa. Elementissä neljä on ainoastaan yksinkertainen verkkorauditus, joten raudoituksen menekki on pienempi kuin kaksinkertaisessa verkossa, mutta siltikään ero ei ole mitenkään huomattava. Betonoinnin menekistä ei voida päätellä oikeastaan mitään, koska betonin odotus vaikuttaa hyvin paljon betonoinnin menekkiin. Jos betonia saadaan heti tilauksesta, on menekki pieni. Jos sitä joudutaan odottelemaan pitkäänkin, kasvaa menekki huomattavasti. Ainoastaan elementin kuusi ulkokuoren betonoinnin menekin suuruus tiedetään johtuvan elementissä olevasta kääntyvästä päästä, joka jää näkyviin ja joka joudutaan muotittamaan erikseen ulkokuoren valun jälkeen ja valamaan käsin tämän jälkeen. Sisäkuoren betonoinnista voidaan sanoa sen verran, että se on aina hitaampaa mitä ulkokuoren, koska tiivistys on tehtävä käsitäyttimellä ja on näin ollen aikaa vievää.

Elementin numero kolme betonoinnin ja eristämisen menekkien suuruuteen ei ole muuta selitystä kuin työn hitaus. Elementti on ollut lähes samanlainen kuin elementti numero kaksi, joka on tehty lähes kaikilta työvaiheilta kaksi kolme kertaa nopeammin. Sisäkuoren betonoinnissa elementissä kaksi on jouduttu odottelemaan betonia, joka on nostanut menekkiä, mutta muuten elementti kaksi on tehty järjestelmällisesti paljon nopeammin kuin elementti kolme.

Pinnan tekoon vaikuttaa merkittävästi vaadittava pintakäsittely. Pelkän hiertopinnan teko on nopeampaa kuin telapinnan. Tämä ero huomataan vertaamalla elementtien kahdeksan ja yhdeksän pintojen menekkiä. Elementissä kahdeksan on telapinta ja elementissä yhdeksän hiertopinta. Elementin numero neljä pinnan menekki on hyvin nopea, mikä johtuu elementin luonteesta. Elementti on

sisäkuorielementti, johon tulee työmaalla villoitus sekä rappaus päälle, ja näin ollen pinnan ei tarvitse olla viimeistelty.

Jälkitöiden sekä muiden töiden menekit ovat selvässä suhteessa määrän ja tuntien suhteen, eikä niissä ole nähtävissä poikkeuksia.

5.2 Omakustannuslaskenta

Luvussa kolme käsiteltiin kustannuslaskentaa ja katetuottoa. Tässä työssä muuttuviksi kustannuksiksi on lueteltu raaka-ainekustannukset, palkat ja henkilösivukulut. Kiinteinä kustannuksina käsitellään vuokria, kuukausipalkkoja ja niihin liittyviä henkilösivukuluja, mainontaa, atk-ohjelmistoista koituvia kustannuksia sekä pääomakustannuksia. Energiamenot sekä puhelinkustannukset ovat yleisesti muuttuvia kustannuksia, mutta yritys käsittelee niitä kiinteinä kustannuksina, koska ne eivät suoranaisesti ole riippuvaisia elementtien valmistusmäärästä ja ovat kuitenkin kuukausittain maksettavia kuluja.

Yrityksen kustannuslaskentapolitiikka on ollut toimitusjohtajaa kuormittavaa ja hankalaa. Materiaalien hinnat ovat olleet hyvin tiedossa, mutta työn hinta ei ole aina vastannut arvioitua. Tarjouslaskennan hankaluudet ovat osittain myös suunnitelmien syytä, koska yleensä tarjouslaskentavaiheessa on saatavilla vain luonnoksia ja arvioituja neliömääriä. Tähän ei pystytä mitenkään vaikuttamaan, mutta toiveena oli kehittää yksinkertainen ja helppokäyttöinen Excel-pohjainen taulukko, jolla pystytään nopeasti laskemaan tarjousvaiheen piirustuksille hinta ja jota pystyttäisiin käyttämään myös jälkilaskennassa. Tätä varten piti laskea jokaiselle työvaiheelle menekki, jotta ne pystytään arvottamaan. Koska yrityksen kulujen seuranta tehdään kassavirtoja seuraten, laskettiin työn hinnaksi kolmelta edelliseltä palkkakaudelta keskituntiarvio. Keskituntiarviossa ei ole huomioitu sosiaalikulua eikä arvonlisäveroa. Katteeksi annettiin 30 %, joka sisältää yleiskulut eli kiinteät kustannukset. Näin ollen kiinteiden kustannusten arvioitiin olevan noin puolet katteesta, eli voitto olisi 15 % ja yleiskulut 15 %. Materiaalien osalta elementtien hinnat muodostuvat suurimmaksi osaksi teräksestä ja betonista sekä muottimateriaaleista. Vaikka elementtipiirustuksissa on

lujuudeksi pyydetty K-30 tai K-45, yritys käyttää lujuutta K-45 estääkseen epäselvyydet, minimoidakseen virheet sekä nopeuttaakseen työtä. Seinäelementtien betonin omakustannushinta on laskettu olevan 1/6 verrattuna elementissä numero kuusi käytettyyn kalannin harmaaseen betoniin.

Ruostumattoman teräksen kilohinta on viisinkertainen verrattuna tavalliseen tankoteräkseseen. Teräsverkoissa niin kutsutun mustan eli tavallisen verkon hinta on suhteessa samaa luokkaa kuin tankoteräksienkin verrattuna ruostumattomaan verkkoon. Hinnat kuitenkin vaihtelevat vuoden sisälläkin usein, sillä hinnat on sidottu teräksen maailmanmarkkinahintaan, jotka heilahtelevat helposti. Vaikka teräksen hinta vaikuttaakin alhaiselta, ei se ole sitä enää, kun lasketaan kuinka paljon terästä elementtiin menee. Erikoisosat, kuten parvekesaranat ja –putket, nostavat myös hintaa sekä kaikki ruostumattomat materiaalit. Yksittäisistä materiaaleista muottiöljyä ja pesubetonipinnoissa käytettäviä irrotinta ja hidastinta ei voida kohdistaa suoraan elementtikohtaisesti, koska hinnat ovat litrahintoja eikä niitä pystytä laskemaan kuinka paljon yhteen elementtiin ainetta kuluu. Tästä syystä muottiöljy, irrotin ja hidastin lasketaan yleiskuluihin mukaan. Kuljetuksen hintaan vaikuttaa kuljetut kilometrit ja paino. Elementtejä ei kuljeteta koskaan yksittäin, vaan aina pyritään kuljettamaan täysiä kuormia. Täysi kuorma on noin 30 tonnia. Kuljetukset yritys on ostanut aliurakkana yhteistyökumppanilta, jonka hinnastoa noudatetaan. Elementin hinta koostuu siis työstä, joka on noin 1/4 kustannuksista, loput materiaaleista ja rahdista.

Taulukko 4. Elementin 6 materiaalihinta.

MATERIAALI	Määrä	Yks.	€/yks	€/elementti
Tuotantosarjakohtainen				
muottilevy	12,79	m2		0,00
puutavara 50*100	23,01	jm		0,00
Elementtikohtaiset				
betoni K45				
sisäkuori	1,35	m3		0,00
ulkokuori	0,86	m3		0,00
harjateräkset A500HW	32,61	kg		0,00
verkko B500K	30,57	kg		0,00
harjateräkset RST		kg		0,00
verkko RST	16,56	kg		0,00
ansaat	9,6	jm		0,00
kiinnikkeet : vaarnalenkit	7	kpl		0,00
vemot	2	kpl		0,00
Karmipuut + huopa		jm		0,00
Nostolenkit	2	kpl		0,00
Eristeet EPS 200Lattia	1,52	m2		0,00
Pintamateriaali				
Uritus+happo				0,00
Muut muuttuvat materiaalikustannukset				
				0,00
Materiaalit yhteensä				
Hukka			2 %	0,00

Taulukossa neljä on laskettuna luvussa 4.1 esitetyn elementin materiaalien yhteishinta. Kuten aiemmin on jo esitetty, suurimmat kustannuserät tulevat betonista sekä teräksestä. Kyseisessä elementissä myös nostolenkit maksavat yli 90-kertaisesti, koska ne ovat erikoisvalmisteiset. Uritukselle ja hapotukselle ei ole annettu hintaa, sillä niiden kustannuksia oli vaikea kohdistaa tässä tapauksessa vain yhdelle elementille. Puutavara- ja muottityöhinta on jaettu kymmellä, mikä ei näy taulukossa, koska yleensä muottia voidaan käyttää noin kymmenen kertaa, ja näin ollen hinta saadaan kohdistettua yhdelle elementille.

Taulukko 5. Elementin 6 työhinta.

TYÖ	määrä	yks.	menekki €/h (tth/yks)	€/elementti
Muottien teko				
tuotantosarjakoht.				0,00
elementtisarjakoht.				
laitamuotin valmistus	11,51	jm	0,043	0,00
aukkomuotin valmistus		kpl		0,00
Tankorauδοituksen esivalmistelu		kg		0,00
Elementin valmistus				
laitamuotin kokoaminen	1	el.kpl	1,500	0,00
aukkomuotin kokoaminen		a.kpl		0,00
muut apumuotit/varustelut		el.kpl		0,00
petin puhdistus + öljy	28,8	m2	0,035	0,00
raudoitustyö				
uk raudoitus	26,25	kg	0,044	0,00
sk raudoitus	53,49	kg	0,037	0,00
sisäkuoren valu	1,35	m3	0,741	0,00
eristeen asennus	8	m2	0,103	0,00
ulkokuoren valu	0,86	m3	1,333	0,00
pinnan teko	7,4	m2	0,024	0,00
viimeistelytyöt	1	el.kpl	0,3	0,00
Pintakäsittelyyn liittyvät työt				
hionta+hapotus	8,95	m2	0,335	0,00
				0,00
				0,00
Yhteiset työt/muut työt	1	kpl	1	0,00
Työmenekki yhteensä/m2 (tth/m2)		el.m2	0,4296	
Työ yhteensä				0,00
Sos. kustannukset			75 %	0,00

Taulukossa viisi on esitetty esimerkkielementille lasketun työn hinta. Esille voidaan nostaa, kuten aiemminkin, raudoituksen tekeminen sekä pintakäsittelyyn liittyvät työt, hionnan ja hapotuksen. Tässä tapauksessa hionta ja hapotus sujui hyvinkin lyhyessä ajassa, mutta usein joudutaan odottamaan pitkiäkin aikoja nosturin vapautumista, jotta elementti pystytään siirtämään hiontapaikalle. Samoin aikaa kuluu enemmän, jos joudutaan hiomaan paljon käsin.

Taulukko 6. Elementin 6 hinta yhteensä.

Materiaalit + työ + sos.kustannukset					<input type="text" value="0,00"/>
Kate:					
yleiskulut		<input type="text" value="15 %"/>			<input type="text" value="0,00"/>
voitto		<input type="text" value="15 %"/>			<input type="text" value="0,00"/>
Riski		<input type="text" value="0 %"/>			<input type="text" value="0,00"/>
Hinta vapaasti tehtaalla		<input type="text" value="0,00"/>	€/m ²		<input type="text" value="0,00"/>
Kuljetus	<input type="text" value="30"/> km	<input type="text" value="5,5"/> tonnia		€/tonni	<input type="text" value="0,00"/>
Hinta vapaasti työmaalla		<input type="text" value="0,00"/>	€/m ²		<input type="text" value="0,00"/>
ALV 24%					<input type="text" value="0,00"/>
YHTEENSÄ:					
	€/elementti				<input type="text" value="0,00"/>
ALV 0%	€/m ²				<input type="text" value="0,00"/>
	€/elementti + kuljetus				<input type="text" value="0,00"/>
	€/m ² (kuljetus)				<input type="text" value="0,00"/>
	SARJA (kuljetus)				<input type="text" value="0,00"/>

Taulukossa kuusi on laskettu esimerkkielementille kokonaishinta tehtaalla ja työmaalla sekä neliöhinnat molemmissa tapauksissa. Kuten huomataan, arvonlisävero on laskettu vasta lopuksi. Tämä johtuu yritysten välisestä kaupankäynnistä, koska yritykset saavat vähentää toiselta arvonlisäverovelvolliselta yritykseltä ostamansa tuotteen hintaan sisältyvän veron. Yksityiset eivät tätä saa tehdä, joten tästä syystä arvonlisäveroa ei ole laskettu hintoihin mukaan, mutta se näkyy kuitenkin laskelman lopussa, jotta se on helppo laskea mukaan myytävissä tuotteita yksityisille.

Liitteistä 13 – 24 löytyy hintatiedot taulukoissa 1 – 3 esitettyihin elementteihin. Näitä ei kuitenkaan julkaistu julkisessa versiossa.

6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tärkein huomio, mikä työssä tuli esille oli se, että yrityksen kustannuslaskenta on kutakuinkin linjassa vanhan laskentatavan kanssa vaikeasta laskentatavasta huolimatta. Yrityksen toimitusjohtaja tarkisti laskelmat ja totesi niiden pitävän paikkaansa. Hän huomautti kuitenkin, että esimerkiksi parvekelaattojen neliöhinta ei voi olla niin korkea, mitä työssä on laskettu, koska kuulemma niin korkealla hinnalla työtä ei tulisi ikinä saamaan, vaan kohteen saisi halvemmalla neliöhinnalla tekevä yritys. Tämän seikan on kokemus osoittanut.

Toinen huomio oli se, että muottityö pyritään tekemään siten, että samoja muotteja voidaan käyttää koko kohteen läpi, ei elementtikohtaisesti. Tämä totta kai laskee elementtien neliöhintaa aavistuksen, kun muottikustannukset jaetaan koko kohteen elementtien kesken. Työssä oli kuitenkin vain muutama elementti, joiden elementtipiirustuksista kävi ilmi, että kappalemäärä on enemmän kuin yksi. Tästä syystä muottityö oli jaettava useampien elementtien kesken, vaikka työn laskennassa käytettiin pääsääntöisesti vain yhtä elementtiä. Tarjouslaskentavaiheessa tyyppikuvissa ei elementtien lukumäärää ole annettu, vaan korkea arvio neliömäärästä, joten muottityö on tästäkin syystä jaettava useamman elementin kesken. Keskimääräisesti muotteja voidaan käyttää kymmenen elementin valmistukseen. Jälkilaskentaan työ ei sovi, koska elementit ovat siinä vaiheessa jo yksilöityjä, toisin kuin tarjouslaskennassa. Tämä työ on tehty jälkilaskentavaiheessa, elementit olivat yksilöity elementtipiirustuksiin, mutta ainoa vaihtoehto oli tehdä työ jälkilaskentana, jotta työvaiheille saatiin menekit, joita voidaan käyttää myöhemmin tarjouslaskennassa.

Kaikesta huolimatta elementeille saadut kustannukset vastasivat yrityksen tarjouslaskentavaiheessa annettuja hintoja, joten työtä voidaan pitää onnistuneena. Työn hankaluus johtui asioista, joita ei pystynyt ottamaan huomioon ensikerhtalaisena, ja sitä korjattiinkin useaan otteeseen yrityksen toimesta. Tulevaisuudessa työn kehittämistä jatketaan yksinkertaisempaan suuntaan, mutta se tullaan ottamaan käyttöön yrityksen kustannuslaskentaan aluksi kokeilumielessä.

Koska vanha tapa on kuitenkin ollut pitkään jo käytössä, ei laskentaa voida heti vaihtaa kerralla uuteen tapaan. Luultavasti molemmat tavat pidetään hetken päällekkäin virheiden minimoimiseksi, ja jos työ osoittautuu käytännössä toimivaksi ja nopeaksi laskentatavaksi, se otetaan käyttöön pääasialliseksi kustannuslaskennan taulukoksi tarjouslaskentavaiheeseen.

LÄHTEET

Ansion Sementtivalimo Oy. 2011. Laatukäsikirja.

Ansion Sementtivalimo Oy. 2015 ASV Oy Viitattu 11.2.2015 www.asv.fi > ASV Oy.

Artto, E.; Koskela, M.; Leppiniemi, J. & Virtanen, K. 1994. Yrityksen laskentatoimi. Keuruu: Ota-va.

Betoniteollisuus ry. 2015 Sokkelielementit Viitattu 12.2.2015 www.elementtisuunnittelu.fi > Run-
korakenteet > Perustukset ja väestönsuojat > Sokkelielementit.

Kinnunen, J.; Leppiniemi, J.; Martikainen, T. & Virtanen, K. 2000. Yrityksen taloushallinnon pe-
rusteet. Keuruu: KY-Palvelu.

Lammin Betoni Oy. 2015 Sokkeli Viitattu 12.2.2015 www.lamminbetoni.fi > Käyttökohteet >
Perustukset > Sokkeli.

Neilimo, K. & Uusi-Rauva, E. 2005. Johdon laskentatoimi. Helsinki: Edita.

Osakeyhtiölaki 21.7.2006/624.

Peikko Finland Oy. 2015 Valuankkurit Viitattu 3.2.2015 www.peikko.fi > Tuotteet > Ansaat, lenkit
ja valuankkurit > Valuankkurit.

Pellinen, J. 2006. Kustannuslaskenta ja kannattavuusajattelu. Talentum Media.

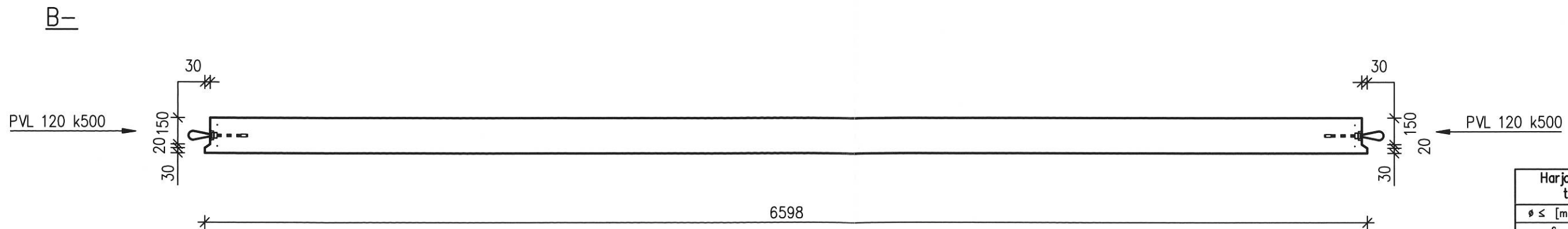
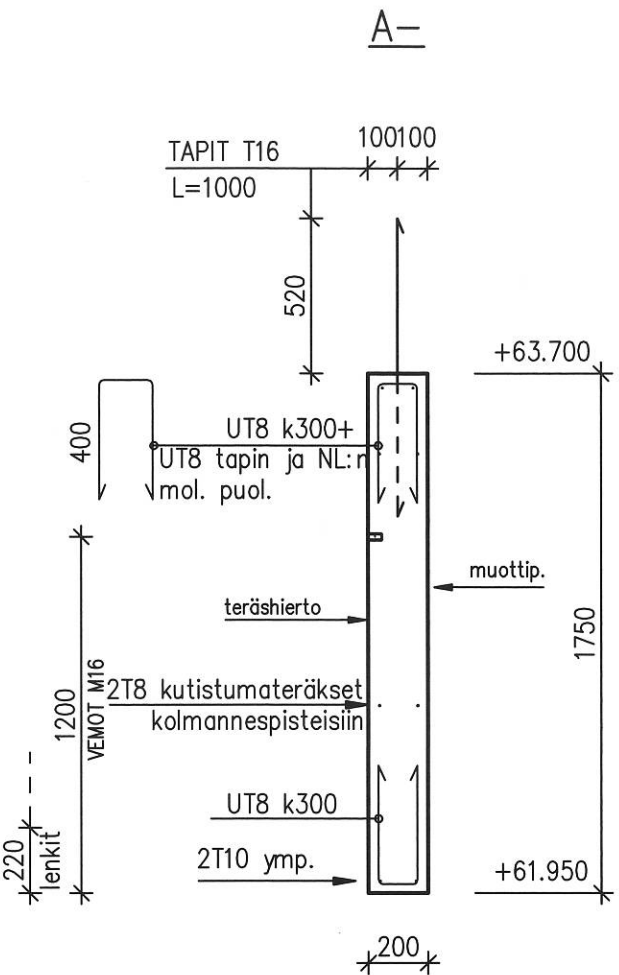
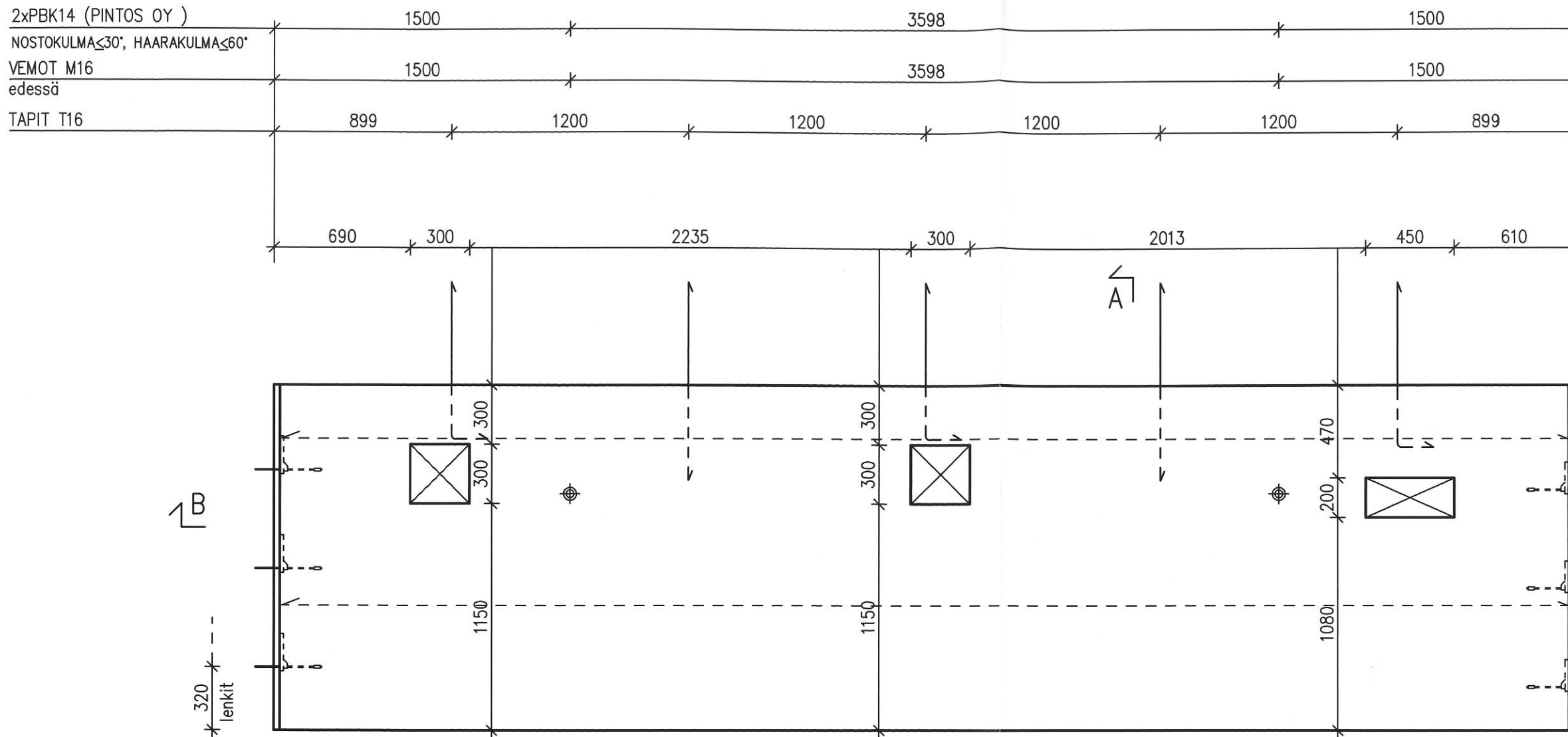
Rakennusteollisuus ry. 2015 Tilastoja Viitattu 11.2.2015. www.betoni.com > Tietoa betonista >
Tilastoja.

Taloussanommat. 2015 Taloussanakirja Viitattu 27.1.2015 www.taloussanommat.fi > Pörssi > Talo-
ussanakirja.

Semtu Oy. 2015 Valuankkurit Viitattu 3.2.2015. www.semtu.fi > Tuotteet > Kiinnitysosat > Valu-
ankkurit.

Suomen Betoniyhdistys ry. 2011. Betonitekniikan oppikirja 2004 BY 201. Lahti.

Tomperi, S. 2003. Kannattavuus ja kustannusten hallinta. Helsinki: Edita.



Harjaterästen jatkospituudet ja taivutustelan halkaisijat

$\phi \leq$ [mm]	$L_p \geq$ [mm]	$\phi_{min} \geq$ [mm]
6	400	36
8	500	48
10	600	60
12	800	72

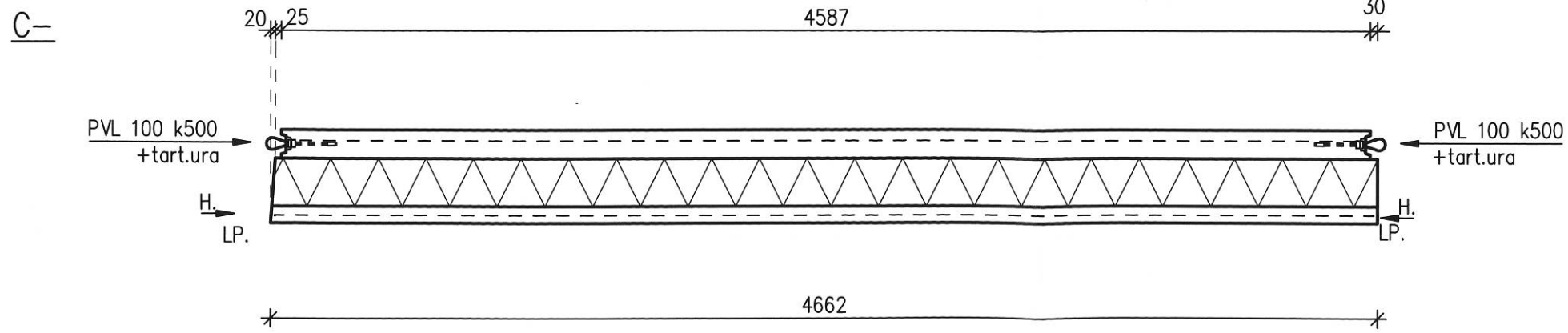
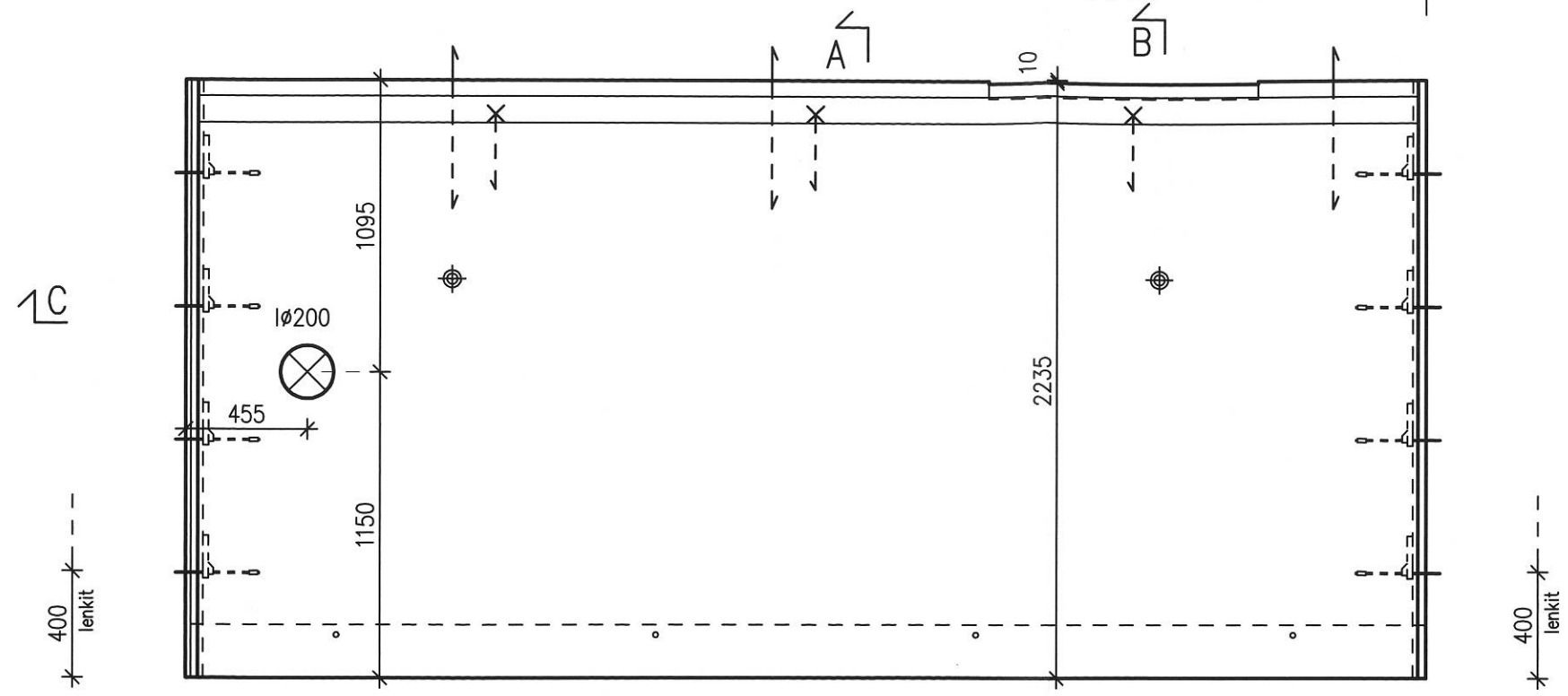
Taulukon arvot koskevat yksittäisiä betoniteräksiä A500HW, B500K ja B600KX. Jatkokaset eri kohdissa, tai jatkospituuksia kasvatettava.
 Verkojen jatkospituus kaksi silmövälä

ELEMENTTI:	STANDARDIN SFS 3165 MUKAAN	VISTEET:	JULKISIVUN PINTAKÄSITTELY: MUOTTIPINTA, HARMAA BETONI
BETONI:	C30/37 (RASITUSLUOKKA XC3) KÄYTTÖIKÄ 50v		H. = SAUMAKITIN KANSSA KOSKETUKSIIN JOUTUVAT PINNAT HIOTAAN TEHTAALLA KITIN PYSYVYYDEN VARMISTAMISEKSI
	BETONIN LÄMPÖTILA KOVETTUMISEN AIKANA \leq 50 C BETONIN LAADUNVALVONTA BN:N MUKAAN (TARK. VALM.)	NOSTOLENKIT:	Betonikeskus r.y:n "Betonielementtien nostolenkit ja -ankkurit, 2010" mukaan
SUOJABETONI:	30mm, (20mm RUOSTUMATON TERÄS) RASITUSLUOKKA XC3 (Sallittu mittapoik. 10mm)	TOLERANSSIT:	Betonikeskus r.y:n "Betonielementtien toleranssit, 2011" normaali luokka
TERÄS:	SFS 1200 T=A500HW, S=S235JRG2, E=B600KX, HITSATUT VERKOT: K=B500K (RUOSTUMATON); E=B600KX RST=AISI304=EN1.4301, jos ei toisin mainita	BETONIPINNAT:	LAATULUOKKA A (BY:N JULKAISU NRO 40)
		KÄSITTELYLUJUUDET:	MUOTISTA PURKU: 0.50 K, KUITENKIN VÄHINTÄÄN K20 SIIRTO JA VARASTOINTI: 0.50 K, KUITENKIN VÄHINTÄÄN K20 TOIMITUS: YLEENSÄ \geq 0.70 K, KUITENKIN \geq K25 NOSTO NOSTOLENKEISTÄ: \geq K20 PAKKASENKESTOLUJUUS: \geq 0.50K, KUITENKIN VÄHINTÄÄN K20 ASENNUSLUJUUS: \geq 0.80K
		ELEMENTIN PAINO (kN):	57,7

Tunn.		Nimim.		Päiväys	
Rakennuskohteen nimi ja osoite ALKUASUNNOT KEIMOLANMÄKI LEKSANKUJA 4A 01700 VANTAA			Piirustuksen sisältö PERUSTUSELEMENTTI KANTAVA, AV-5006, 1 kpl		Mittakaavat 1:25
Suunnitteluala, työn n:o ja piirustuksen n:o RAK 775-5027			Muutos		
Suunn. TIINA KARILA / AV			Pvm. 20.02.15		

www.jonecon.fi
 TAKOJANKATU 2A 33540 TAMPERE p. 03-31418200 FAX 03-31418210 @jonecon.fi

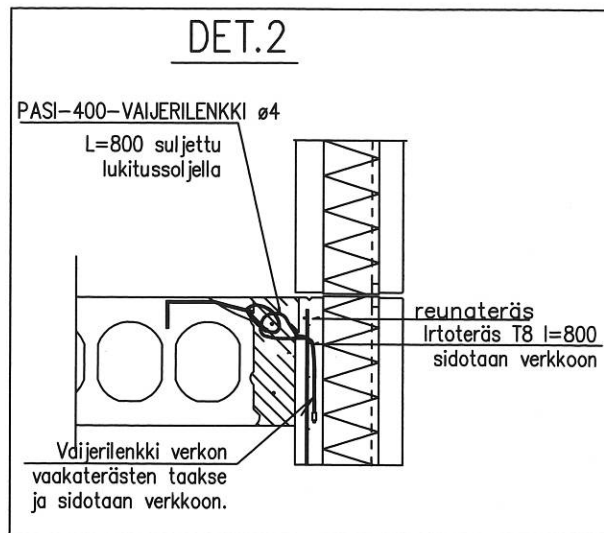
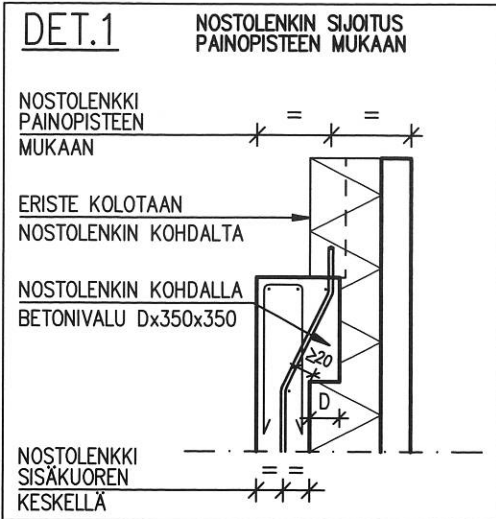
2xSCR 20 L (PINTOS OY); DET.1	1000	2662	1000
NOSTOKULMA \leq 30°;HAARAKULMA \leq 60°			
VEMOT M16	1000	2662	1000
TAPIT T16	1000	1200	2112
			350
PASI 400	1162	1200	1200
			1100
	3012	1020	630
		ovivaraus	



ELEMENTTI KATSOTTU SISÄLTÄPÄIN!	VIISTEET:	LYIJYNÄPYÖRISTYS MERKITYSSÄ BETONIREUNOISSA (LP)
ELEMENTTI: STANDARDIN SFS 3165 MUKAAN	JULKISIVUN PINTAKÄSITTELY:	MUOTIPINTA, HARMAA BETONI
BETONI: ULKOKUORI C35/45 (RASITUSLUOKKA XC3,4-XF1) (KÄYTTÖIKÄ 50v)		
SISÄKUORI C35/45 (RASITUSLUOKKA XC3) (KÄYTTÖIKÄ 50v)		
BETONIN LÄMPÖTILA KOVETTUMISEN AIKANA \leq 50 C	H. = SAUMAKITIN KANSSA KOSKETUKSIIN JOUTUVAT PINNAT HIOTAAN TEHTAALLA	
BETONIN LAADUNVALVONTA BN:N MUKAAN (TARK. VALM.)	KITIN PYSYVYYDEN VARMISTAMISEKSI	
SUOJABETONI: 20mm, RASITUSLUOKKA XC3,4 (RUOSTUMATON TERÄS)	NOSTOLENKIT:	Betonikeskus r.y:n "Betonelementtien nostolenkit ja-ankkurit, 2010" mukaan
(Sallittu mittapoik. 10mm) 30mm, RASITUSLUOKKA XC3	TOLERANSSIT:	Betonikeskus r.y:n "Betonelementtien toleranssit, 2011" normaali luokka
TERÄS: SFS 1200	BETONIPINNAT:	LAATULUOKKA A (BY:N JULKAISU NRO 40)
T=A500HW, S=S235JRG2, E=B600KX,	KÄSITTELYLUJUUDET:	MUOTISTA PURKU: 0.50 K, KUITENKIN VÄHINTÄÄN K20
HITSATUT VERKOT: K=B500K (ULKOKUORESSA RUOSTUMATON; E=B600KX)		SIIRTO JA VARASTOINTI: 0.50 K, KUITENKIN VÄHINTÄÄN K20
RST=AI304=EN1.4301, jos ei toisin mainita		TOIMITUS: YLEENSÄ \geq 0.70 K, KUITENKIN \geq K25
ANSAAT:		NOSTO NOSTOLENKEISTÄ: \geq K20
ERISTE: SOLUPOLYSTYREENI (EPS 100 Seinä)		PAKKASENKESTOLUJUUS: \geq 0.50K, KUITENKIN VÄHINTÄÄN K20
		ASENNUSLUJUUS: \geq 0.80K
	ELEMENTIN PAINO (kN):	53,7

Tunn.	Nimim.	Päiväys
Rakennuskohteen nimi ja osoite	Piirustuksen sisältö	Mittakaavat
ALKUASUNNOT KEIMOLANMÄKI	SOKKELIELEMENTTI	1:25
LEKSANKUJA 4A	EI KANTAVA,	
01700 VANTAA	AR-5002, 1 kpl	
Suunnitteluala, työn n:o ja piirustuksen n:o	Muutos	
RAK 775-5002		
Suunn.	TIINA KARILA / AV	Pvm. 20.02.15





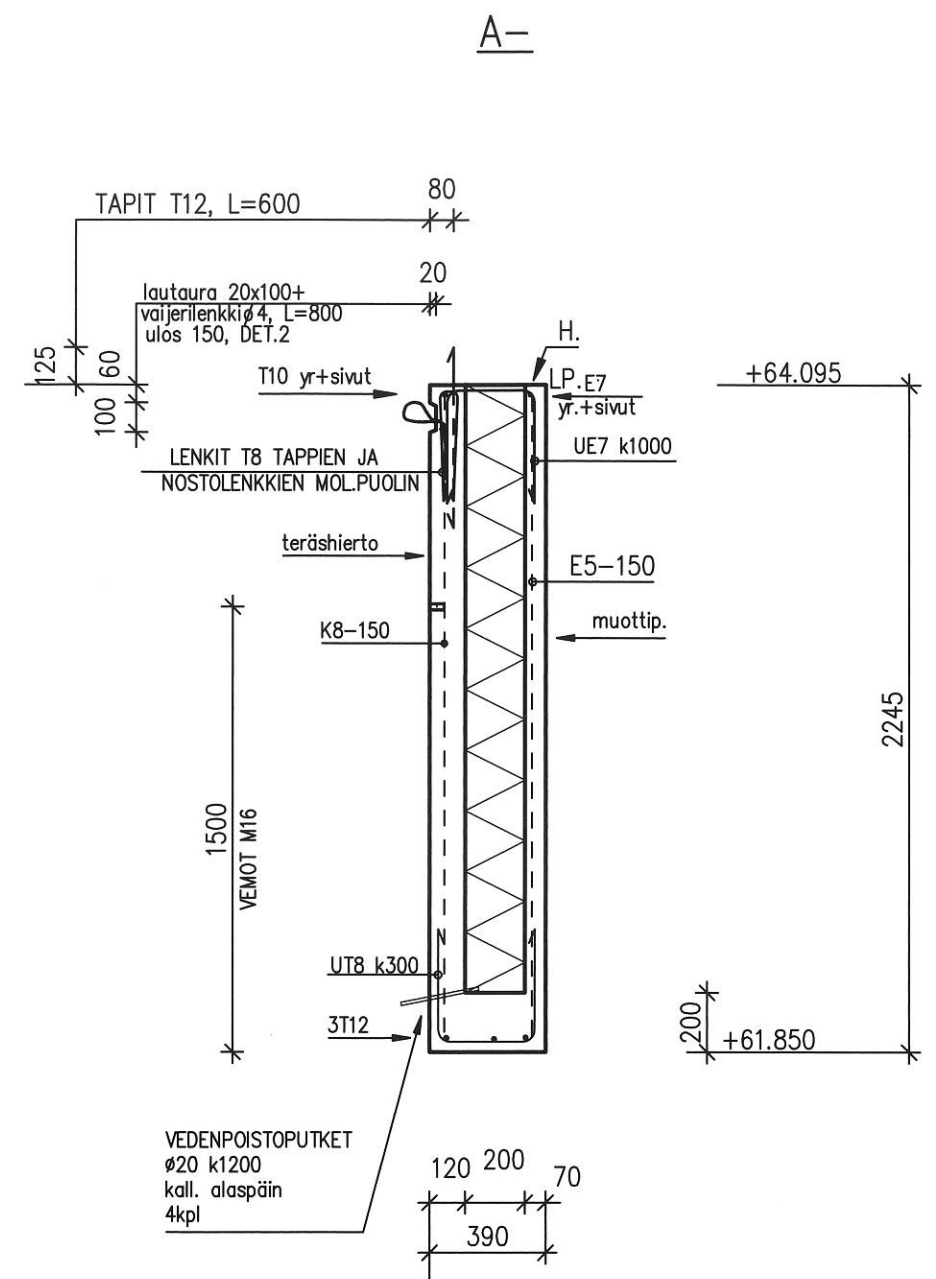
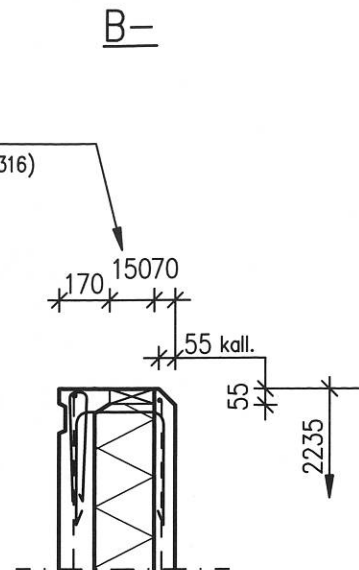
Harjaterästen jatko pituudet ja taivutustelan halkaisijat

$\phi \leq$ [mm]	$L_p \geq$ [mm]	$\phi_{min} \geq$ [mm]
6	400	36
8	500	48
10	600	60
12	800	72

Taulukon arvot koskevat yksittäisiä betoniteräskätkiä A500HW, B500K ja B600KX. Jatkokaset eri kohdissa, tai jatko pituuksia kasvatettava.

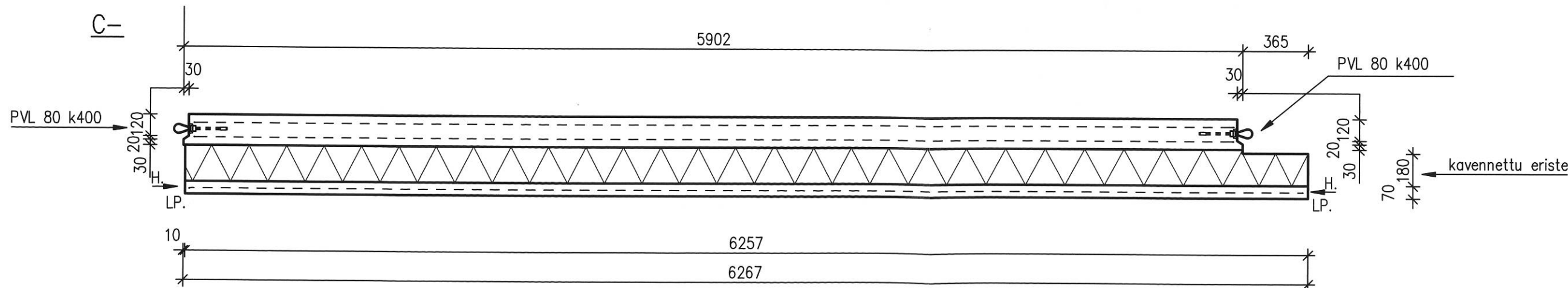
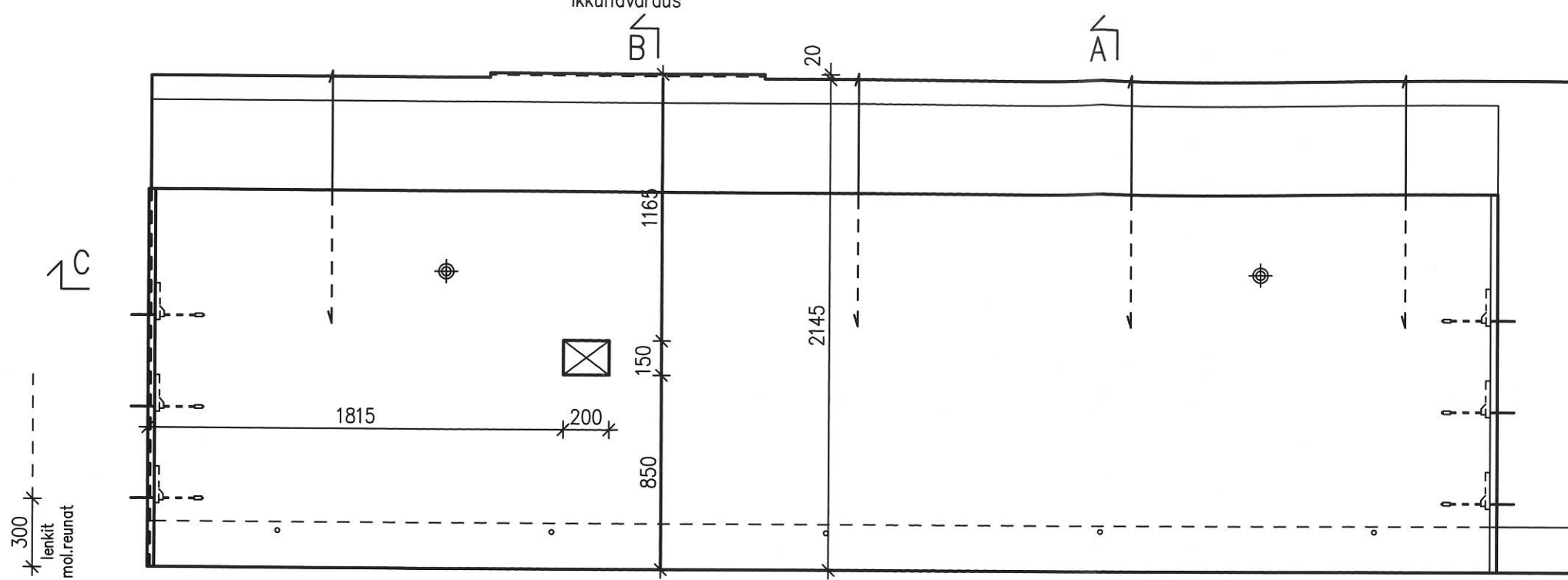
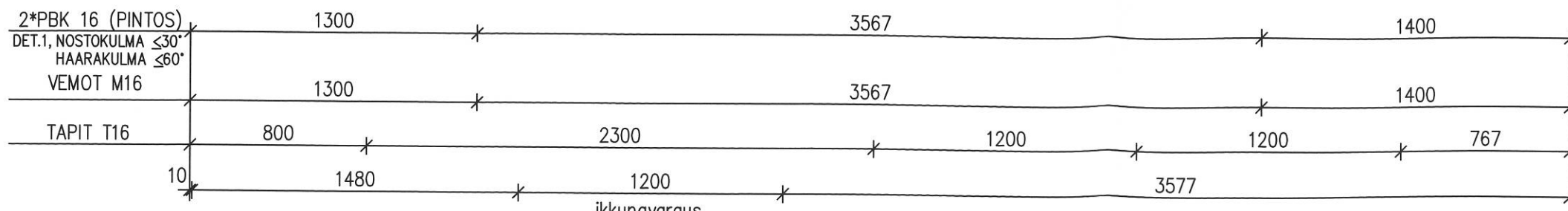
Verkkojen jatko pituus kokai silmävälillä

KESTOPUU 150x50
+2n125x42 k250 (AISI 316)
ristiinnaulus



Tunn.		Nimim.	Päiväys
Rakennuskohteen nimi ja osoite	ALKUASUNNOT KEIMOLANMÄKI LEKSANKUJA 4A 01700 VANTAA	Piirustuksen sisältö	Mittakaavat
		SOKKELIELEMENTTI EI KANTAVA, AR-5002, 1 kpl	1:25
		Suunnitteluala, työn n:o ja piirustuksen n:o	Muutos
		RAK 775-5002	
		Suunn.	Pvm.
		TIINA KARILA / AV	20.02.15

JONECON oy
INSINÖÖRITOIMISTO
TAKOJANKATU 2A9 33540 TAMPERE p. 03-31418200 FAX 03-31418210 @jonecon.fi

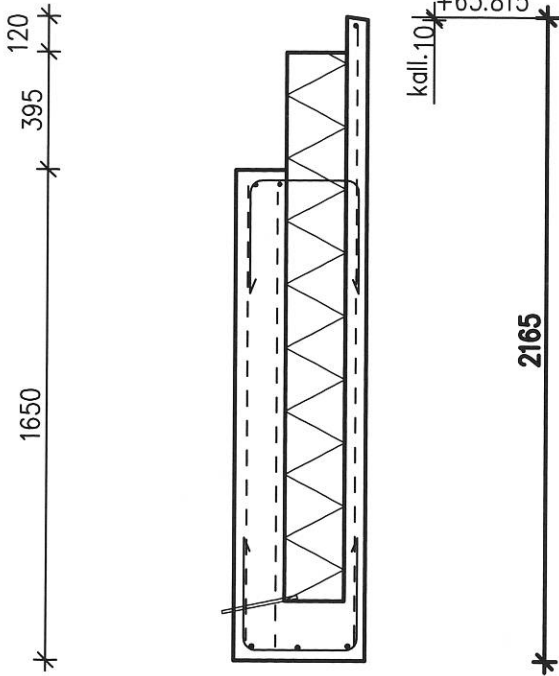


SIVU 2/2

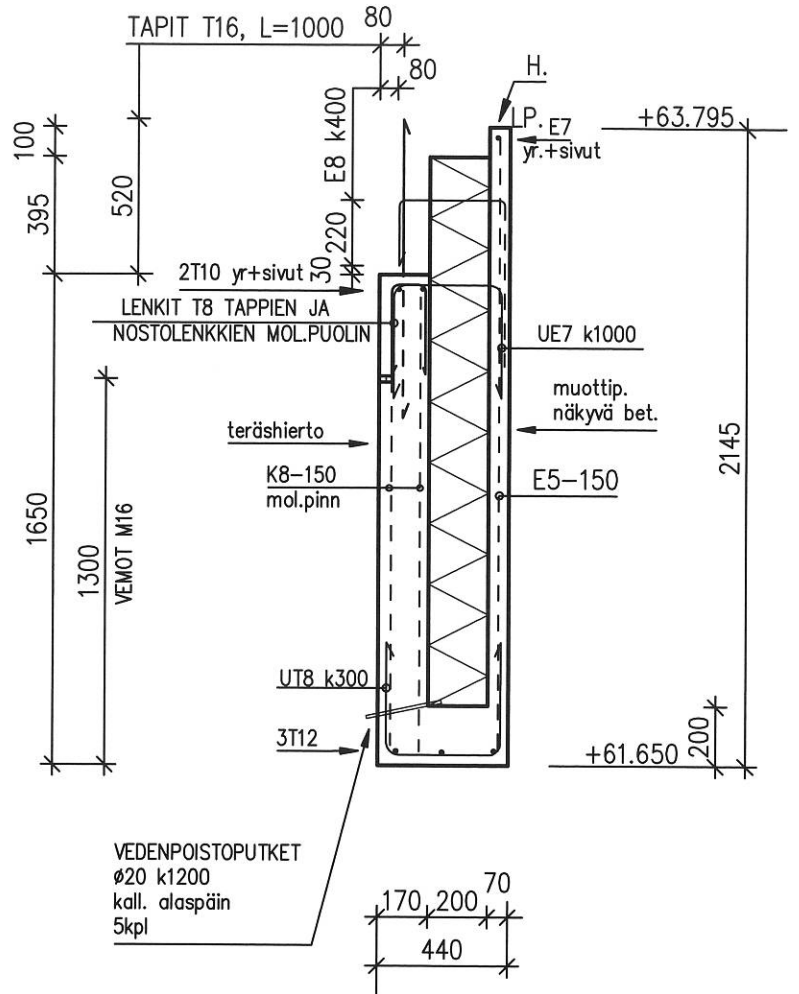
ELEMENTTI:	ELEMENTTI KATSOTTU SISÄLTÄPÄIN! STANDARDIN SFS 3165 MUKAAN	VIESTEET:	LYYJYKYNÄPYÖRISTYS MERKITYSSÄ BETONIREUNOISSA (LP) JULKISIVUN PINTAKÄSITTELY: MUOTTIPIINTA, HARMAA BETONI
BETONI:	ULKOKUORI C35/45 (RASITUSLUOKKA XC3,4-XF1) (KÄYTTÖIKÄ 50v) SISÄKUORI C35/45 (RASITUSLUOKKA XC3) (KÄYTTÖIKÄ 50v) BETONIN LÄMPÖTILA KOVETTUMISEN AIKANA ≤ 50 C BETONIN LAADUNVALVONTA BN:N MUKAAN (TARK. VALM.)		H. = SAUMAKITIN KANSSA KOSKETUKSIIN JOUTUVAT PINNAT HIOTAAN TEHTAALLA KITIN PYSYVYYDEN VARMISTAMISEKSI
SUOJABETONI:	20mm, RASITUSLUOKKA XC3,4 (RUOSTUMATON TERÄS) (Sallittu mittapoik. 10mm)	NOSTOLENKIT:	Betonikeskus r.y:n "Betonielementtien nostolenkit ja-ankkurit, 2010" mukaan
TERÄS:	30mm, RASITUSLUOKKA XC3 SFS 1200 T=A500HW, S=S235JRG2, E=B600KX, HITSATUT VERKOT: K=B500K (ULKOKUORESSA RUOSTUMATON; E=B600KX) RST=ANSI304=EN1.4301, jos ei toisin mainita	TOLERANSSIT:	Betonikeskus r.y:n "Betonielementtien toleranssit, 2011" normaali luokka
ANSAAT:		BETONIPINNAT:	LAATULUOKKA A (BY:N JULKAISU NRO 40)
ERISTE:	SOLUPOLYSTYREENI (EPS 100 Seinä)	KÄSITTELYLUJUUDET:	MUOTISTA PURKU: 0.50 K, KUITENKIN VÄHINTÄÄN K20 SIIRTO JA VARASTOINTI: 0.50 K, KUITENKIN VÄHINTÄÄN K20 TOIMITUS: YLEENSÄ ≥ 0.70 K, KUITENKIN $\ge K25$ NOSTO NOSTOLENKEISTÄ: $\ge K20$ PAKKASENKESTOLUJUUS: ≥ 0.50 K, KUITENKIN VÄHINTÄÄN K20 ASENNUSLUJUUS: ≥ 0.80 K
		ELEMENTIN PAINO (kN):	71,0

Tunn.		Nimim.		Päiväys	
Rakennuskohteen nimi ja osoite ALKUASUNNOT KEIMOLANMÄKI LEKSANKUJA 4A 01700 VANTAA		Piirustuksen sisältö SOKKELIELEMENTTI KANTAVA, AS-5003, 1 kpl		Mittakaavat 1:25	
Suunnittelua, työn n:o ja piirustuksen n:o RAK 775-5013		Suunn. TIINA KARILA / AV		Muutos	Pvm. 20.02.15
www.jonecon.fi TAKOJANKATU 2A9 33540 TAMPERE p. 03-31418200 FAX 03-31418210		INSINÖÖRITOIMISTO JONECON @jonecon.fi			

B-

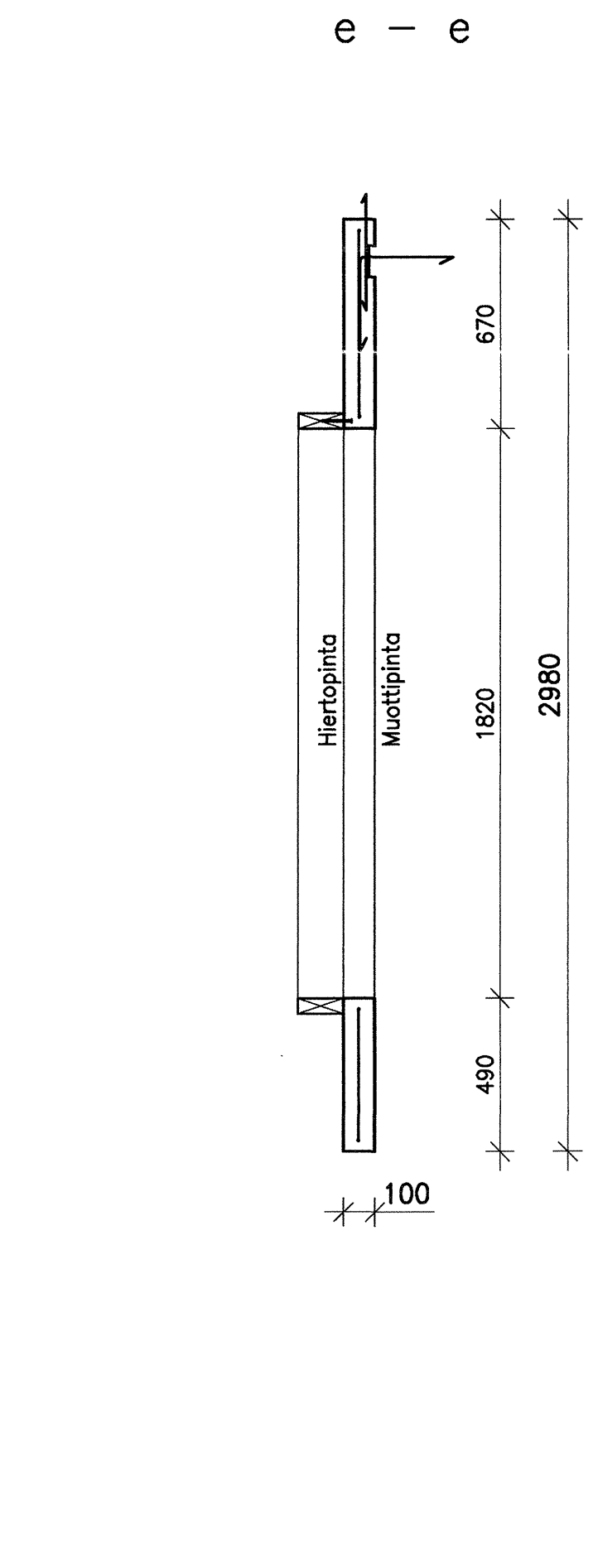
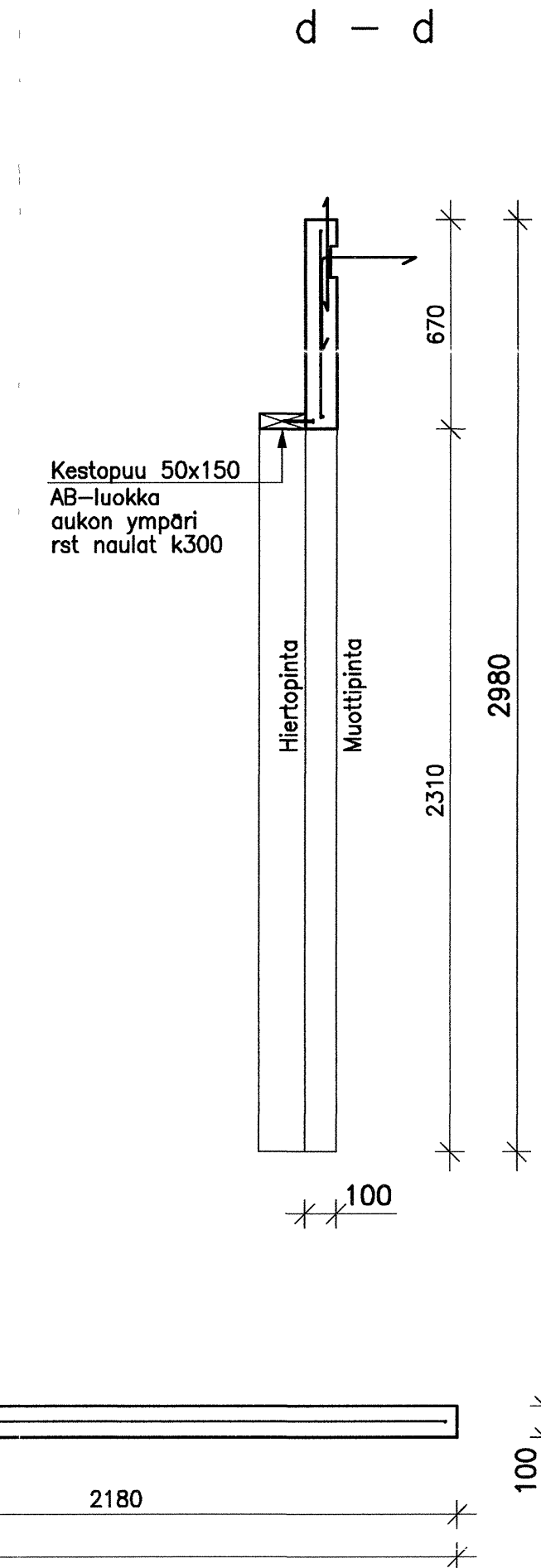
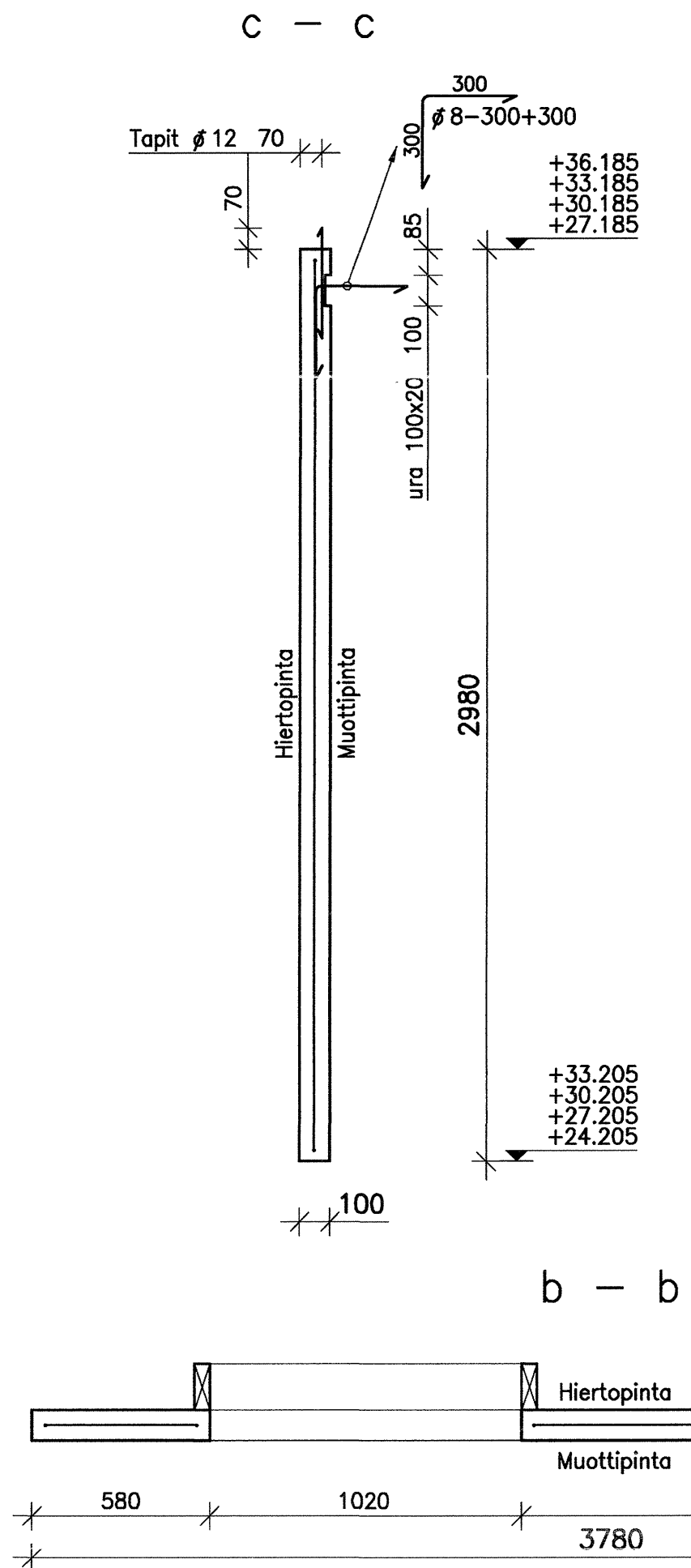
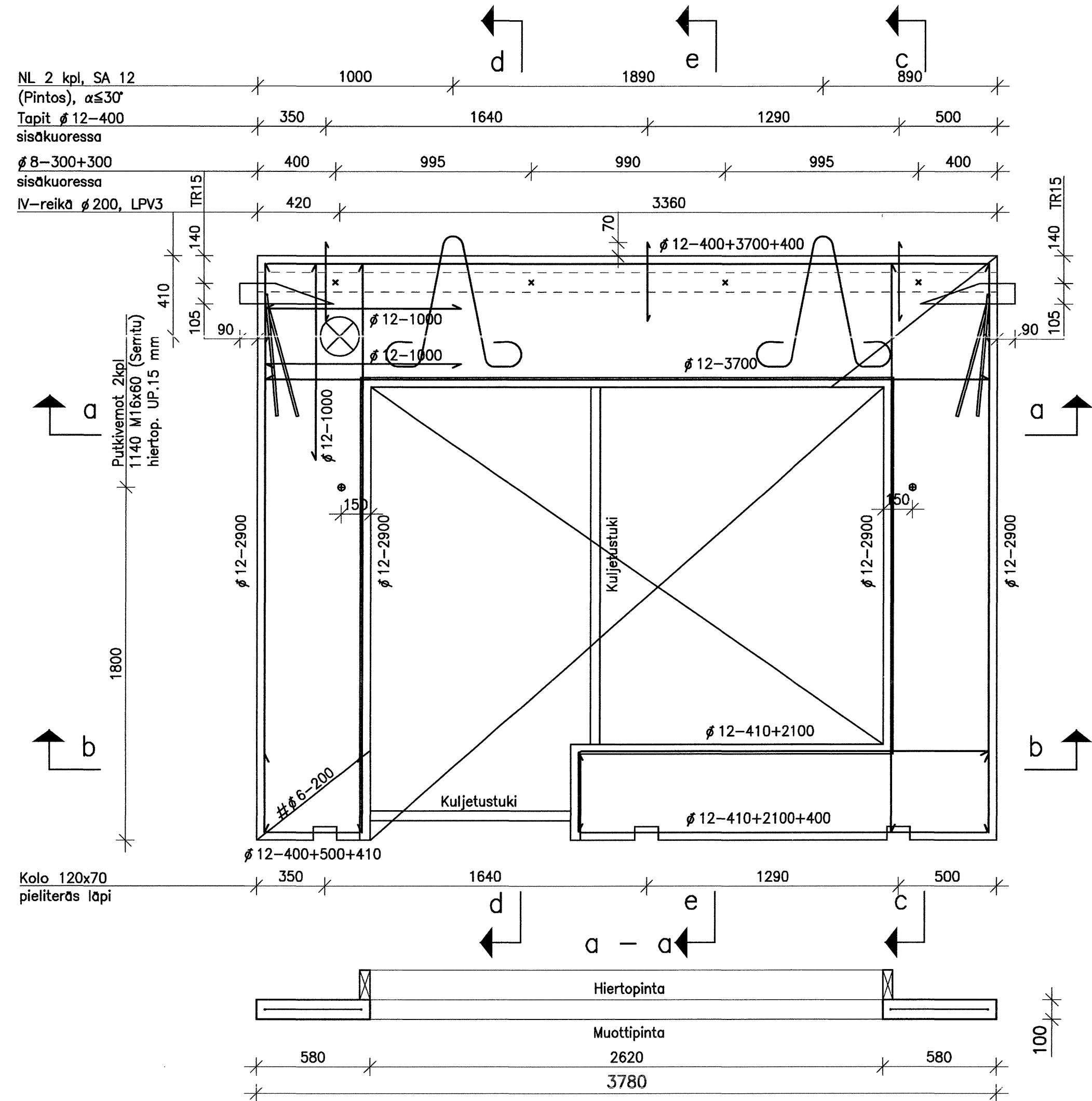


A-



SIVU 1/2

Tunn.	Nimim.	Päiväys
Rakennuskohteen nimi ja osoite ALKUASUNNOT KEIMOLANMÄKI LEKSANKUJA 4A 01700 VANTAA	Piirustuksen sisältö SOKKELIELEMENTTI KANTAVA, AS-5003, 1 kpl	Mittakaavat 1:25
www.jonecon.fi INSINÖÖRITOIMISTO JONECON oy TAKOJANKATU 2A9 33540 TAMPERE p. 03-31418200 FAX 03-31418210 @jonecon.fi	Suunnittelu, työn n:o ja piirustuksen n:o RAK 775-5013	Muutos
	Suunn. TIINA KARILA / AV	Pvm. 20.02.15



Kohde : AS. OY KIINANMYLLY				Työnro : R42502		
Betonirakenteiden suunnittelukäyttöikä : 50 vuotta				Purkulujuus : 0.6 x K MN/m ²		
Betonin muut koostumusvaatimukset By 50 kohdan 4.1.1 mukaan				Kuljetuslujuus : 0.8 x K MN/m ²		
Terästen betonipeitteen sallittu mittapoikkeama : 10 mm				Asennuslujuus : 0.8 x K MN/m ²		
Valmistustoleranssi : SBK 1.20 Normaaliluokka (N)				Minimi tukipinta : mm		
Muottipinta : By 40 luokka A Käsitelty valupinta By 40 mukaan				Elem. paino : 15 kN		
Viisteet : V=10x10 mm, P=lyijykynöpyörästys				Nostolenkit : S235JRG2		
Rakenneosia	RasitusLk.	Betoni	Teräs	Betonipeite	Max.raekoko	Tilavuus
Sisäkuori	XC1	C25/30+2	ϕ A500H	20 mm	# 16 mm	0.60 m ³

SISÄKUORIELEMENTIT:
 MRK-305, MRK-405, MRK-505, MRK-605
 MRK-328, MRK-428, MRK-528, MRK-628
 MRK-330, MRK-430, MRK-530, MRK-630

Narmaplan
 FMC GROUP

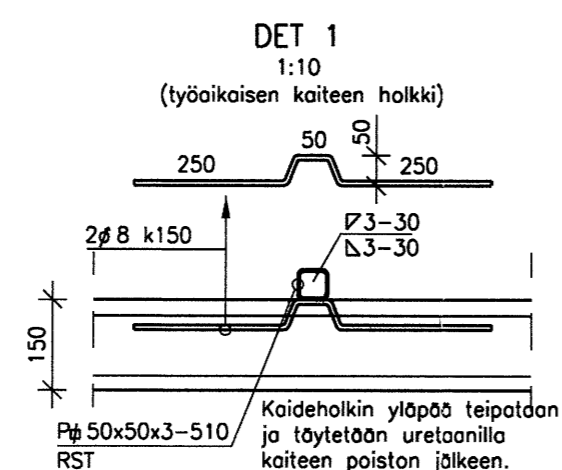
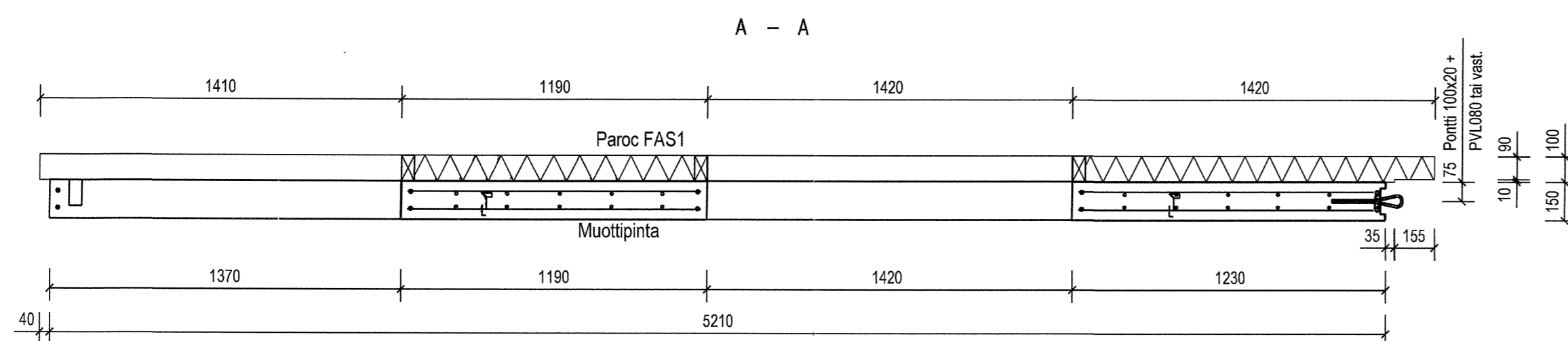
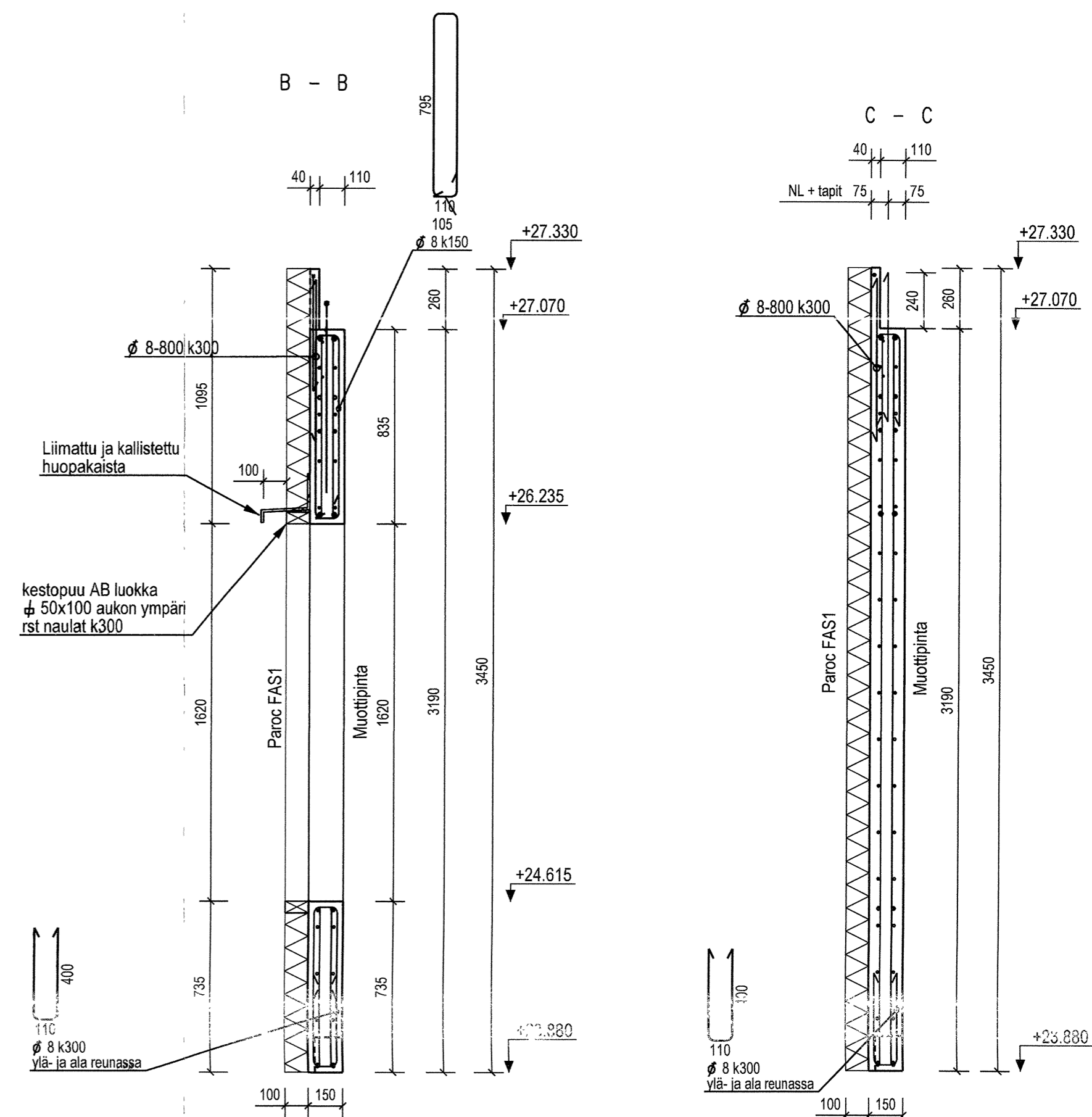
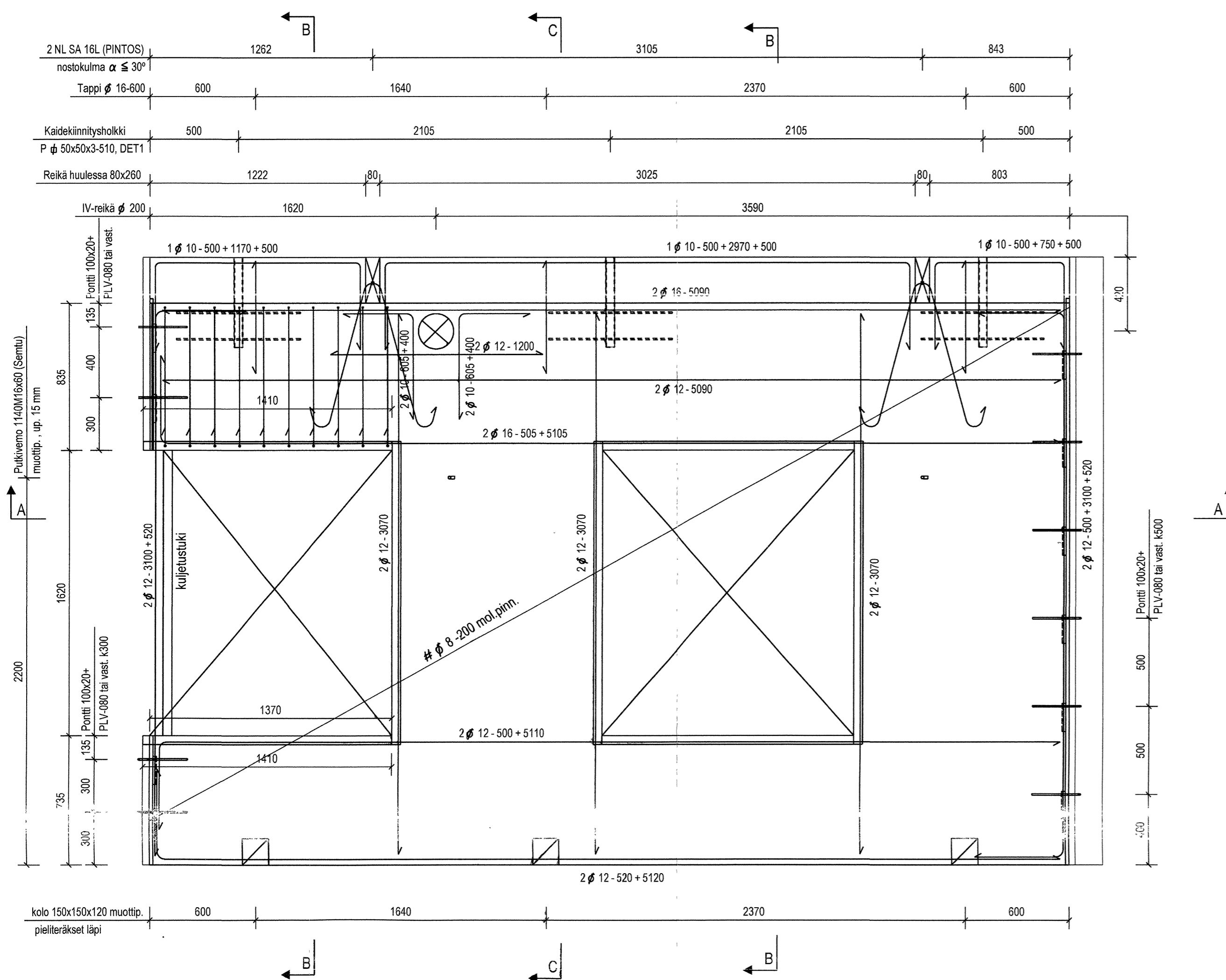
PITKÄMÄNKATU 4 A, FI-20250 TURKU
 Puh. +358 2 273 9999, Telefax +358 2 273 9966

VALTAKATU 9-11, FI-26100 RAUMA
 Puh. +358 2 822 1911, Telefax +358 2 822 8955

21.11.2014
 Suun. HVi
 Tark. TSa
 Tied. MRK-305

AS. OY KIINANMYLLY R42502
 Sisäkuorielementti MRK-
 yht. 12 kpl
 Piir.no. mk. 1:20
 Muutos

MVE158



Betonirakenteiden suunnittelukäyttöikä: 50 vuotta						Purkulujuus: 0.6x x K MN/m ²
Betonin muut koostumusvaatimukset: By 50 kohdan 4.1.1 mukaan						Kuljetusluj.: 0.8x x K MN/m
Terästen betonipeitteen sallittu mittapöikkeä: 10 mm						Asennusluj.: 0.8x x K MN/m ²
Valmistustoleranssi: SBK 1.20 Normaaliuokka (N)						
Muottipinta: By 40 luokka A			Valupinta: By 40 mikaan			Elem. paino: 46.1 kN
Viistee: V=10x10 mm, P=lyijykynäpyörästys						Nostolenkit: S235JRG2
Rakenneosa:	RasitusL.K.	Betoni	Teräs	Betonipeite	Max.raekoko	Huom.
Sisäkuori	XC1	K30-2	A500HW	20 mm	#32 mm	

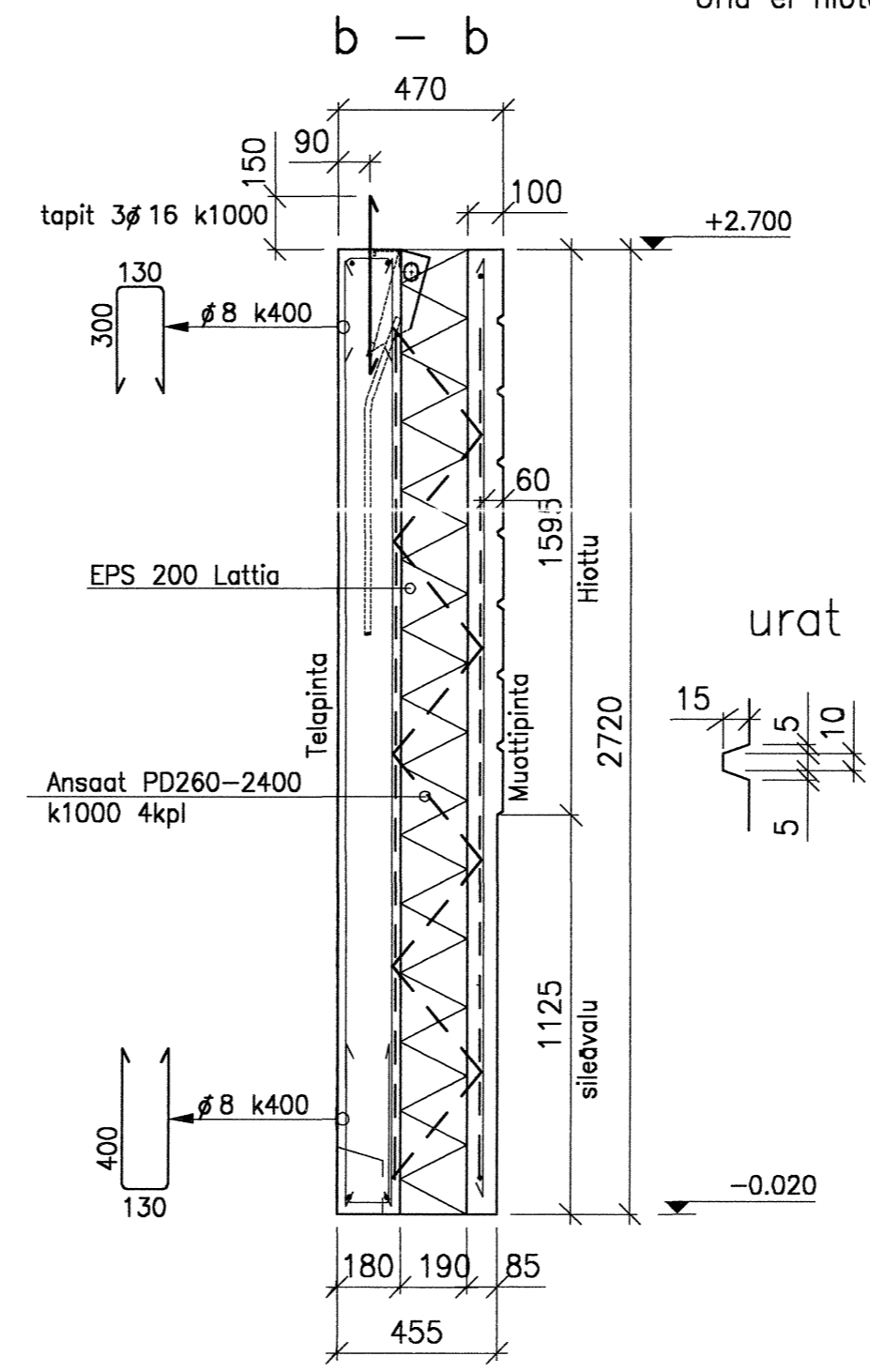
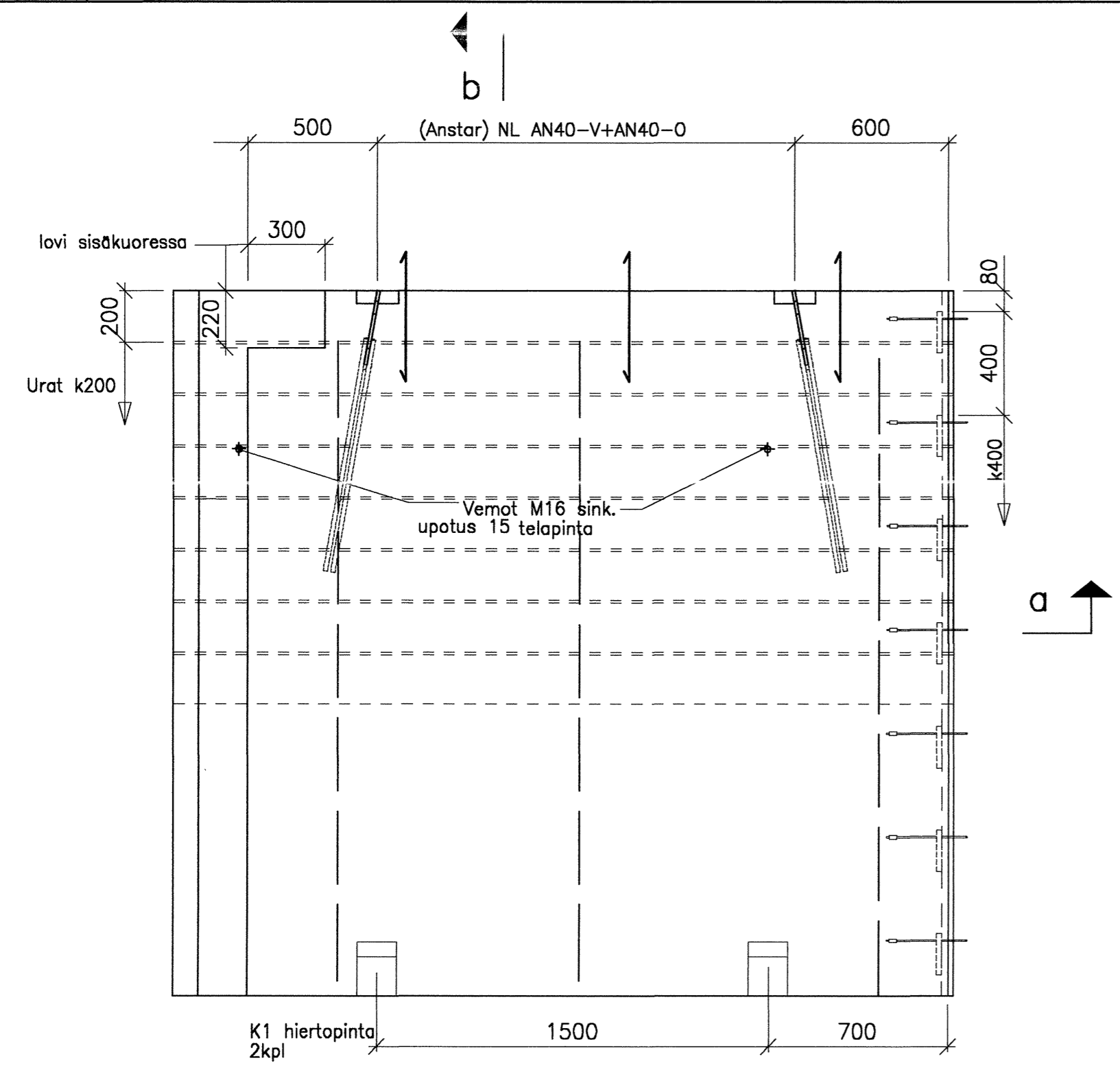
VALUTARVIKELUETTELO					
NIMI	LKM	MATERIAALI	PINTA-ALA [m ²]	PAINO [kg]	TILAVUUS [m ³]
SISÄKUORI	1	K30-2	18.8		
ERISTE		PAROC_FAS_1	13.4	4614	1.85
ELEMENTTI YHTEENSÄ:				4.61 t	3.20
TARVIKKEET	LKM	MATERIAALI	MITAT	PAINO [kg]	PAINO YHT [kg]
HUOPAKAISTA	2	-		14.6	29.8
KESTOPUU	7	KESTOPUU		3.5	27.0
KAIDEKIINNITYSHOLKKI	3	1.4301		2.8	8.4
KULJETUSTUKI	1	KESTOPUU		4.0	4.0
PINTOS_SA_16_L	2	S235JR		0.0	0.1
MEMO 1140 M16	2	S205G2T		0.0	0.0
VL80	10	-		1.3	12.6

PIIRUSTUKSEN MUKAAN VALMISTETAAN ELEMENTIT Yht. 1 kpl
PSK-712

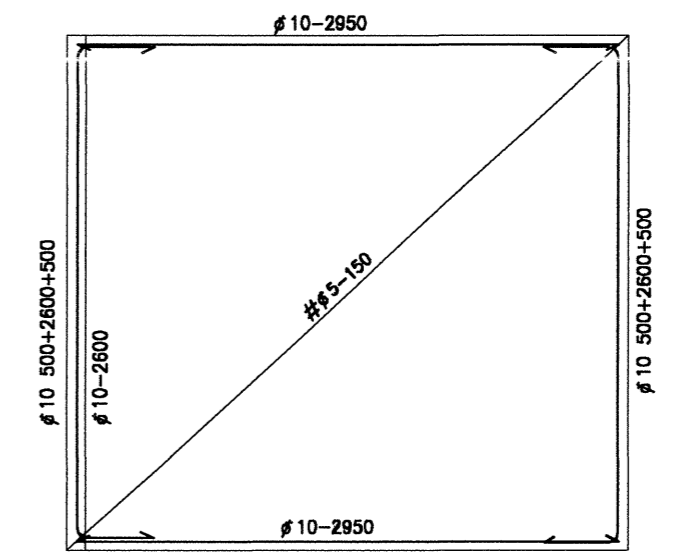
K.O.SAKYLA	KORTTELIFILA	TONTTINUMRO	VIRANOMAISEN ARKISTOMERKINTÄ VARTEN		
V	47	1			
RAKENNUSLOPPUMERKI	RAKENNUSLUPATUNNUS	PIIRUSTUSLAJI	JURKSEVA NUMRO		
Uudisrakennus	2014-907	Rakennepiirustus			
KOICE	PIIRUSTUKSEN SUALTO		MITTAKAAVAT		
AS. OY TURUN PAAPUURI SRV Lounais-Suomi	TURKU		1:20		
Narmaplan	Pikkimäenkatu 4 A, FI-20250 TURKU Puh. +358 2 273 9959, telefax +358 2 273 9959 Valtakatu 9-11 FI-26100 RAUMA Puh. +358 2 822 1911, telefax +358 2 822 8955	PIR. NUMRO PVE180	TYÖNUMERO R42647	SUUN. GKo	
			PVM 30.12.2014	MUUTOS HYV. TSa	

Ulkokuori värabetonia, KALANNIN HARMAA
 Muottipinta = sileävalu/hiottu
 Uria ei hiota

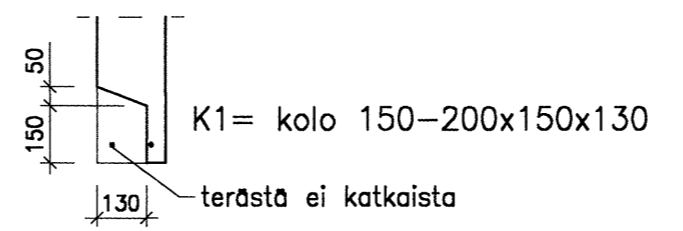
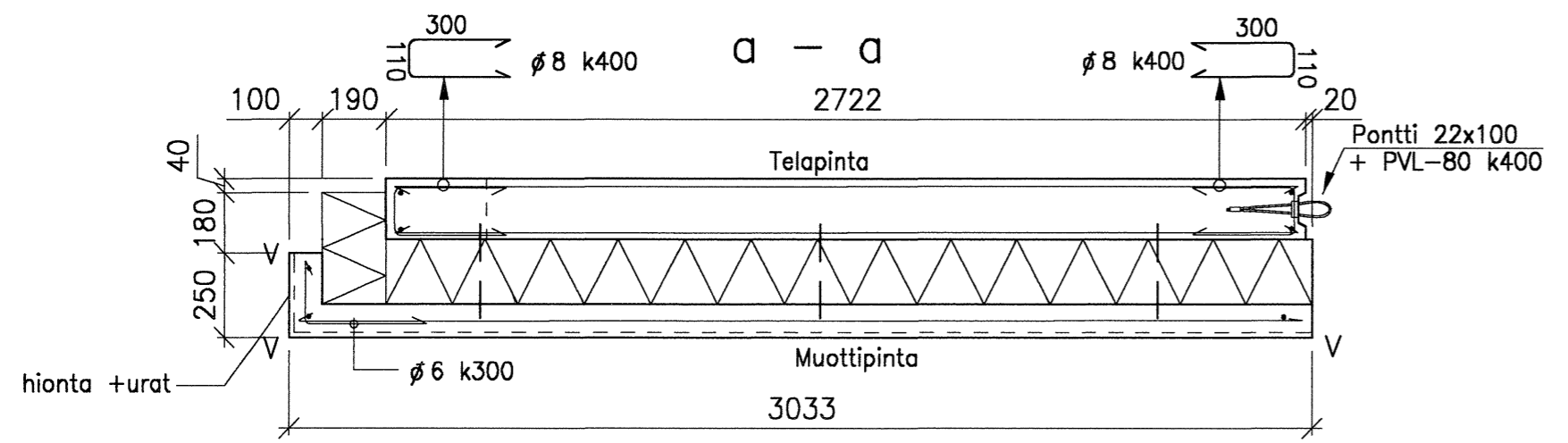
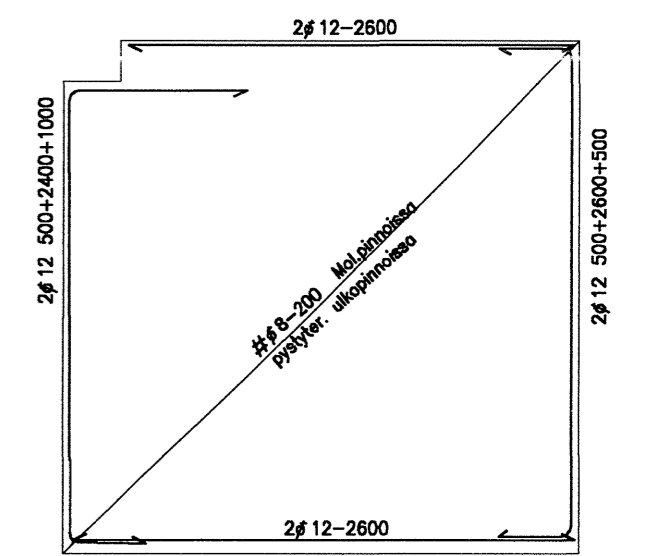
Kohde : AS.OY SALON HELMI					Työnro :	
Betonirakenteiden suunnittelukäyttöikä : 50 vuotta					Purkulujuus : 0.6 x K MN/m ²	
Betonin muut koostumusvaatimukset By 50 kohdan 4.1.1 mukaan					Kuljetusluj. : 0.8 x K MN/m ²	
Terästen betonipeitteen sallittu mittapoikkeama : mm 5					Asennusluj. : 0.8 x K MN/m ²	
Valmistustoleranssi : SBK 1.20 Normaali luokka (N)					Minimi tukipinta : mm	
Muottipinta : By 40 luokka A Käsitelty valupinta By 40 mukaan					Elem. paino : 55 kN	
Viisteet : V=10x10 mm, P=lyijykynäpyörästys					Nostolenkit : S235JRG2	
Rakenneos	RasitusLK.	Betoni	Teräs	Betonipeite	Max.raekoko	Tilavuus
Sisäkuori	XC1	K30-1	Ø A500HW	25 mm	# 16 mm	1.35 m ³
Ulkokuori	XC4, XF1	K40-1	Ø A500HW # Ø B500K	30 mm	# 12 mm	0.86 m ³



ULKOKUOREN TERÄSTYS

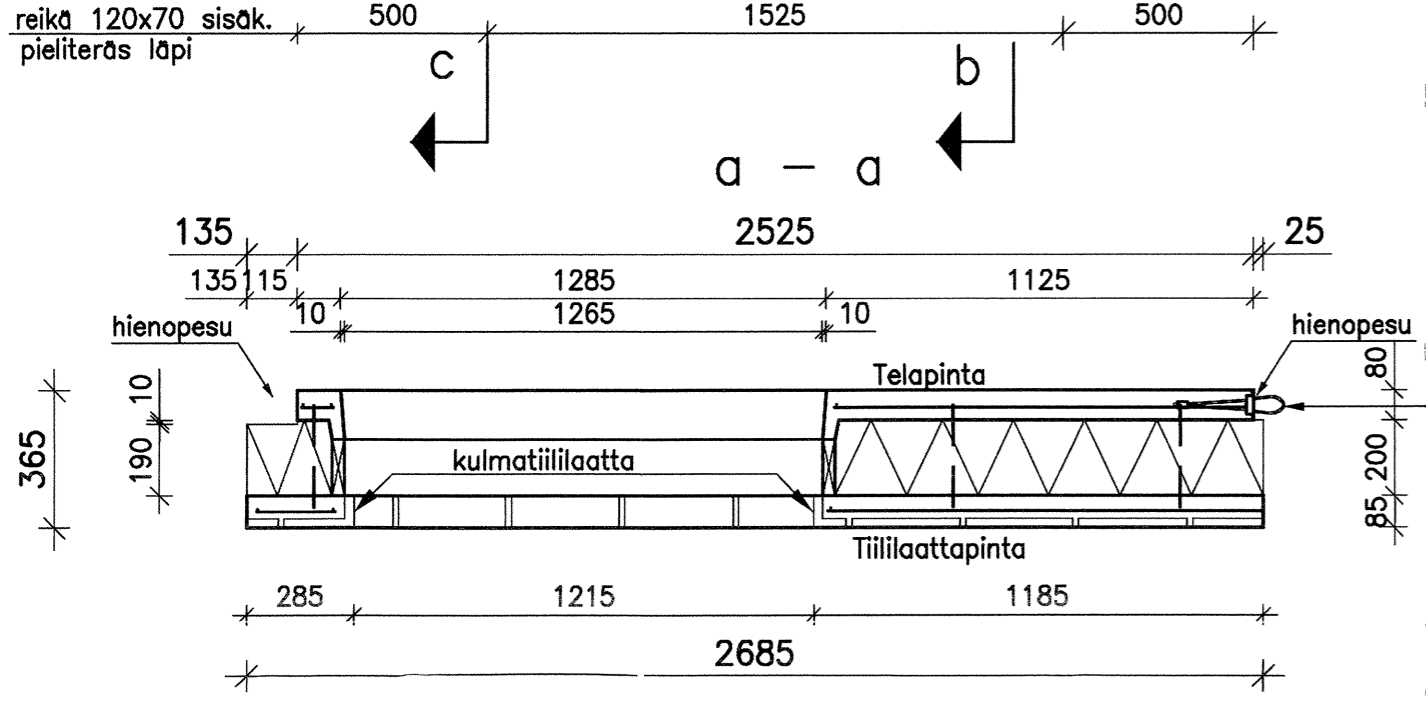
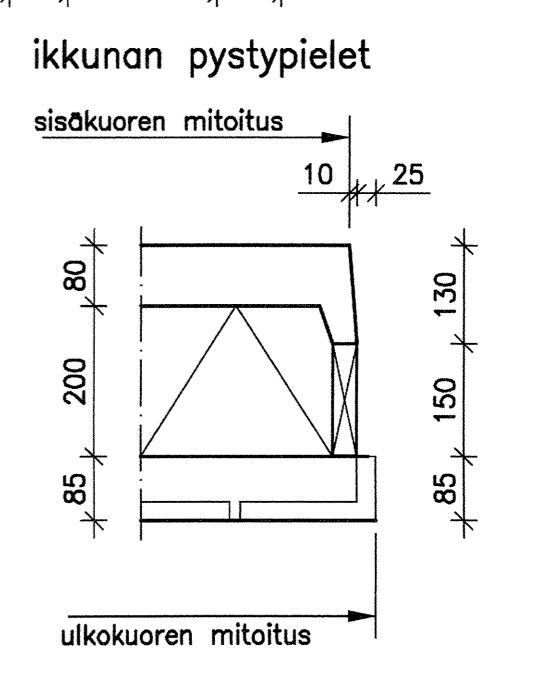
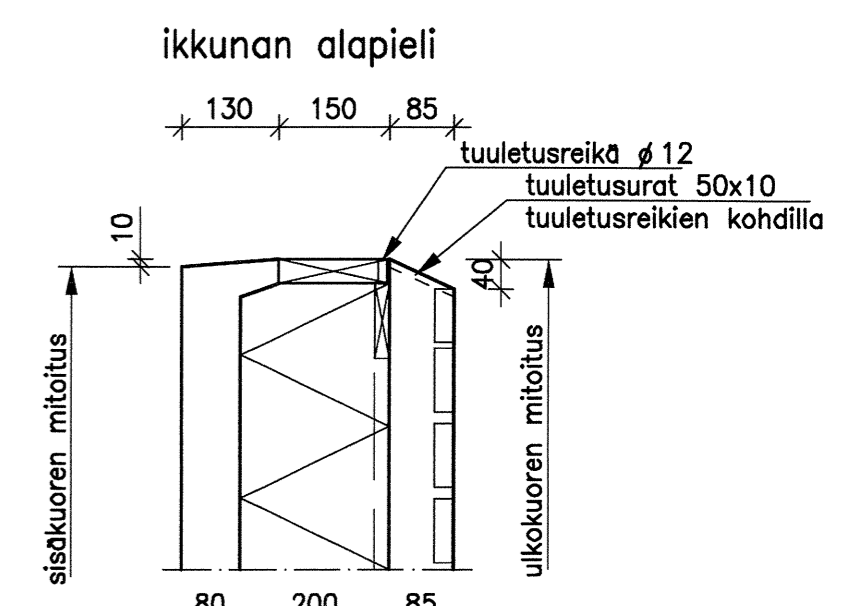
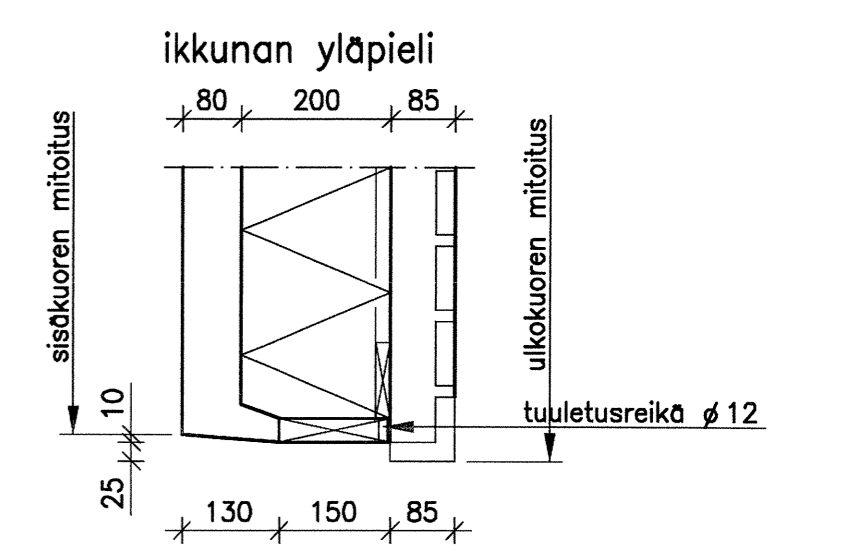
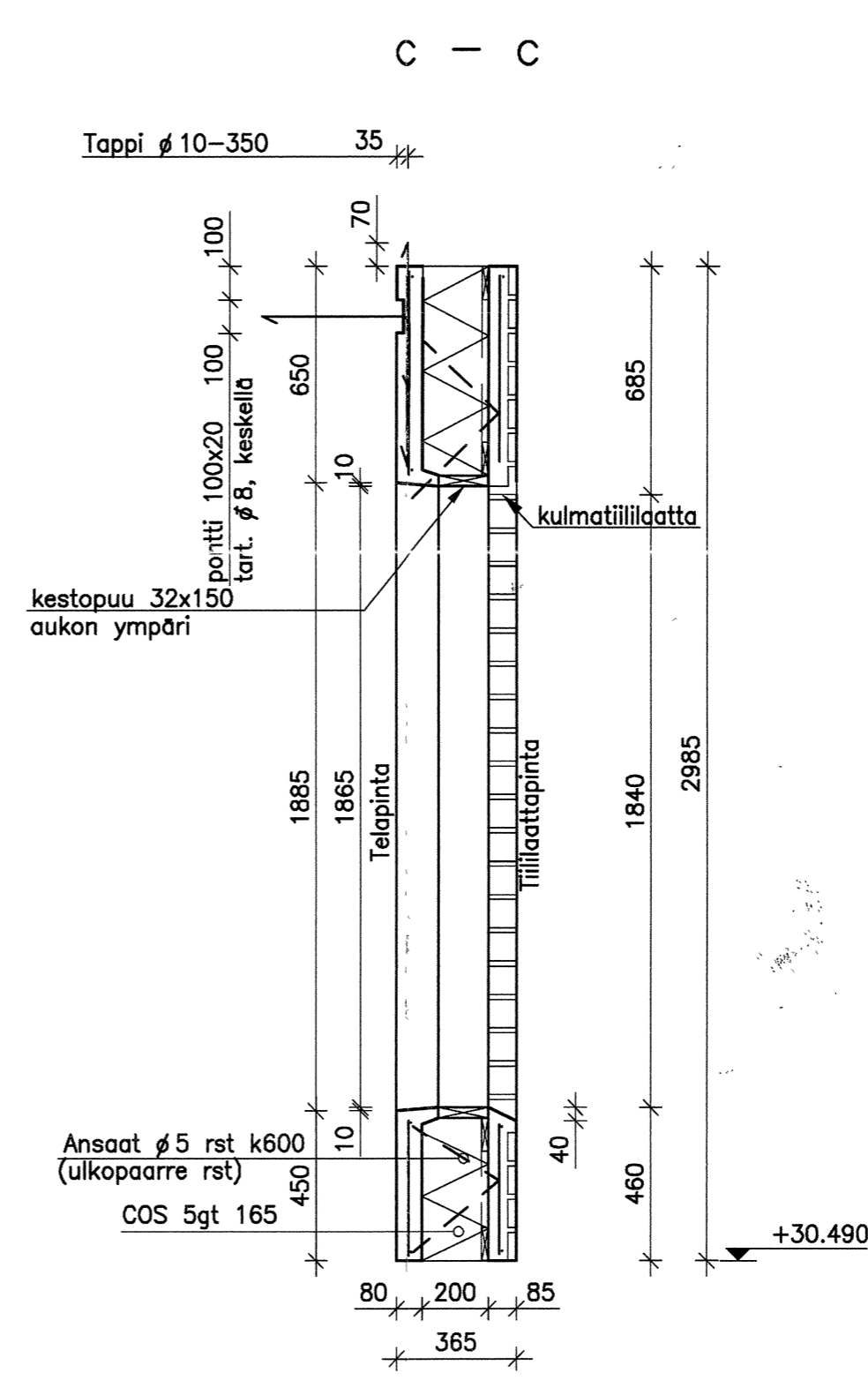
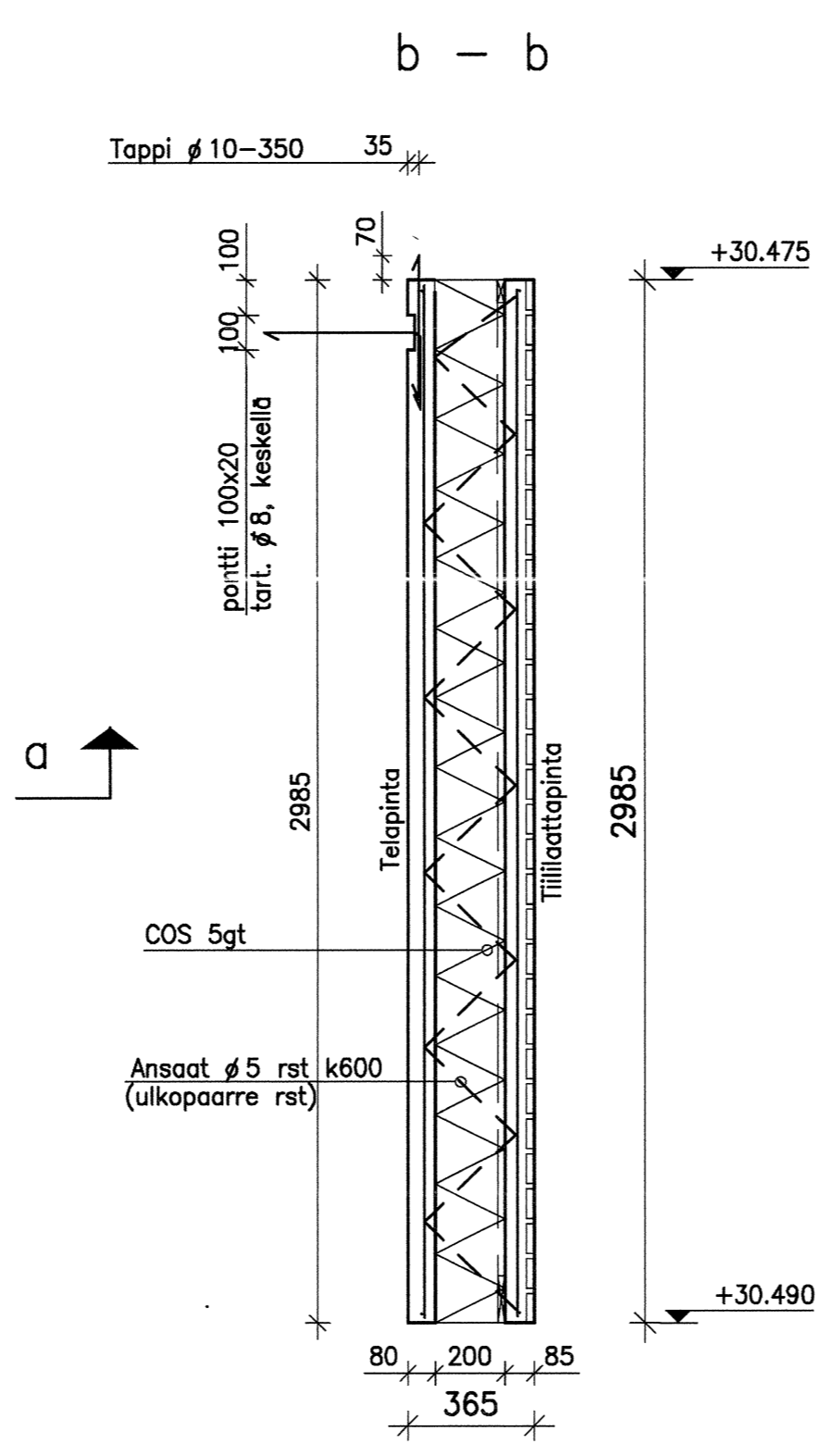
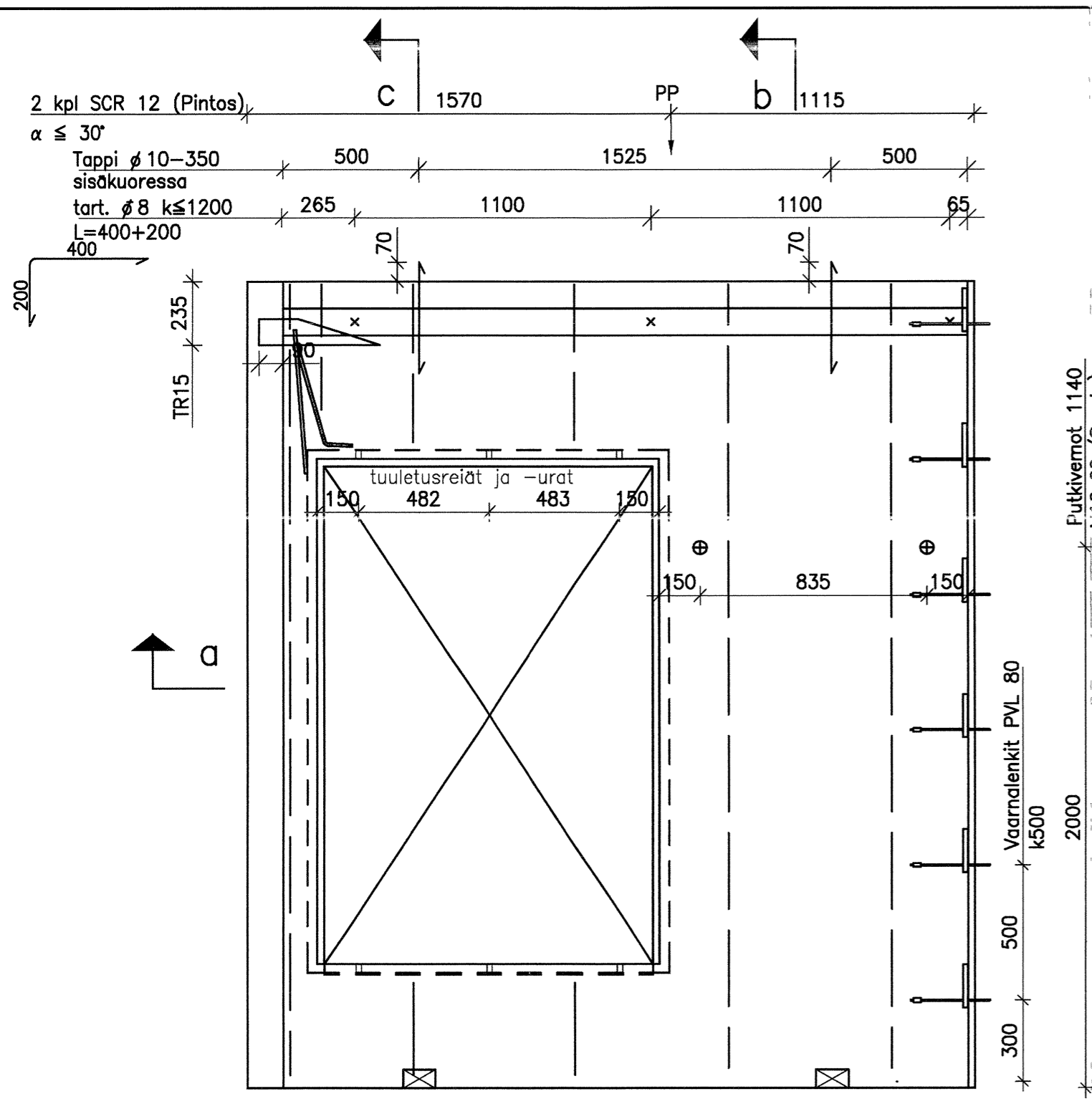


SISÄKUOREN TERÄSTYS

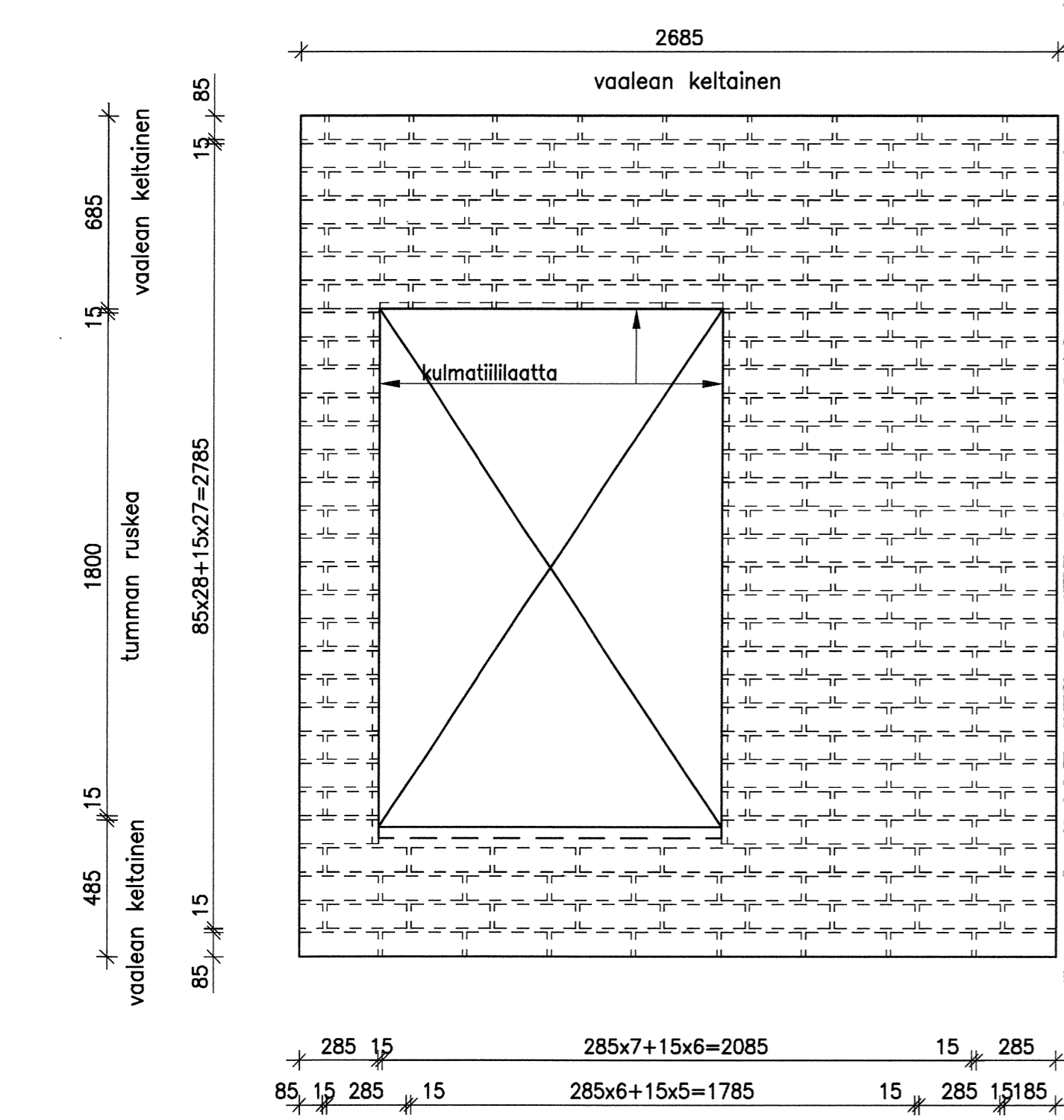


R2-1 1kpl

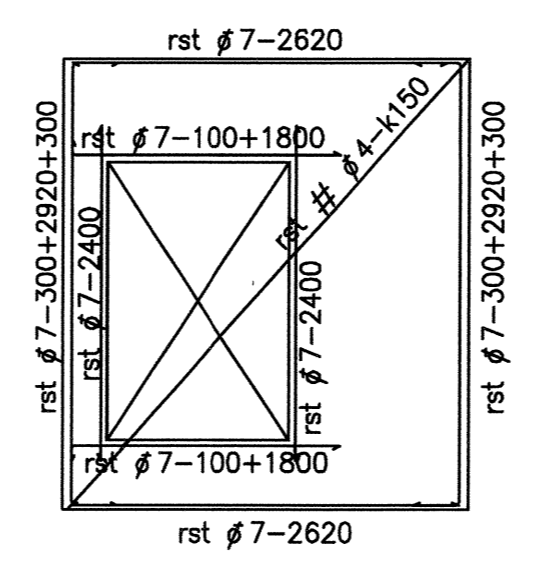
AS.OY SALON HELMI	ELEMENTTIPIIRUSTUS	VE10
SEINÄELEMENTTI R2-1		
RAISIO 05.02.2015	MK 1:20	
RI. HEIKKI KOIVISTO GSM 0414552661	ALLIKUJA 12 21210 RAISIO	



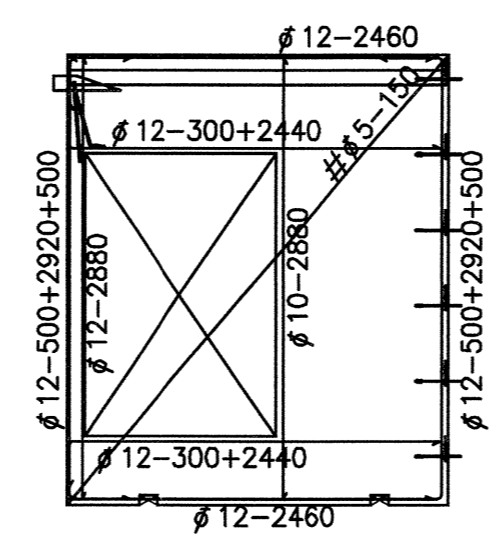
Tiililaattakaavio (katsottu sisältä ulos päin)



Ulkokuoren terästys



Sisäkuoren terästys



Rakenneosa:	Sisäkuori	Ulkokuori
Suunniteltu käyttöikä:	50 vuotta	50 vuotta
Rasitusluokka:	XC1	XC4, XF1
Betoni:	C25/30	C30/37
Teräs:	ø A500HW	ø B600KX
Betonipeite:	20 mm	20 mm
Max. raekoko	# 16 mm	# 8 mm
Tilavuus:	0.4 m ³	0.5 m ³
Elementin paino:	22 kN	

Paloluokka: R60
 Muotti: Toleranssiluokka: N (2011) BY47 Betonirakentamisen laatuohjeet 2013
 Viisteet: 10x10 mm
 Muotistapurkulujuuus: 20 MN/m²
 Kuljetus- ja asennuslujuuus: 25,9 MN/m²
 Elementin sekä ikkuna- ja oviaukon ylä- ja alareunassa kokoojaura 100x20

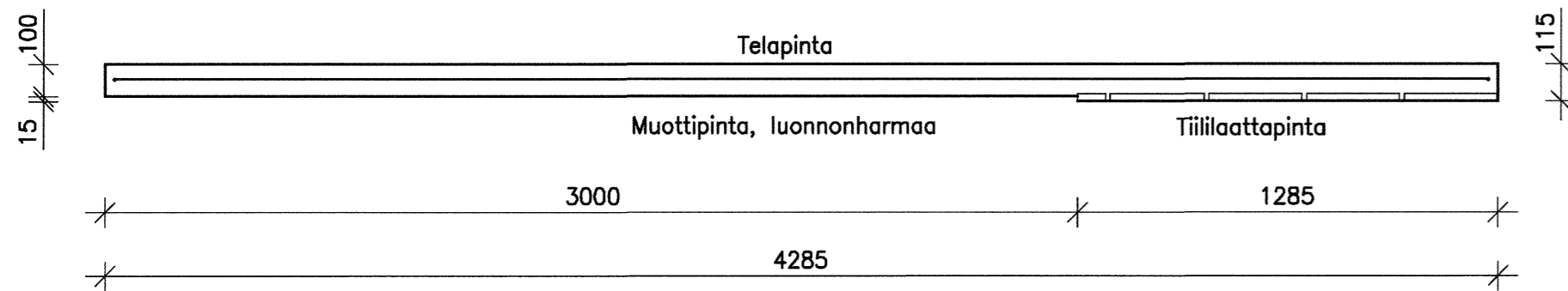
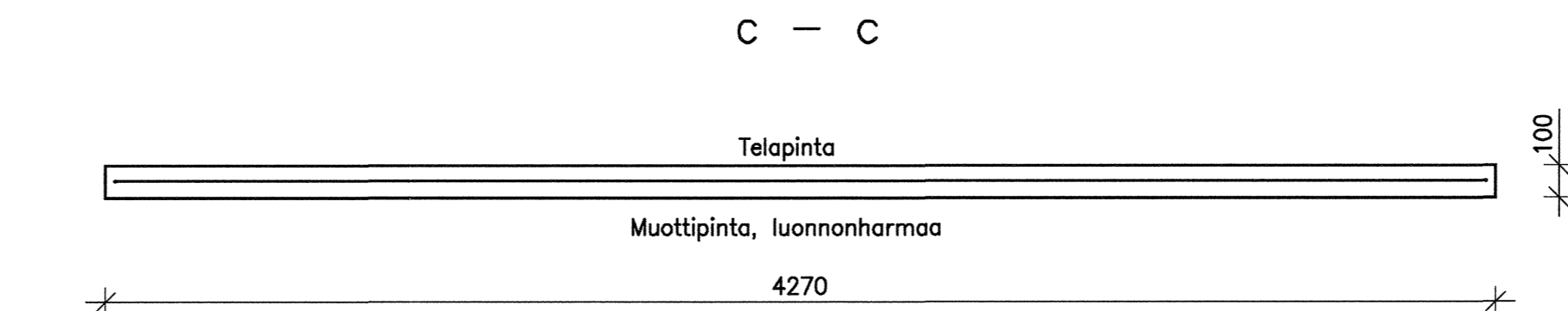
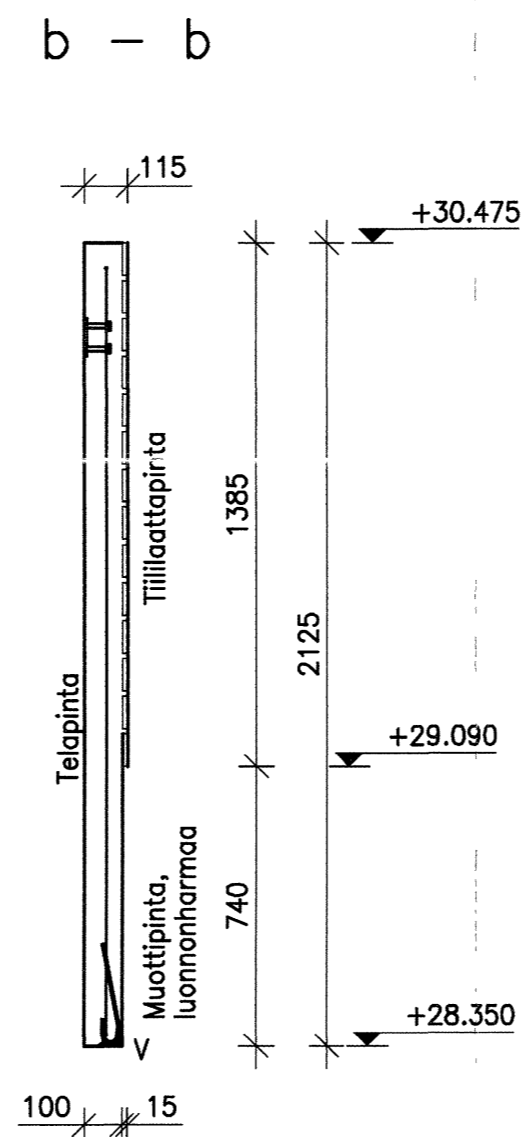
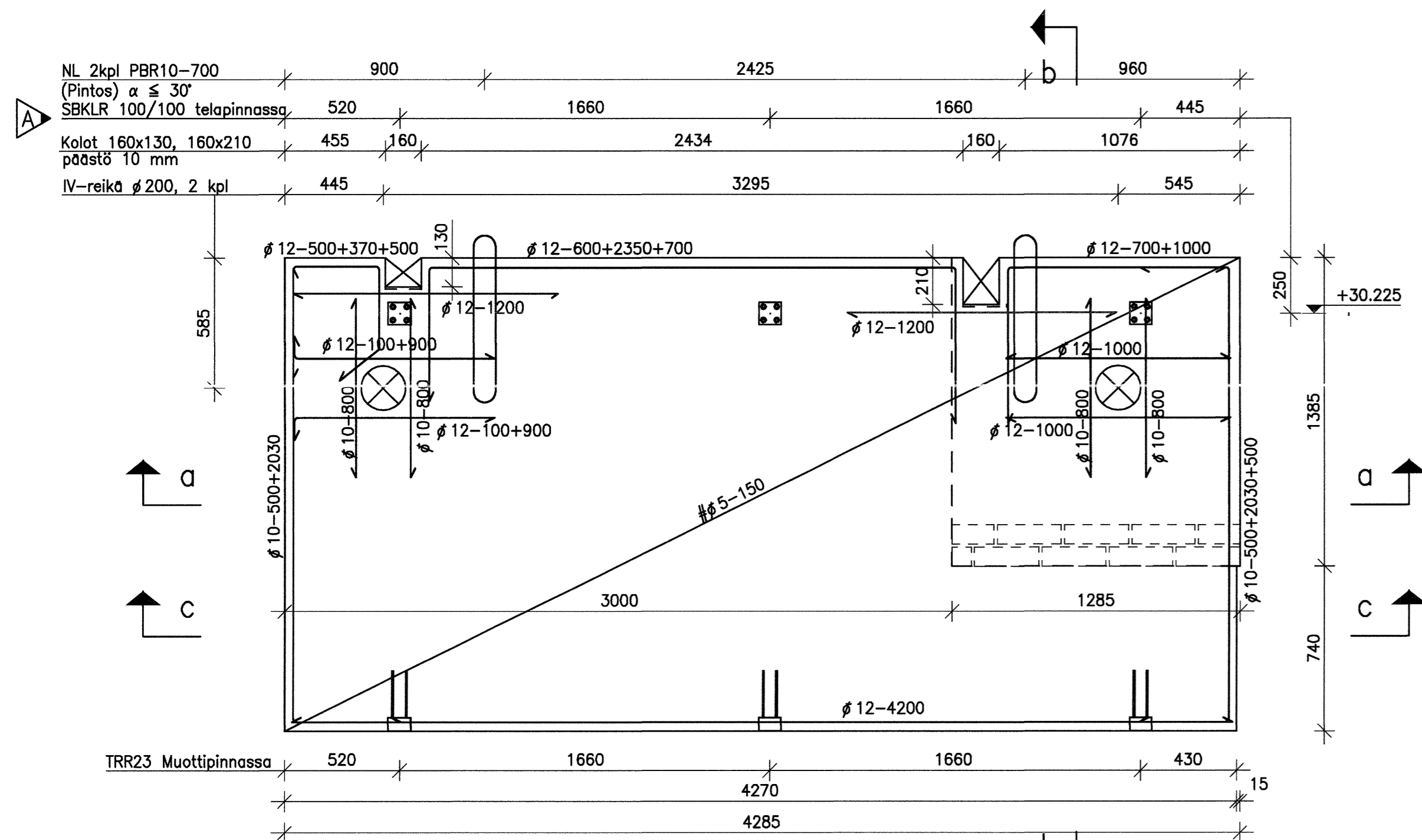
TIILILAATAT: - 285x85x22 MTL TUNDRA FENIX
 - VÄRI, vaalean keltainen
 - SAUMAN VÄRI, arkkitehdin mukaan
 - 1/3 LIMITYKSELLÄ

285x85	145 kpl
185x85	15 kpl
85x85	9 kpl
285x85x85	11 kpl , kulmatiihilaatta
285x85x85	5 kpl , kulmatiihilaatta

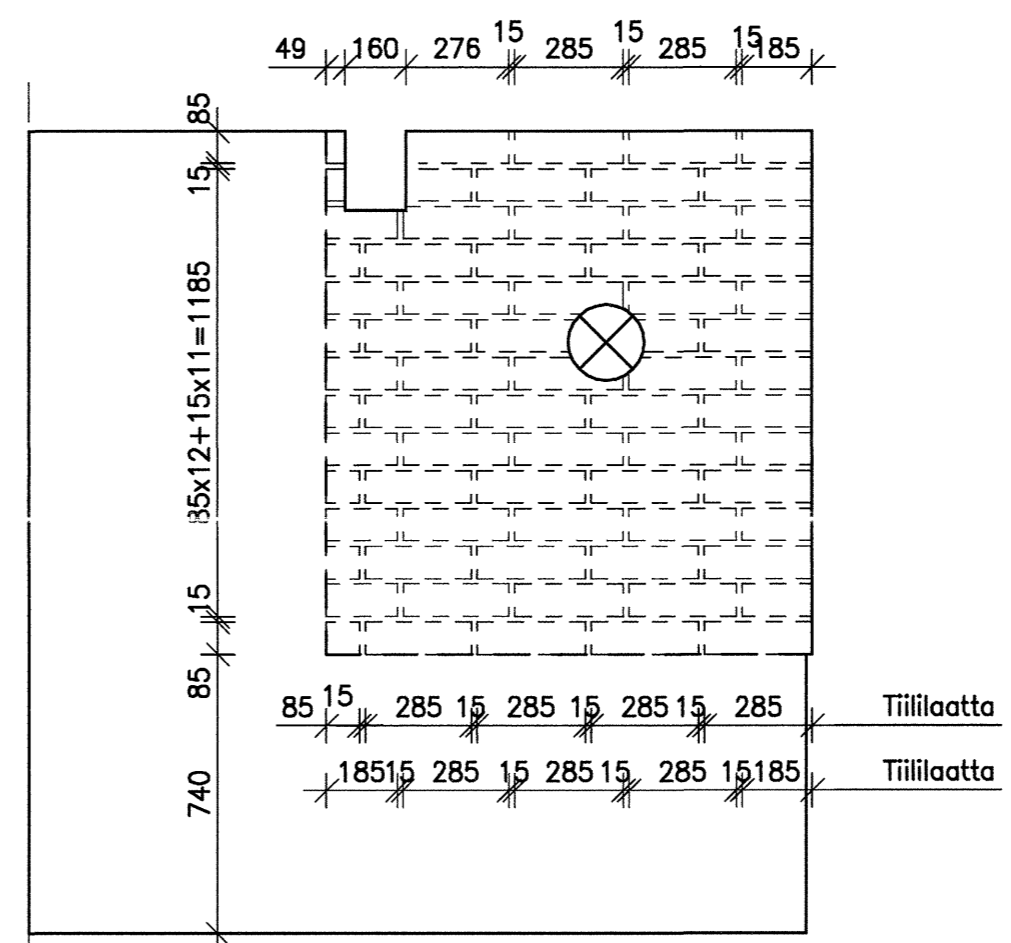
TIILILAATAT: - 285x85x22 MTL PUSTA
 - VÄRI, tumman ruskea
 - SAUMAN VÄRI, arkkitehdin mukaan
 - 1/3 LIMITYKSELLÄ

85x85	9 kpl
285x85x85	9 kpl , kulmatiihilaatta
185x85x85	9 kpl , kulmatiihilaatta

FAST AB KÖPMANSGATAN Kauppiankatu 17 10300KARJAA		ELEMENTTIPIIRUSTUS Ruutulementti R-105 Yhteensä 1 kpl	MITTAKAAVAT 1:20
	SWECO RAKENNETEKNIikka Oy PITKÄMÄNKATU 4 A, 20250 TURKU PUH. 02-273 9099 WALTAKATU 9-11, 26100 RAUMA PUH. 02-822 1911 WWW.SWECO.FI	TARJASTAJA FIRAMO HYVÄKSYJÄ FIRIKA PIIRINRO VE204	SUUNNITTELIJALA RAK SUUNN. TYÖN NRO R42423 MILUOTOS
PM 20.03.2015	SUUNNITTELIJA FIGAKO	PIIRINRO VE204	



Tiililaattakaavio
(katsottu sisältä ulos päin)



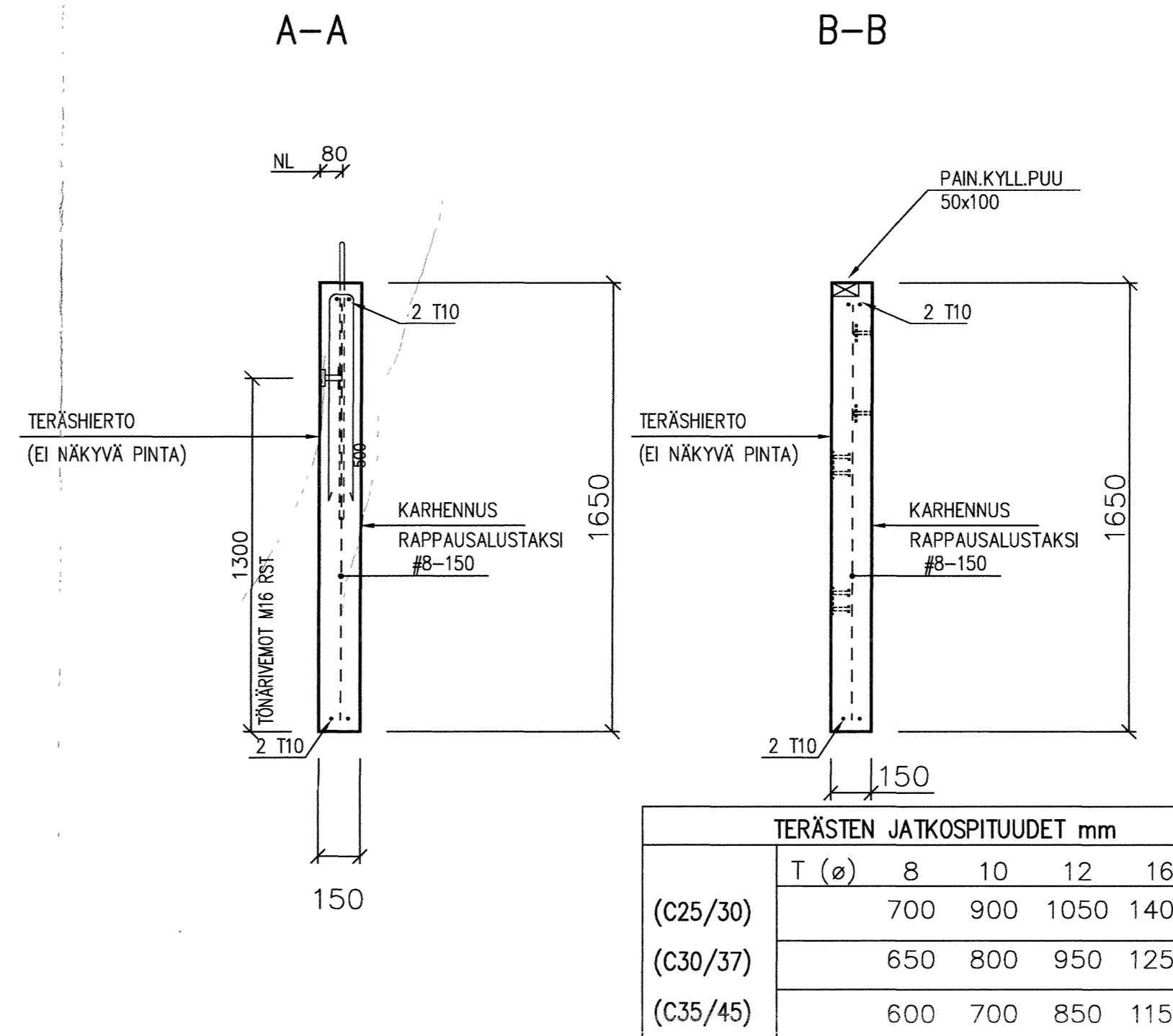
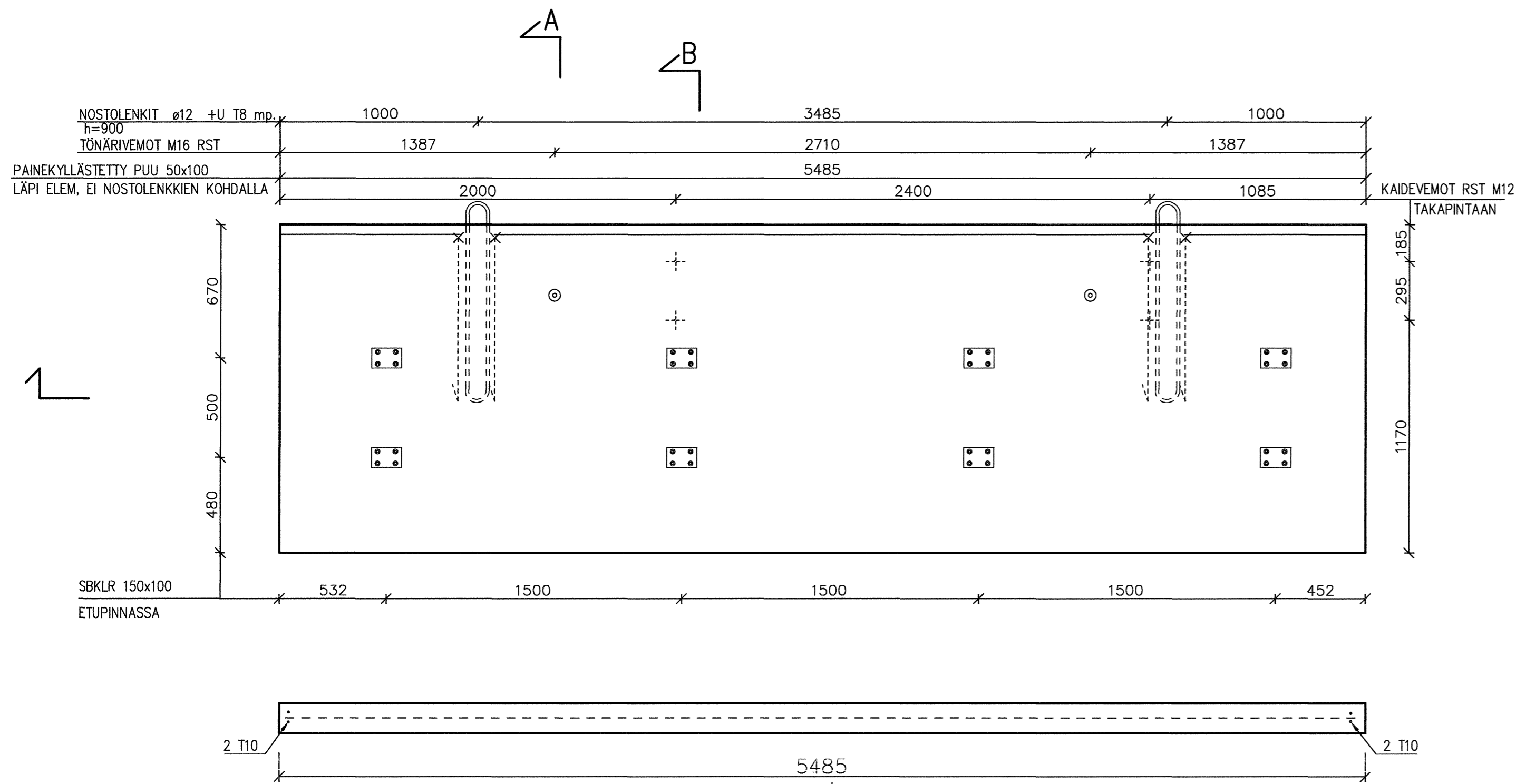
Rakenneosa:	Ulkokuori
Suunniteltu käyttöikä:	50 vuotta
Rasitusluokka:	XC4, XF1
Betoni:	C30/37
Teräs:	ØA500HW
Betonipeite:	35 mm
Max. raekoko:	# 8 mm
Tilavuus:	0.9 m ³
Elementin paino:	24 kN

Paloluokka: R60
 Muotti: Toleranssiluokka: N (2011) BY47 Betonirakentamisen laatuohjeet 2013
 Viisteet: V= 10x10 mm
 Muotistapurkulujuuus: 20 MN/m²
 Kuljetus- ja asennuslujuus: 25,9 MN/m²

TIILILAATAT: - 285x85x22 MTL PUSTA	
- VÄRI, tumman ruskea	
- SAUMAN VÄRI, arkkitehdin mukaan	
- 1/3 LIMIITYKSELLÄ	
285x85	47 kpl
276x85	1 kpl
185x85	13 kpl
176x85	1 kpl
85x85	6 kpl
49x85	2 kpl

A	TARKENNETTU MITOITUSTA	FIGAKO	19.02.2015	FIGAKO
TUNN.	LUKUM.	MUUTOS	SUUNN.	PVM.

FAST AB KÖPMANSGATAN			ELEMENTTIPIIRUSTUS		MITAKAAVAT
Kauppiaankatu 17 10300KARJAA			Kuoirelementti KE-025		1:20
Yhteensä 1 kpl		TARKASTAJA		SUUNNITTELUALA	
		HYVÄKSYJÄ		SUUNN. TYÖN NRO	
PVM.		PIIR.NRO		R42423	
16.02.2015		VE15		MUUTOS	
FIGAKO		FIGAKO		A	



ELEMENTIN TIEDOT			VALMISTETAAN
Nettoala [m ²]	Tilav. uk+ak [m ³]	Paino [t]	2 KPL
9,1	1,4	3,4	

ELEMENTTI ON KUVATTU TUNNUKSEN SUUNNASTA KATSOEN

SUUNNITELTU KÄYTTÖIKÄ 50 VUOTTA

TERÄS:

E=B600 KA2 (RUOSTUMATON HARJATANKO ESIM. AISI 304)
 B600 KX (RUOSTUMATON VERKKO)

T = BETONITERÄS A500 HW/B500B, E = RUOSTUMATON BETONITERÄS
 # =BETONITERÄSVERKKO B500 K

NOSTOLENKIT: PBR (RST) (PINTOS OY)
 SALLITTU NOSTOKULMA < 30°

NURKISSA PYÖRISTYS r= 5mm

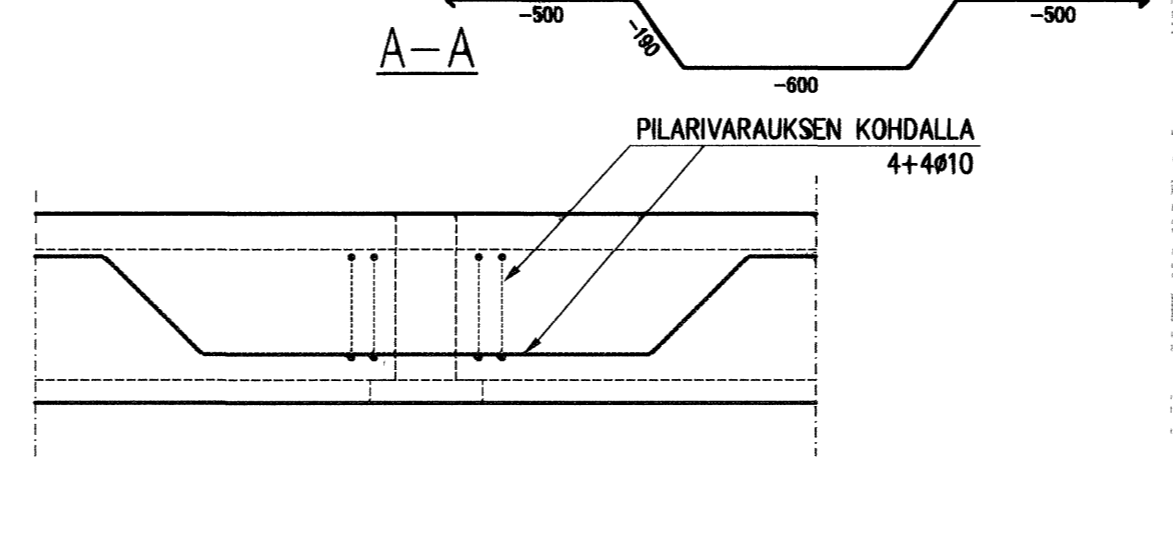
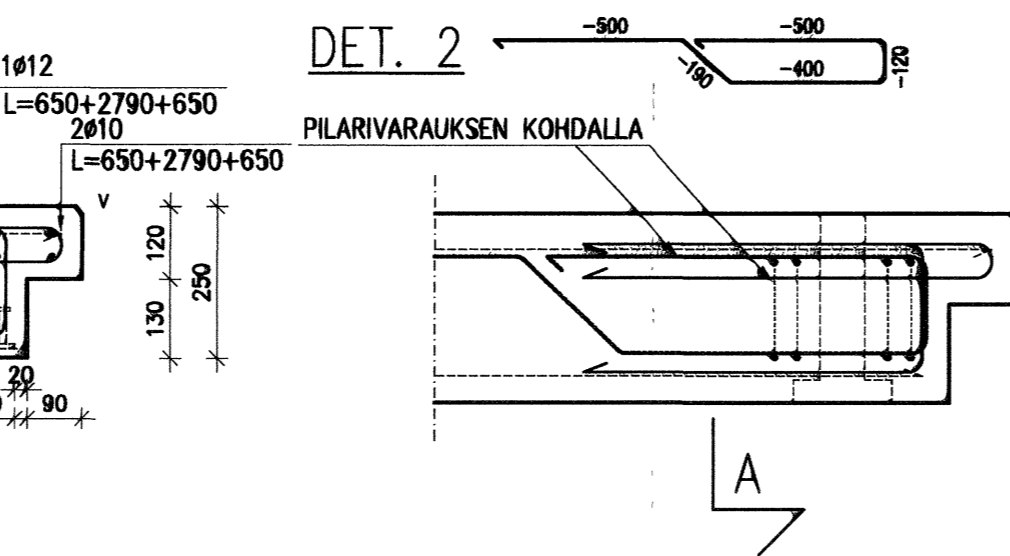
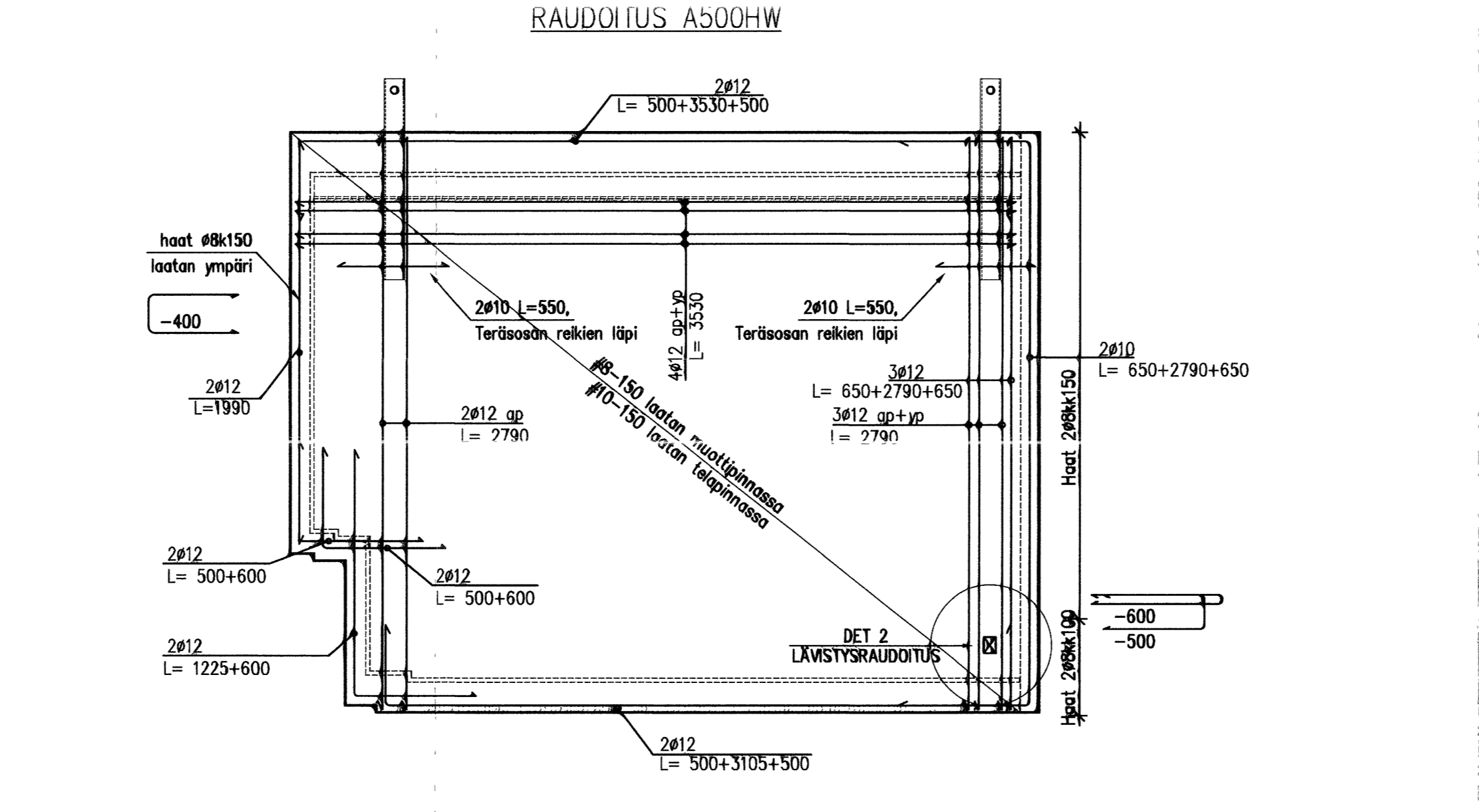
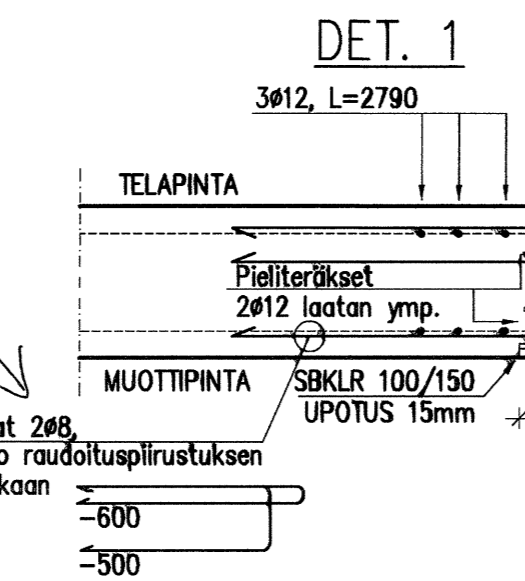
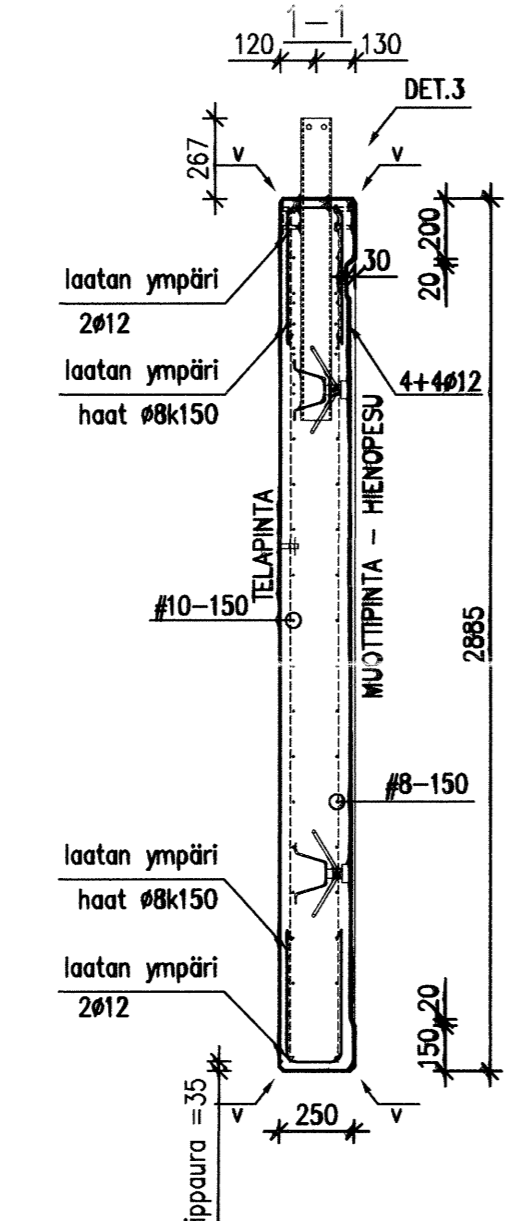
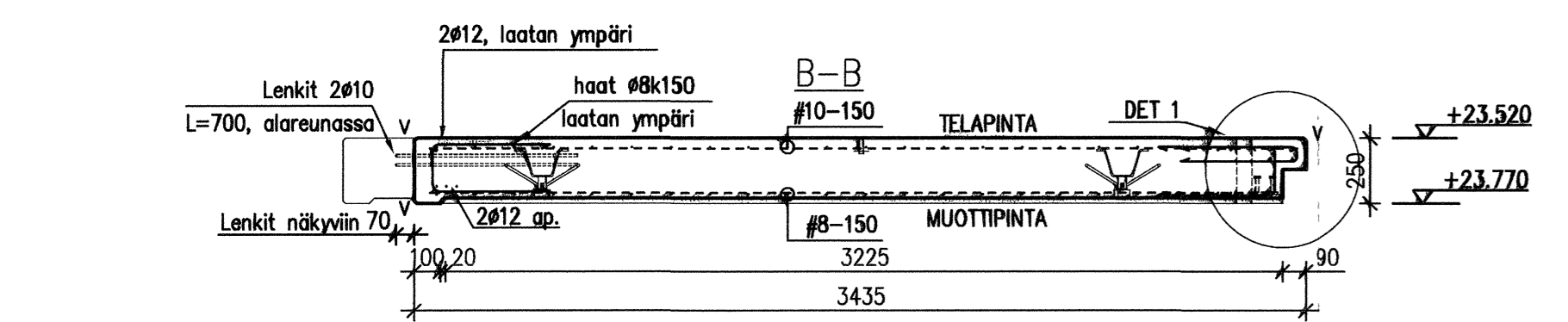
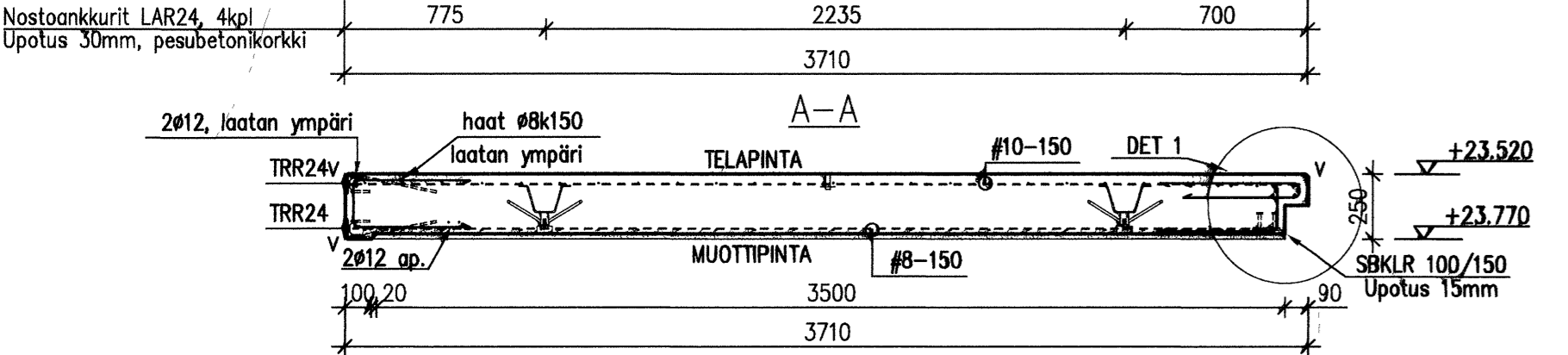
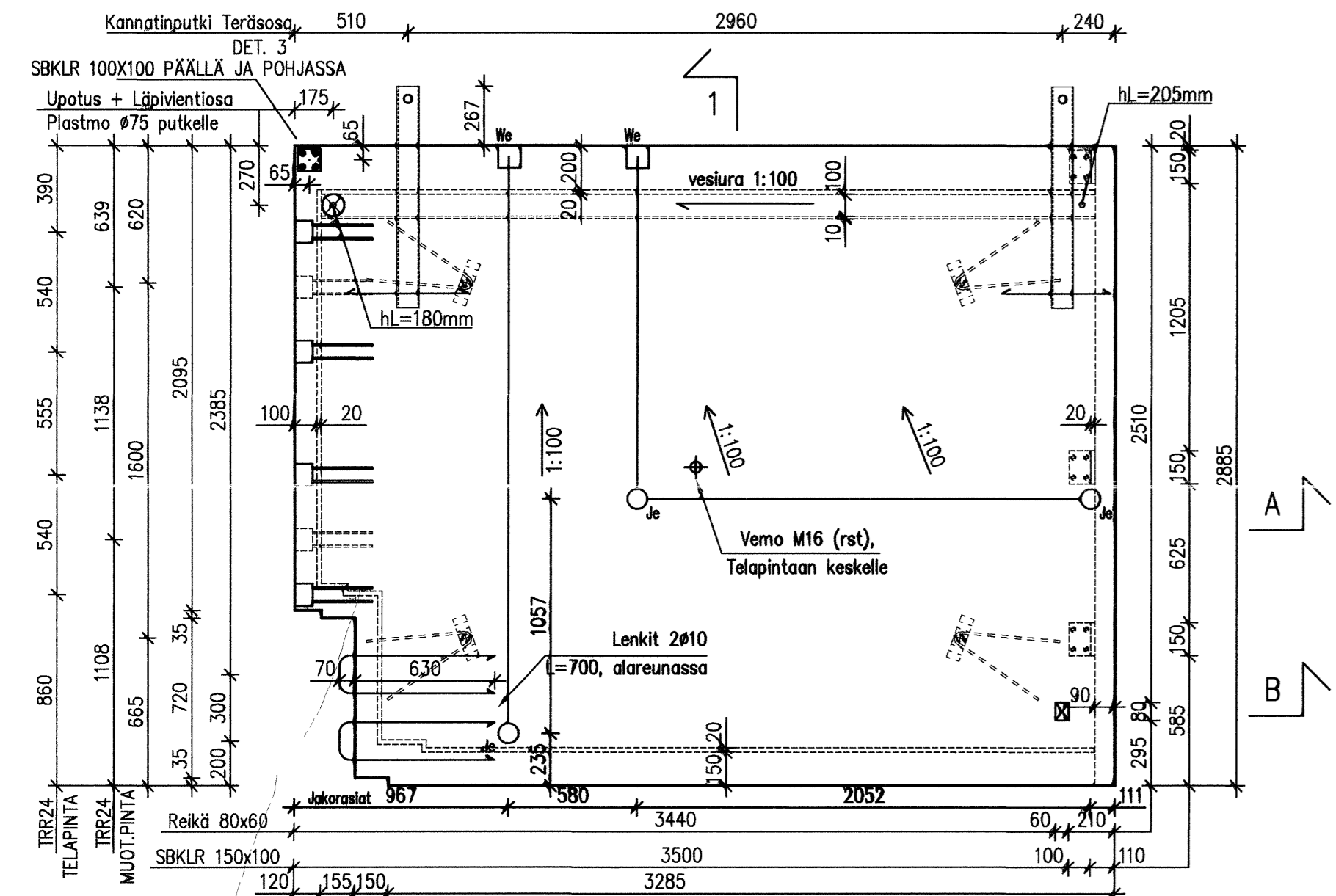
BETONI: C30/37, PAKKASENKESTÄVÄ XC3, XC4 JA XF1
 (MAX RAEKOKO 16 mm)

RAUDOITTEIDEN SUOJABETONI: 30mm (ruostumattomat teräkset)
 (nimellisarvo) 35mm (muut teräkset)

SALLITTU MITTAPOIKKEAMA 10 mm

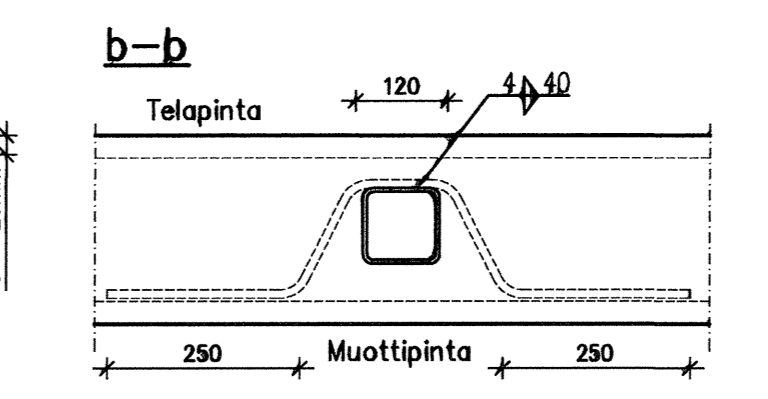
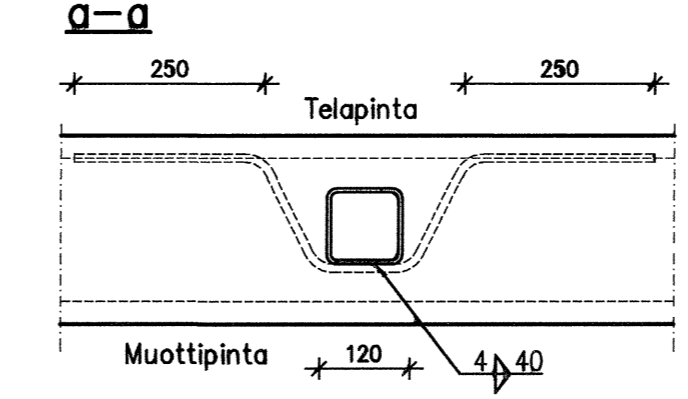
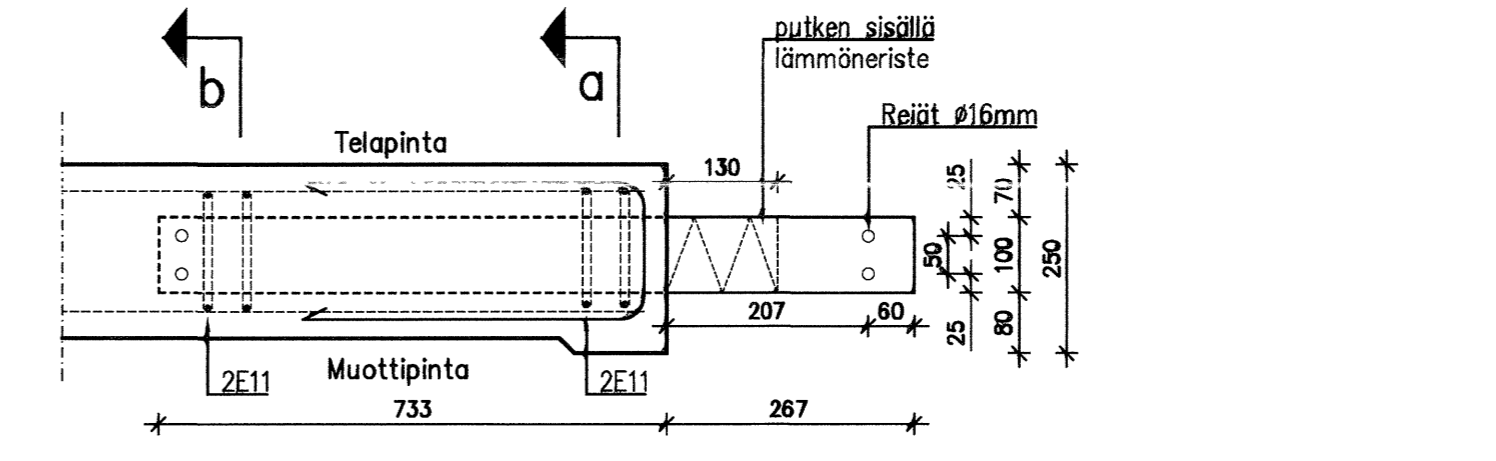
BETONIN MUOTISTAPURKULUJUUS 18 MN/m², NOSTETTAVA PYSTYYN MUOTIN AVULLA
 BETONIN LUJUUS NOSTOHETKELLÄ 25 MN/m²

tunnus	lukum.	muutos	nimim.	päiväys
010 320 1522				
010 320 1521				
010 320 1520				
010 320 1519				
010 320 1518				
010 320 1517				
010 320 1516				
010 320 1515				
010 320 1514				
010 320 1513				
010 320 1512				
010 320 1511				
010 320 1510				
010 320 1509				
010 320 1508				
010 320 1507				
010 320 1506				
010 320 1505				
010 320 1504				
010 320 1503				
010 320 1502				
010 320 1501				
010 320 1500				
010 320 1499				
010 320 1498				
010 320 1497				
010 320 1496				
010 320 1495				
010 320 1494				
010 320 1493				
010 320 1492				
010 320 1491				
010 320 1490				
010 320 1489				
010 320 1488				
010 320 1487				
010 320 1486				
010 320 1485				
010 320 1484				
010 320 1483				
010 320 1482				
010 320 1481				
010 320 1480				
010 320 1479				
010 320 1478				
010 320 1477				
010 320 1476				
010 320 1475				
010 320 1474				
010 320 1473				
010 320 1472				
010 320 1471				
010 320 1470				
010 320 1469				
010 320 1468				
010 320 1467				
010 320 1466				
010 320 1465				
010 320 1464				
010 320 1463				
010 320 1462				
010 320 1461				
010 320 1460				
010 320 1459				
010 320 1458				
010 320 1457				
010 320 1456				
010 320 1455				
010 320 1454				
010 320 1453				
010 320 1452				
010 320 1451				
010 320 1450				
010 320 1449				
010 320 1448				
010 320 1447				
010 320 1446				
010 320 1445				
010 320 1444				
010 320 1443				
010 320 1442				
010 320 1441				
010 320 1440				
010 320 1439				
010 320 1438				
010 320 1437				
010 320 1436				
010 320 1435				
010 320 1434				
010 320 1433				
010 320 1432				
010 320 1431				
010 320 1430				
010 320 1429				
010 320 1428				
010 320 1427				
010 320 1426				
010 320 1425				
010 320 1424				
010 320 1423				
010 320 1422				
010 320 1421				
010 320 1420				
010 320 1419				
010 320 1418				
010 320 1417				
010 320 1416				
010 320 1415				
010 320 1414				
010 320 1413				
010 320 1412				
010 320 1411				
010 320 1410				
010 320 1409				
010 320 1408				
010 320 1407				
010 320 1406				
010 320 1405				
010 320 1404				
010 320 1403				
010 320 1402				
010 320 1401				
010 320 1400				
010 320 1399				
010 320 1398				
010 320 1397				
010 320 1396				
010 320 1395				
010 320 1394				
010 320 1393				
010 320 1392				
010 320 1391				
010 320 1390				
010 320 1389				
010 320 1388				
010 320 1387				
010 320 1386				
010 320 1385				
010 320 1384				
010 320 1383				
010 320 1382				
010 320 1381				
010 320 1380				
010 320 1379				
010 320 1378				
010 320 1377				
010 320 1376				
010 320 1375				
010 320 1374				
010 320 1373				
010 320 1372				
010 320 1371				
010 320 1370				
010 320 1369				
010 320 1368				
010 320 1367				
010 320 1366				
010 320 1365				
010 320 1364				
010 320 1363				
010 320 1362				
010 320 1361				
010 320 1360				
010 320 1359				
010 320 1358				
010 320 1357				
010 320 1356				
010 320 1355				
010 320 1354				
010 320 1353				
010 320 1352				
010 320 1351				
010 320 1350				
010 320 1349				
010 320 1348				
010 320 1347				
010 320 1346				
010 320 1345				
010 320 1344				
010 320 1343				
010 320 1342				
010 320 1341				
010 320 1340				
010 320 1339				
010 320 1338				
010 320 1337				
010 320 1336				
010 320 1335				
010 320 1334				
010 320 1333				
010 320 1332				
010 320 1331				
010 320 1330				
010 320 1329				
010 320 1328				
010 320 1327				
010 320 1326				
010 320 1325				
010 320 1324				
010 320 1323				
010 320 1322				
010 320 1321				
010 320 1320				
010 320 1319				
010 320 1318				
010 320 1317				
010 320 1316				
010 320 1315				
010 320 1314				
010 320 1313				
010 320 1312				
010 320 1311				
010 320 1310				
010 320 1309				
010 320 1308				
010 320 1307				
010 320 1306				
010 320 1305				
010 320 1304				
010 320 1303				
010 320 1302				
010 320 1301				
010 320 1300				
010 320 1299				
010 320 1298				
010 320 1297				
010 320 1296				
010 320 1295				
010 320 1294				
010 320 1293				
010 320 1292				
010 320 1291				
010 320 1290				



DET. 3. Laatan kannatusputki

RST-Putki 100x100x6-1000 AISI304
laatan osalla sisus täytetään betonilla



Wt	VARAUS TAKAA 100x100x60 (l, k, e)	○ ^{te}	JAKORASIA TAKAA	VARAUKSISSA PUTKI PÄÄTETÄÄN JATKOLLA
Wk	VARAUS EDESSÄ 100x100x60 (l, k, e)	○ ^{de}	JAKORASIA EDESSÄ	PUTKI M20 UPOTETTU
Kt	KOJERASIA TAKAA	○ ^{te}	PUTKENPÄÄ TAKAA	
Ke	KOJERASIA EDESSÄ	○ ^{de}	PUTKENPÄÄ EDESSÄ	
Kk	KOJERASIA ELEMENTTIPIÄÄN KESKELLÄ	□ ^{mk}	VARAUS KARMIN KESKELLE 100x50x50	

BETONI C35 /K45-2, SUUNN. KÄYTTÖIKÄ 50 V
RASITUSLUOKKA YLÄPINTA: XC4, XF3
BETONIPETTEEN NIMELLISPAKSUUS 35 mm, SALLITTU MITTAPOIKKEAMA 10 mm
YLÄPINTA: HIENOPESU, RAUNAT
ALAPINTA: TELATTU TEL-V2
TOLERANSSILUOKKA: BETONIELEMENTTIEN TOLERANSSIT 2003, LUOKKA N

TERÄKSET: T=A500HW, E=B600KK, RST=AISI304 (putket)
TERÄSTEN JATKOSITUUDET: T12(E11)=600mm
T10(E9)=500mm T8(E7)=450mm

VERKKOJEN JATKOKSET 2 SILMÄVÄLIÄ
PIELITERÄKSET JATKETAAN NURKISSA
AUKKOJEN YMPÄRILLÄ PIELITERÄKSET L=AUKKO+1000
ELEMENTTIÄ KÄSITELTÄESSÄ BETONIN LUJUUDET OLTAVA VÄH:
-MUOTISTA NOSTOLUJUUS 0,5k
-KULJETUSLUJUUS 0,8k
ELEMENTTIÄ SAA NOSTAA VAIN NOSTOLENKIEN KOHDALTA

PALONKESTOLUOKKA R60
PURKULUJUUS 20 MN/m²
NOSTOLUJUUS 25 MN/m²
VIISTEET 10x10 mm

NOSTOT: ELEMENTTITEHTAAN JA NOSTOELIMIEN STANDARDIN MUKAAN
TYÖNAIKAISEN TUENNA: ASENUSSUUNNITELMAN MUKAAN

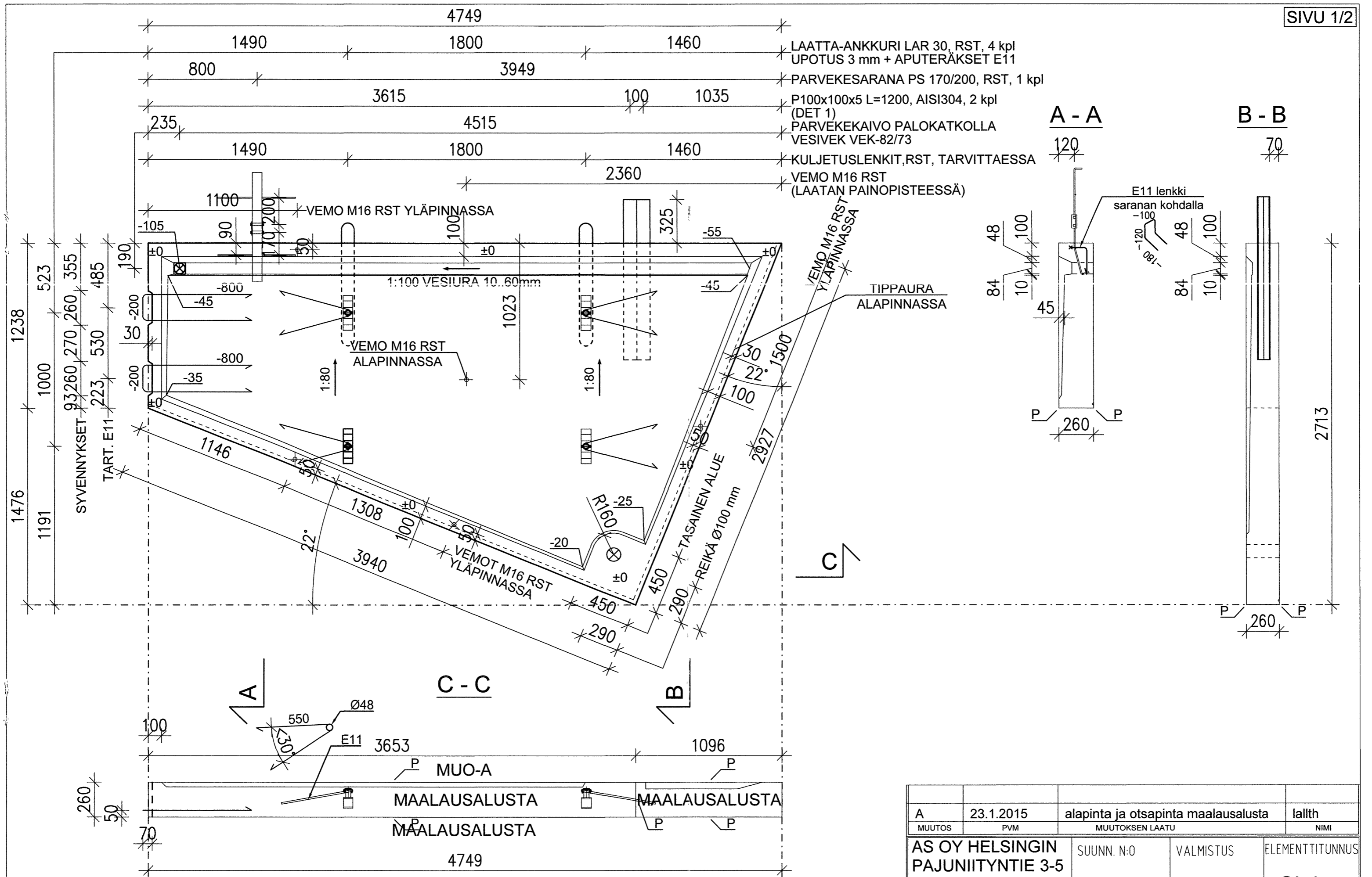
SADEVESIJÄRJESTELMÄ: ELEMENTTITEHTAAN JA URAKOITSIJAN SOPIMUKSEN MUKAAN

TURUN SATAMAN TÄHTI
ULOKEPARVEKELAATTA MK. 1:25
ELEMENTIN TILAVUUS 2,64 m³
ELEMENTIN PAINO 6,7 t
TEHDÄÄN YHTEENSÄ 1 KPL

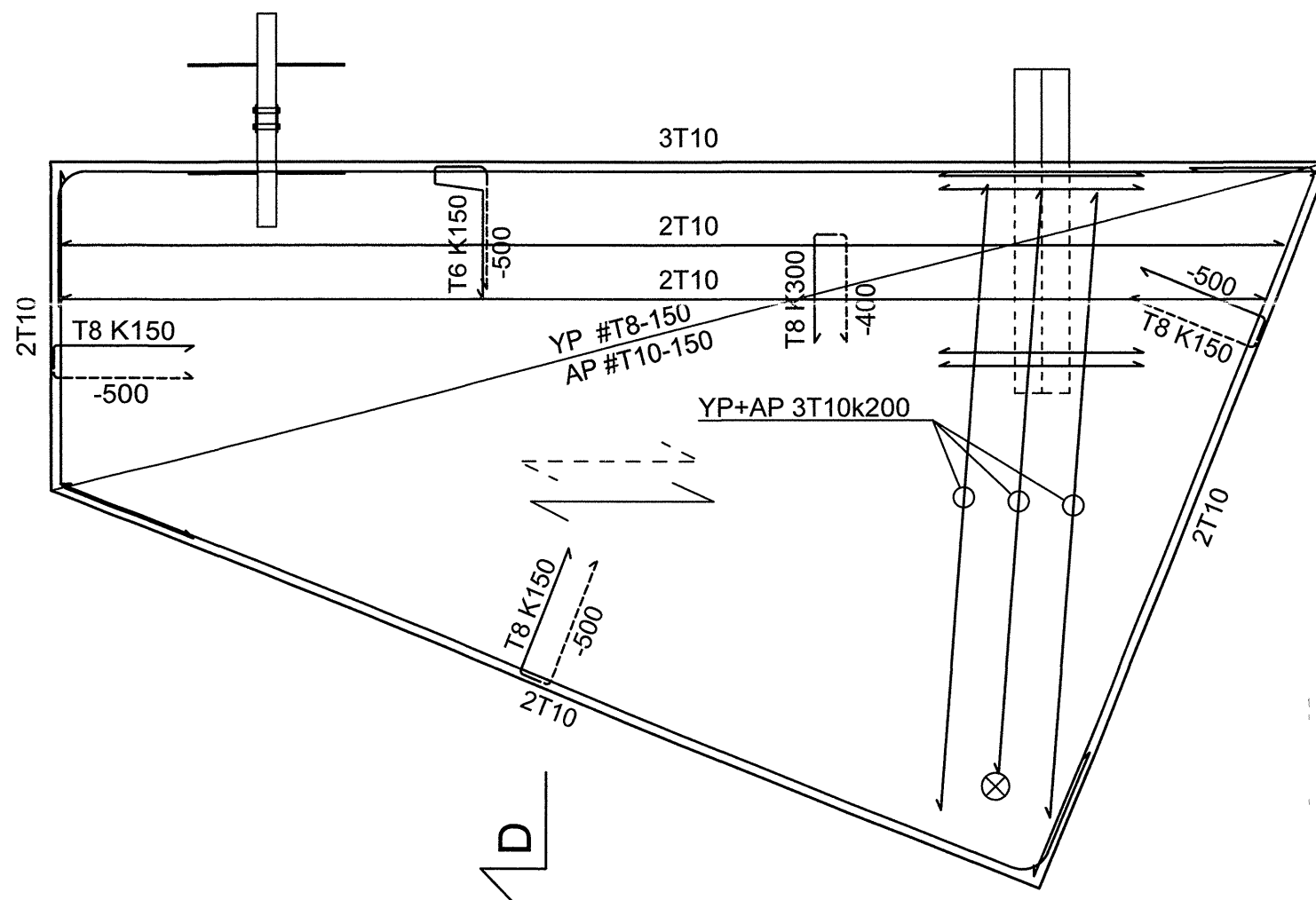
CL-elementti
B-CL-602/1

SUUNNITTELUJEN
Suunnittelujen Finland Oy
Vähäheikkilantie 56 C
20810 Turku
tel. +358 (0)44 798 4810 (RR-suora)
fax. +358 (0)2 515 2230
www.suunnittelujen.com

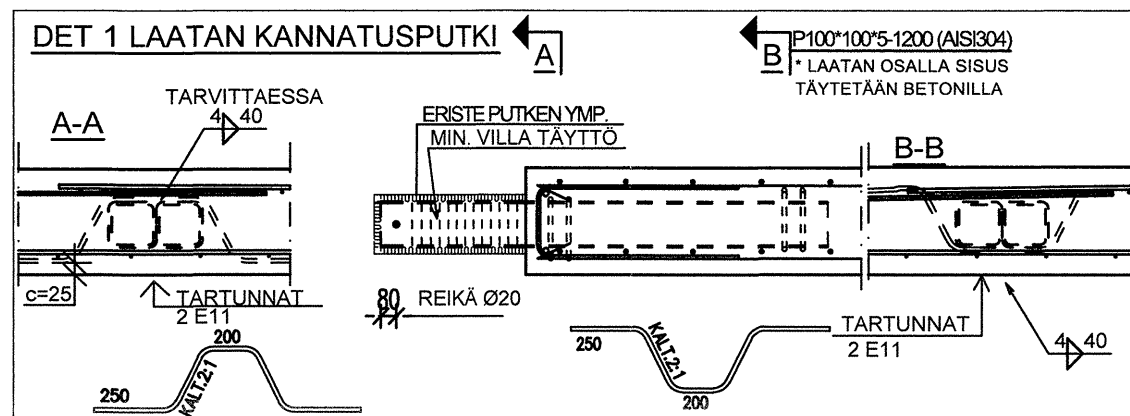
Suunnittelija Piirt.
Raimo Ruusuvaara JL
Päiväys Muutos päiväys
25.02.2015
Piir.tiedosto:
Suunn.ala/työ.- piir.n:o Muutos
ELE
Tark. Raimo Ruusuvaara 13050-B-CL-602/1



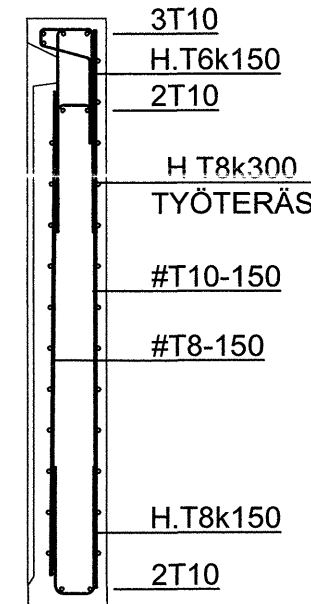
A	23.1.2015	alapinta ja otsapinta maalauslusta	lallth
MUUTOS	PVM	MUUTOKSEN LAATU	NIMI
AS OY HELSINGIN PAJUNIITYNTIE 3-5		SUUNN. N:O	VALMISTUS
PAJUNIITYNTIE 3-5, 00320 HELSINKI		6117	8 KPL
optiplan		SUUNN. lallth	ELEMENTTITUNNUS CL4
PL 124 20101 TURKU (HELSINGINKATU 15) PUH 010 507 6000		TARKAST.	
		12.11.2014	✓



=NUOLEN SUUNTAISET TERÄKSET ALAPINNASSA ALINNA
 =NUOLEN SUUNTAISET TERÄKSET YLÄPINNASSA YLINNÄ



D - D



MATERIAALIT JA TARVIKKEET, LAATU- JA MÄÄRÄTIEDOT

Elementin paino 56,6 kN
 Betonimäärä 2,26 m³

Teräs T A500HW
 Teräs E B600KX
 Verkko B500K
 Putket AISI304

Terästen jatkospituudet: T12(E11)=600mm,
 T10(E9)=500mm, T8(E7,E6)=450mm
 Verkkojen jatkokset 2 silmäväliä, pieliteräkset jatketaan nurkissa.
 Aukkojen ympärillä pieliteräkset L=aukko+100mm

MUOTTI

Mittatarkkuusvaatimus: Betonielementtien toleranssit 2011
 Normaali luokka (N)
 Pinnat:
 yläpinta MUO-A;
 alapinta MAALAUSSALUSTA;
 reunaholkat, vesiurat ja pystypinnat muottipinnaiset MUO-A.
 Elementin kuvaussuunta päältä, tunnuksen lukusuunnasta.

BETONointi

Elem. betoni C35/45-1
 Maksimiraekoko 12 mm
 Betonipeitteen nimellisarvo 35 mm, rst 20 mm
 (sallittu mittapoikkeama 10 mm)
 Rasitusluokat: yläpinta XC4, XF3; alapinta XC3, XF1
 Suunnittelukäyttöikä 50 v.

KÄSITTELY JA VARASTOINTI

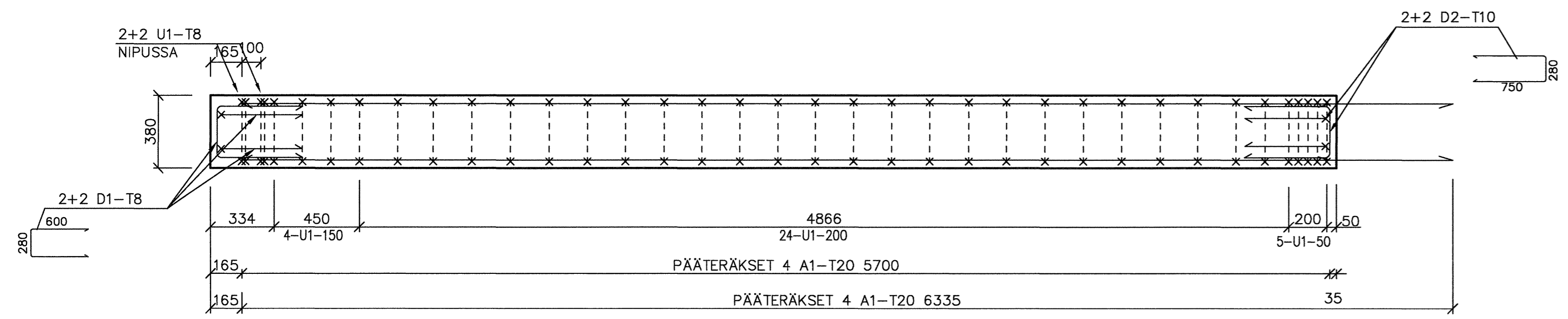
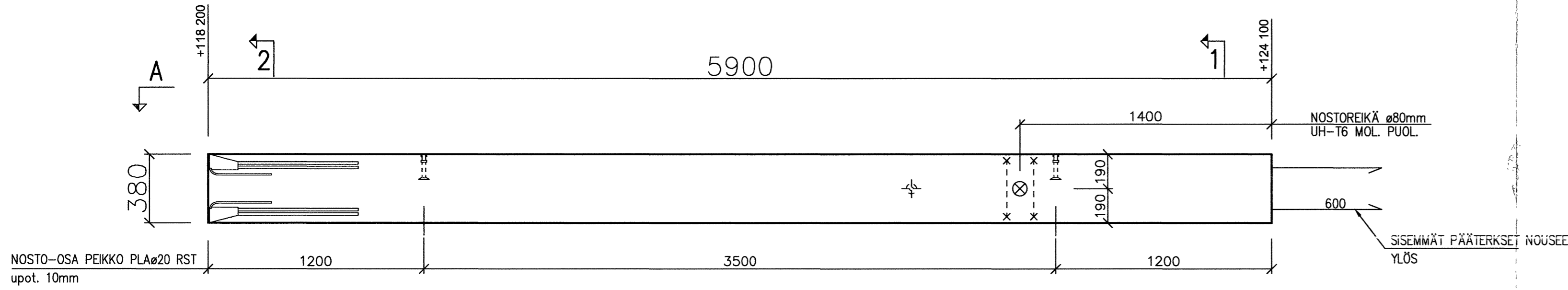
Muotistanostolujuus 0,50 K, kuljetuslujuus 0,70 K,
 asennuslujuus 0,80 K
 Nosto vain nostoelimistä.
 Varastoidaan irti muista elementeistä ja peitteistä.

P = lyijykynäpöristys r = n. 3 mm

JUOKSEVA NUMERO

- 12001
- 12006
- 12011
- 12015
- 13001
- 13005
- 13009
- 13014

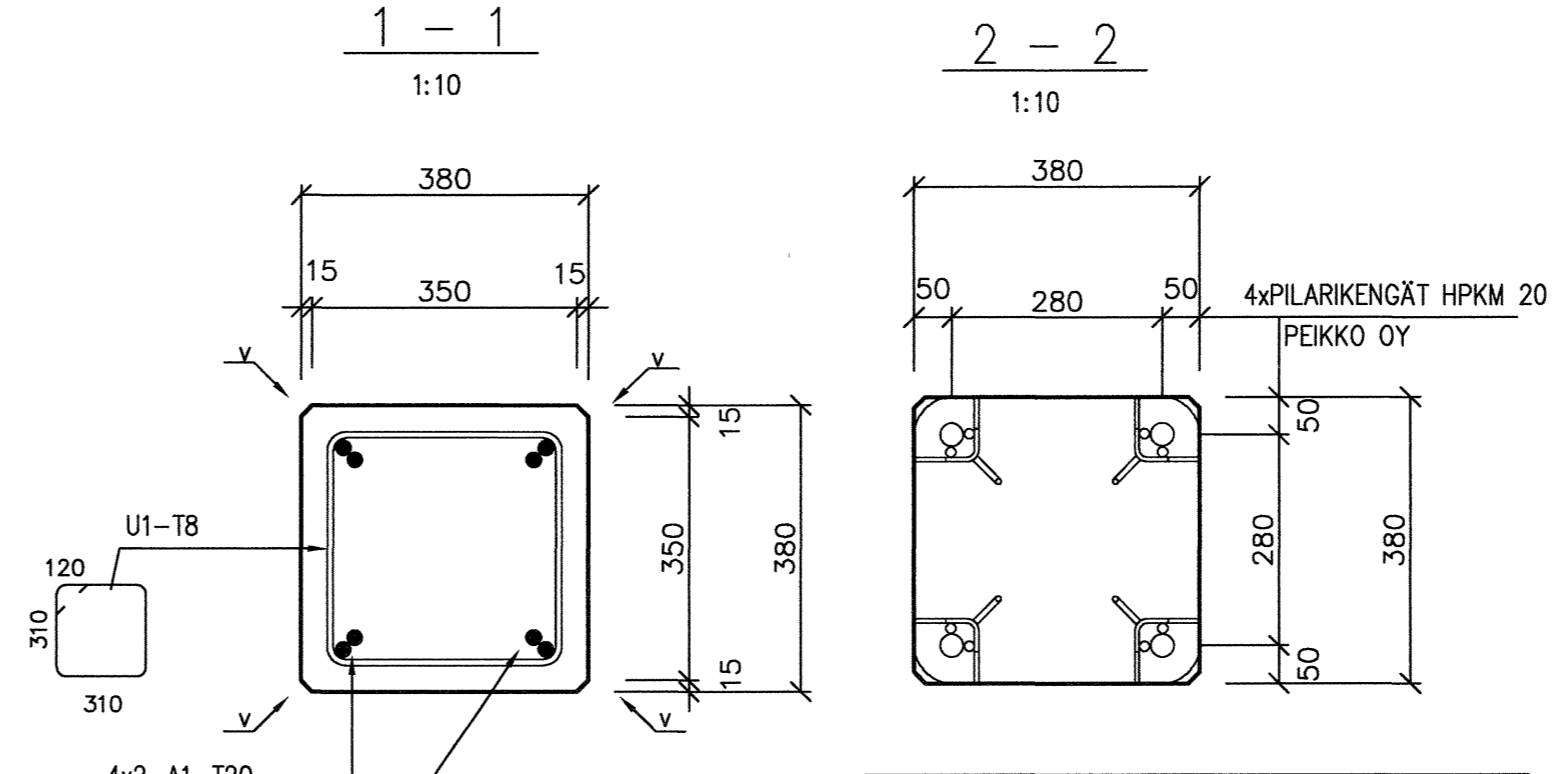
A	23.1.2015	alapinta ja otsapinta maalauslusta	lallth
MUUTOS	PVM	MUUTOKSEN LAATU	NIMI
AS OY HELSINGIN PAJUNIITYNTIE 3-5 PAJUNIITYNTIE 3-5, 00320 HELSINKI	SUUNN. N:O 6117	VALMISTUS 8 KPL	ELEMENTTITUNNUS CL4
optiplan PL 124 20101 TURKU (HELSINGINKATU 15) PUH 010 507 6000	12.11.2014	SUUNN. lallth TARKAST.	



RAUDOITTEIDEN TAIUTUSTYYPIT			
A	B	C	D
E	G	H	J
K	N	R	U
W	Z	XA	
X	Y		

TERÄSTEN MERKINTÄ	
T12	TERÄKSEN HALKAISUJA 12 mm, T= BETONITERÄS A500HW
2 B1-T12-100	2 KPL, TAIUTUSMUOTO B, POSITIONUM 1, -T12- KESKINÄINEN ETÄISYYS 100
5 A2-T16-L2500-200	5 KPL, TAIUTUSMUOTO A, POSITIONUM 2 - T16 - PITUUS 2500 mm - KESKIN. ETÄISYYS 200 mm

HUOMI! TERÄSTEN TAIUTUKSESSA JA TANKOJEN TAIUTUSSÄTEISSÄ NOUDATETAAN RAKMK B4 OHJEITA



TERÄSTEN JATKOSPITUUDET mm				
T (ø)	8	10	12	16
(C25/30)	700	900	1050	1400

ELEMENTIN TIEDOT			VALMISTETAAN
Nettoala [m ²]	Tilav. uk+ak [m ³]	Paino [t]	1 KPL
-	0,9	2,1	

ELEMENTTI ON KUVATTU TUNNUKSEN SUUNNASTA KATSOEN

SUUNNITTELUKÄYTTÖIKÄ: 50v
 PALONKESTOLUOKKA: R60
 VALMISTUSTOLERANSSIT: BETONIELEMENTTIEN TOLERANSSIT 2011 (Betonteollisuus RY), LUOKKA: NORMAALI

BETONI: C30/37
 RASITUSLUOKKA: XC3, XC4, XD1, XF2
 BETONIPEITTEEN NIMELLISARVO: 35mm
 TERÄSTEN SALLITTU MITTAPOIKKEAMA: 10mm
 PINTALUOKAT: MUO-A
 PINTAKÄSITTELY: MUOTTIPINTA YMPÄRI
 KIVIAINEKSEN MAX. RAKEKOKO: 16mm

VIISTE vr=15x15mm MERKITYIHIN KOHTIIN
 PYÖRISTYS r=3mm MERKITYIHIN KOHTIIN

TERÄKSET SFS-EN 10027-1: A500HW HITSATTAVA (T), S235JRG2 PYÖRÖTERÄS (S), B600KX RUOSTUMATON TERÄS (E)

VERKOT: B500K, B600KX (RST), VERKKOMERKINTÄ (#)
 TERÄSTEN JATKOSPITUUDET: ks. taulukko

RAUDOITUKSEN TOLERANSSIT: BY50
 HITSAUSLUOKKA: C SFS-EN 25817

PIELITERÄKSET JATKETAAN NURKISSA, AUKKOJEN YMP. PIELITERÄKSET L=AUKKO+1000mm, VERKKOJEN JATKOS 2 SILMÄVÄLIÄ

MUOTTIEN PURKULUJUUS: 15 MN/m², NOSTETTAVA PYSTYYN MUOTIN AVULLA
 KULJETUS- JA ASENNUSLUJUUS: 21 MN/m²

ELEMENTTIÄ SAA NOSTAA VAIN NOSTO-OSISTA, KULJETUS VAAKASUORASSA

NOSTOLENKIT: PEIKKO OY
 NOSTOKULMA ≤ 20°

tunnus	lukum.	muutos	nimim.	päiväys
kaup.osa/kytö	korjatti/tila	tonnti/Rn:o	13-1297-R	
Vuores	7638	2		
rakennustoimenpide	piirustuslaji		Rakennepiirustus	
UUDISRAKENNUS	mittakaava		1:20	
AVAIN ASUNTAMAANRINNE	AUTOHALLI			
Asuntomaanrinne 1	PILARIELEMENTTI			
33870 Tampere	rak.num.		muutos	
TSO	Possijärvenkatu 1		P-04	
	33400 Tampere			
	toimisto: 010 320 1520			
pvm.	piirt./Suun.	Tark.	Työnumero	
02.04.2015	TSO	Timo Sormunen, Ri	0270	

EAL: 010 320 1522, evelina.dal-vannestuoim@tsor.fi
 Timo Sormunen: 010 320 1521