

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU
Rakennustekniikan koulutusohjelma
Talorakennustekniikka

Opinnäytetyö

Timo Kuorikoski

BETONIELEMENTTITEHTAAN LAAJENNUS



Työn valvoja
Työn teettäjä
Tampere 2008

DI Raimo Koreasalo
Rakennusliike A. Salonen Oy, valvojana INS Jan Heinola

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU

Rakennustekniikan koulutusohjelma

Talonrakennustekniikka

Kuorikoski, Timo

Betonielementtitehtaan laajennus

Opinnäytetyö

26 sivua + 48 liitesivua

Työn valvoja

DI Raimo Koreasalo, TAMK

Työn teettäjä

Rakennusliike A. Salonen Oy, valvojana INS Jan Heinola

Huhtikuu 2008

TIIVISTELMÄ

Tutkintotyön aiheena oli Kokkolalaisen betonielementtitehtaan laajentaminen. Tehdas on rakennettu 1997 betonielementeistä ja se on 25 m pitkä, 17 m leveä ja 9 m korkea. Tehdas sijaitsee tontilla, jolla on rakennusoikeutta 8281 m² ja josta on käytetty 1408 m². Tontilla on tehtaan lisäksi konevuokraamon tiloja sekä kylmiä varastokatoksia.

Työn tarkoituksena oli elementtitehtaan tuotantotilojen laajennuksen suunnittelu niin, että saadaan sinne talviajaksi elementtien kypsyttämö. Kohteesta tehtiin kolme erilaista pohjavaihtoehtoa, joista valittiin pohjoiseen päin laajeneva vaihtoehto, jossa on valmiiksi perustukset ja betonipilarit hallinosturirataa varten. Laajennusta tulee vajaa 150m². Lisäksi nosturirataa jatkettiin kaksi pilariväliä.

Kohteesta tehtiin rakennuslupapiirustukset ja rakennepiirustukset, joita tarvitaan laajennuksen tekemiseen. Kohteeseen mitoitettiin ulkoseinän betonielementit, kattokannattimena toimiva harjaliimapuupalkki, nosturirataa jatkavat pilarit sekä perustukset. Suunnittelussa kiinnitettiin huomiota taloudellisuuteen ja toteutuskelpoisuuteen. Rakentamisvaihe voidaan nyt aloittaa.

TAMPERE UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Department of Construction Technology

Building Construction

Kuorikoski, Timo

Concrete elements factory enlargements

Engineering Thesis

26 pages + 48 appendices

Thesis supervisor

M.Sc. Raimo Koreasalo

Comissioning Company

Rakennusliike A. Salonen Oy, Supervisor Engineer Jan Heinola

April 2008

ABSTRACT

The theme of the degree is enlargement of the concrete element factory. Factory's location is in Kokkola. It's built from the concrete elements in 1990 -century. The factory is 25 metres long, 17 metres wide and 9 metres high. Factory's location is in piece of land, which has 8281 square metres permitted building volume. It's used 1408 square metres of that. There are besides the rooms of the plant hire business and the cold stock canopies.

The meaning of the work is to plan element factory's enlargement of manufacturing rooms. The meaning is to have element maturing in the factory. It was made three different floor plans. From which was chosen to north expanding solution. There are at the ready grounds and concrete pillars for the hall derrick line. The enlargement is going to be shorthanded 150 square metres. Besides of that the derrick line would be continued with two pillars stretches.

From the target were made the building license drawing and the constructions drawing, which are needed for the enlargement. To the target were sized the concrete elements of the outer wall, the wood bearer, which would be served as the roof holder, the pillars, which would continue the derrick line and the grounds. It was paid attention to economy and realization validity, when the enlargement was planed. The building stage can be started now.

ALKUSANAT

Tämä opinnäytetyö on tehty Rakennusliike A. Salonen Oy:n toimeksi annosta Tampereella. Työ valmistui keväällä 2008.

Työn ohjaajana toimi Kokkolan Raksaelementti Oy:n puolelta Heinola Jan. Työn valvojana toimi Tampereen ammattikorkeakoulun puolesta Raimo Koreasalo.

Kiitokset esitän Kokkolan Raksaelementti Oy:n Jan Heinolalle ja Seppo Väisälälle, jotka antoivat neuvoja työn tekemiseen. Kiitokset kuuluvat myös Raimo Koreasalolle, sekä Jussi Saloselle, joka mahdollisti työn tekemisen.

TAMPERE 14.4.2008

Timo Kuorikoski

SISÄLLYSLUETTELO

| | |
|-------------------------------------|----|
| TIIVISTELMÄ | |
| ABSTRACT | |
| ALKUSANAT | |
| SISÄLLYSLUETTELO..... | 4 |
| 1 JOHDANTO..... | 5 |
| 2 TYÖN ALKUSELVITYS | 5 |
| 2.1 Taustoja..... | 5 |
| 2.2 Lähtötiedot..... | 6 |
| 2.3 Mallipohjaratkaisut..... | 6 |
| 2.4 Valittu pohjaratkaisu..... | 7 |
| 3 PÄÄPIIRUSTUKSET | 7 |
| 3.1 Lähtötiedot..... | 7 |
| 3.2 Rakennuslupapiirustukset..... | 9 |
| 4 RAKENNESUUNNITTELU | 9 |
| 4.1 Ulkoseinä..... | 9 |
| 4.2 Alapohja..... | 11 |
| 4.3 Yläpohja..... | 13 |
| 4.4 Hallinosturirata..... | 15 |
| 4.5 Liitokset..... | 16 |
| 4.6 Perustukset..... | 21 |
| 5 LUPA-ASIAT..... | 21 |
| 5.1 Rakennuslupa..... | 21 |
| 5.2 Ympäristölupa..... | 22 |
| 5.3 Ympäristöluvan selvitykset..... | 22 |
| 6 TYÖNTULOKSET..... | 23 |
| 6.1 Tuotantoon saadut edut..... | 23 |
| 6.2 Piirustukset..... | 23 |
| 7 YHTEENVETO..... | 24 |
| LÄHTEET..... | 25 |
| LIITTEET..... | 26 |

1 JOHDANTO

Työ on tehty Rakennusliike A. Saloselle ja sen tytäryhtiölle Kokkolan Raksaelementti Oy:lle. Työn tavoitteena on tehdä rakennus- ja rakennepiirustukset Kokkolan Raksaelementin tehtaan laajennukselle. Nykyisen tehtaan pinta-ala on 447 m² ja laajennuksella haetaan elementeille kypsyttämötilaa. Työ on tehty vanhojen rakennus- ja rakennepiirustusten, sekä paikan päällä tehtyjen mittausten pohjalta.

Työ koostuu ensinnäkin raportista, jossa on käyty läpi työn tausta, työn kulku, tärkeimmät rakennelaskelmat ja selvitettävät lupa-asiat, sekä toisekseen liitteistä. Liitteinä ovat rakennuspiirustukset, rakennepiirustukset sekä rakennuslupaa varten tehdyt selvitykset. Tähän opinnäytetyöhön on sisällytetty vain osa piirustuksista ja rakennelaskelmista. Kokonaisuudessaan kaikki piirustukset ja laskut ovat liitteenä olevalla CD:llä.

2 TYÖN ALKUSELVITYS

2.1 Taustoja

Tehdashalli on rakennettu 1998 ja se on suunniteltu tuotantotilaksi. Tehtaan pinta-ala on 447m², jossa on kuusi elementtipöytä. Suunnittelun lähtökohtana oli saada lämpimään tilaan elementtien kypsyttämö, jotta kylmään vuodenaikaan ei tarvitse vähentää elementtipöytien määrää. Lisäksi suunnittelun alle otettiin raudattamon saaminen lämpimään tilaan, joka nykyään on ulkona katoksen alla. Lisäksi suunnittelussa tulee ottaa huomioon ympäristölupaa varten tehtävät toimenpiteet.

2.2 Lähtötiedot

Suunnittelun lähtökohdaksi saatiin vanhat piirukset. Pääpiirustuksiin kuuluvat asemapiirustus, julkisivut, pohja ja leikkaus sekä rakennepiirustuksiin kuuluvat perustukset, yläpohja, leikkaukset, elementtien sijainti ja elementtipiirustukset.

Rakennuksen rungon muodostavat betonipilarit k - k 8000 mm ja harjaliimapuupalkeista. Ulkoseinämaterialina on betonisandwich-elementti, ja yläpohjarakenteena on kantavaprofiilipelti, jonka päällä on lämmöneriste ja protan vesikate.

Tehtaasta kulkee ulos hallinosturirata kaksi pilariväliä k - k 8500 mm pohjoiseen päin varastointialueelle.

2.3 Mallipohjaratkaisut

Työssä lähdettiin suunnittelemaan kolmea erilaista mallipohjaratkaisua. Ensimmäinen niistä suunniteltiin pohjoiseen päin, jonne jo menevät olevat hallinosturiradan pilarit. Tehdasta suunniteltiin jatkettavaksi tähän suuntaan yhden pilarivälin verran eli 8500 mm, sillä muuten elementtien ulkovarastointialue jäisi turhan pieneksi tontin rajan tultaessa vastaan. Raudattamo suunniteltiin laajennuksen kylkeen itäpuolelle. (liite 3)

Toinen ratkaisu suunniteltiin etelään päin, jossa on nykyään kiviainesten varastointikatos. Etelään päin tehdasta olisi mahtunut laajentamaan kaksi pilariväliä ja olisi vielä jäänyt tilaa ulkovarastointiin neljän pilarivälin verran. Raudattamo suunniteltiin samaan paikkaan kuin ensimmäisessä vaihtoehdossa. (liite 3)

Kolmatta ratkaisua suunniteltiin siten, että tehtäisiin kokonaan uusi tehdashalli. Suuntana olisi itä, ainoana tontin mahdollistamana suuntana. Raudattamon olisi tässä tapauksessa voinut siirtää vanhaan tehdasrakennukseen. (liite 3)

2.4 Valittu pohjaratkaisu

Pohjaratkaisuksi valittiin ensimmäinen ehdotus, josta karsittiin tässä vaiheessa pois raudattamo. Eli tehdasta lähdettiin suunnittelemaan pohjoiseen päin, ja laajennuksen pinta-alaksi tulisi 148 m². Samalla jatkettaisiin hallinosturirataa kaksi pilariväliä, jotta saataisiin lisää elementtien varastointialuetta. Täksi varastointi alueeksi otettaisiin alue tontin rajalta, jossa nykyään on varastokatos, joka sitten jouduttaisiin purkamaan uuden varastointialueen tieltä.

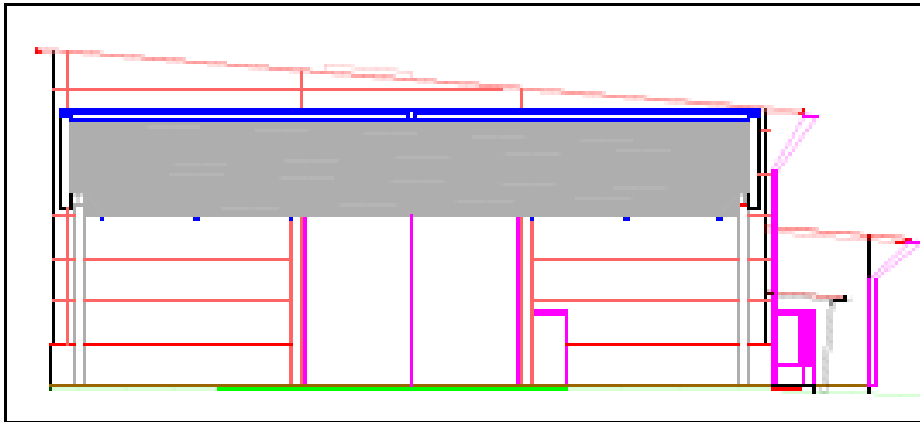
Toisen vaihtoehdon takia olisi jouduttu siirtämään elementtien lastaus toiselle puolen tehdasta jo olevalta paikalta ja eteläpuolella oleva hallinosturirata olisi jäänyt turhaksi. Kolmas vaihtoehto hylättiin, koska laajennuksen tarkoituksena ei ollut lisätä tuotantoa.

3 PÄÄPIIRUSTUKSET

3.1 Lähtötiedot

Lähtötiedoiksi saatiin vanhat piirustukset sekä paikalla tehdyt mittaukset. Suunnittelun lähtökohdaksi otettiin pohjoisen julkisivun elementtien siirto laajennuksen uudeksi julkisivuksi. Lisäksi laajennuksessa käytettäisiin jo olevia pilareita kantavana runkona, joten laajennusta tulisi pohjoiseen päin 8500 mm. Rakennekuvien mukaan näissä pilareissa on tarvittavat raudat ja kiinnityspaikat ulkoseinäelementeille.

Päädysssä oleva nosturirata-aukko jätettäisiin samanlaiseksi kuin nykyään tai mahdollisesti käytettäisiin esim. nostoseinää (kuva 1). Nykyisin aukossa on nosturiradan mukana liikkuva metallirunkoinen peltiseinä. Nostoseinän avulla pystyittäisiin sulkemaan aukko aina, kun nosturi on ulkona ja säästettäisiin lämmitysenergiaa.



Kuva 1 Kuva mahdollisesta nostoseinästä /6/

Nosturiaukko-ovien teknisiä tietoja:

- ylöslaskostuva kaksi kankainen kangasnosto-ovi
- vaakajäykisteet ja sivuohjaimet alumiinia, yläkotelo ja alapalkki sinkittyä terästä
- runkovahvuudet 120, 180 ja 280 mm
- maksimileveys 28 m
- nosto nostoliinoilla
- toiminta jarruilla varustetuilla sähkömoottoreilla
- kangas polyesterikudosvahvisteinen PVC –kangas: palo- home- ja uv-suojattu
- paino 800g/m²
- U-lämpöarvot riippuen runkovahvuudesta ja mallista 1,89-0,66 W/m²K

/6/

3.2 Rakennuslupapiirustukset

Kokkolan kaupunki vaatii pääpiirustukset kolmena sarjana.

- asemapiirros, mittakaava 1:200 tai 1:500
- pohjapiirrokset, mittakaava 1:50 tai 1:100
- julkisivupiirrokset, mittakaava 1:100
- leikkauspiirros mittakaava 1:100 tai 1:50

Tehtaasta piirrettiin rakennuslupapiirrokset. (liite 1)

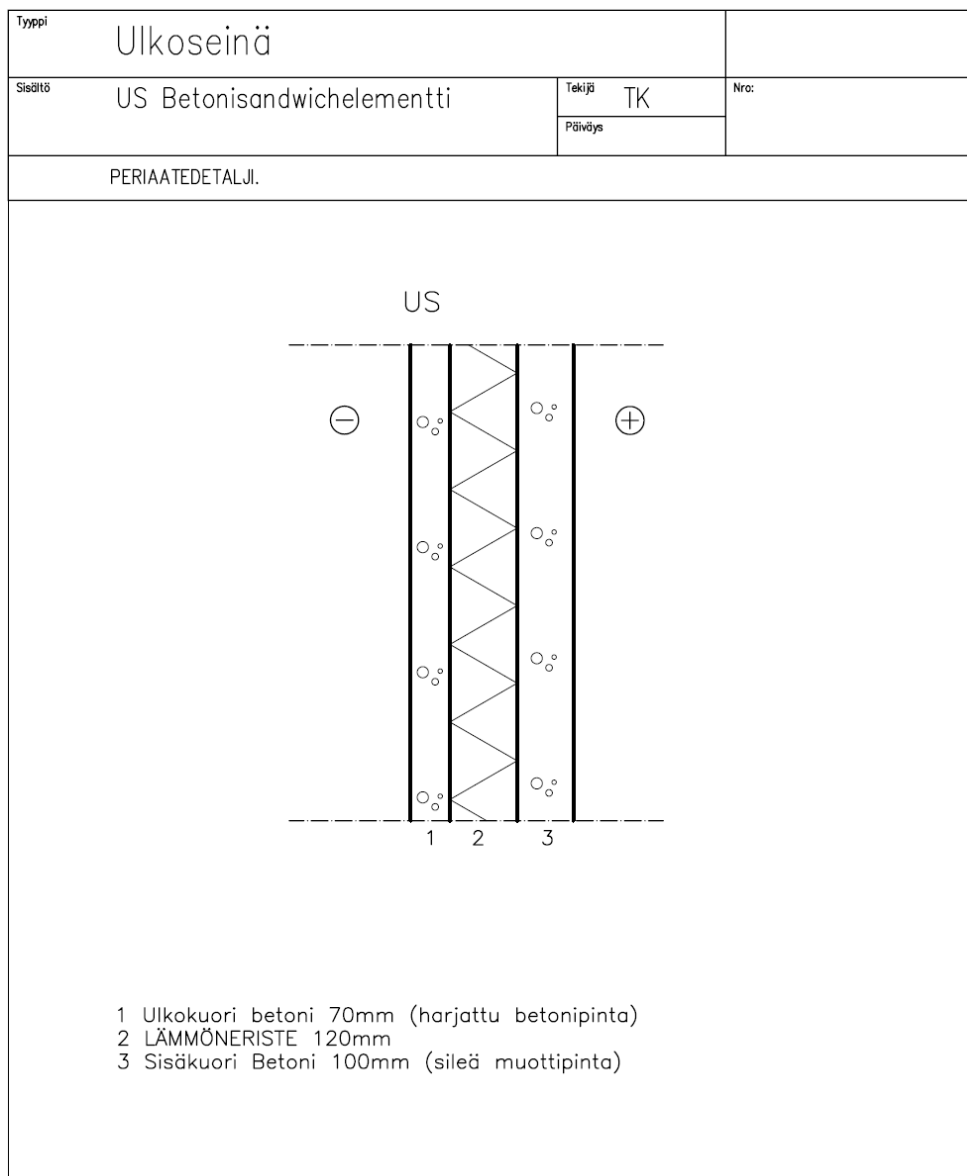
4 RAKENNESUUNNITTELU

4.1 Ulkoseinä

Ulkoseinä rakenteena käytetään samaa betonisandwich-elementtiä, kuin vanhassa rakennuksessakin. Sisäkuoren paksuus on 100 mm, eristeen 120 mm ja ulkokuoren 70 mm. Päädyn seinäelementtejä ei tarvitse erikseen suunnitella, sillä siellä käytettäisiin vanhan päädyn elementtejä. Elementtien sisäpinta on sileä muottipinta ja ulkokuoren pinta harjattu betonipinta.

Länsipuolen pitkän sivun elementeissä jatketaan samaa linjaa kuin vanhassa rakennuksessakin. Siten sinne tulisi neljä elementtiä päällekkäin, mutta elementtien pituus olisi 8500 mm, kun taas vanhassa rakennuksessa elementtien pituutena on 8000 mm. Ero johtuu pilarivälin muuttumisesta.

Itäpuolen seinä rajoittuu nykyiseen huoltovarastoon, joten sinne ei tarvitse suunnitella, kuin huoltovaraston ylimenevälle osalle yksi elementti, ja alaosan seinänä toimii tämän varaston seinä. Tämän elementin suunnittelussa tuli ottaa huomioon elementin kannatus, sillä pilareissa ei ollut valmiita konsoleita elementille, kuten oli jo valmiissa rakennuksessa. Elementin kiinnityksestä lisää liitoskohdassa.



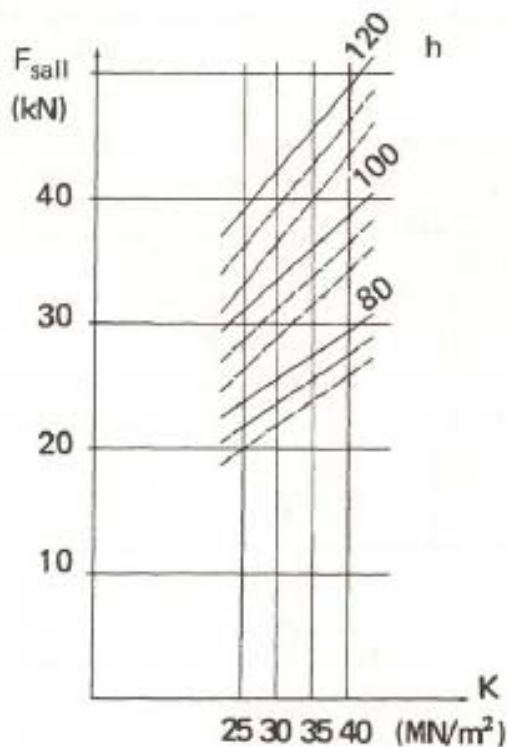
Kuva 2 Ulkoseinän rakennetyyppi

4.2 Alapohja

Tuleva lattiapinta tulee olemaan elementtien varastointipaikkana. Elementtejä varastoidaan elementtipakkeihin. Elementtien paino siirtyy kuitenkin lattiaan niiden alla olevien lankkujen kautta, jotka ovat elementtien alla molemmissa päissä. Tämän vuoksi voidaan laskea, että yhdelle neliölle tulee puolikkaan elementin paino eli pistekuormaksi saadaan 50 kN.

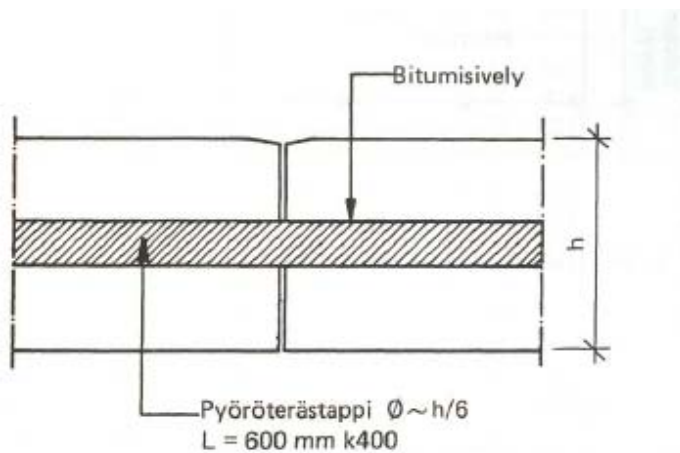
Lattiaa lähdettiin suunnittelemaan maanvaraisena. Laatan paksuus saadaan katsottua alla olevasta diagrammista. /2/

Taulukko 1 Laatan sallittu pistekuorma, alusrakenne 3. Rakenneluokka 2.



Laatan paksuudeksi saadaan 120 mm ja betonin lujuudeksi K-40. Laatan pohjan rakennekerros tulee olla tiivistettyä soraa 300 mm:n paksuudelta, ja sen alla on moreeni tai sora. Täytöt tulee tiivistää 90 %:n tiiviyteen. Kitkakertoimena μ käytettiin 1, jolloin käytetään kahta 0,15 mm paksuista muovikalvoa laatan ja alustan välissä. Verkkotyypiksi valitaan 10 mm verkko 200 mm:n jaolla.

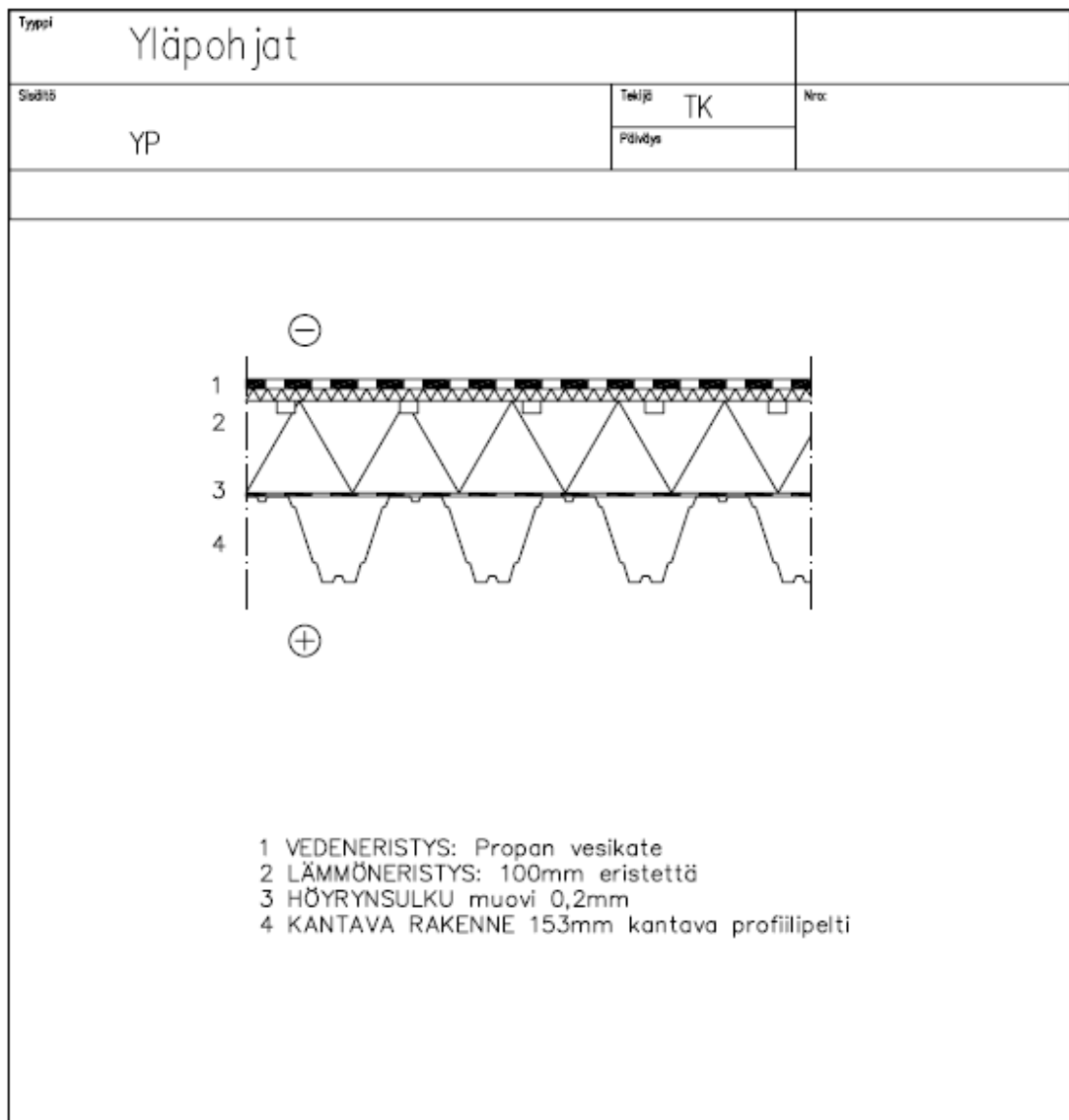
Maanvaraista laattaa ei tarvitse jakaa kaistoihin koska sen pinta-ala on alle 150 m². Kiinnitys vanhaan laattaan tehdään vaarnasaumana (Kuva 3), jolloin käytetään pyörötankoja. /2/



Kuva 3 Pyörötangoilla varustettu vaarnasauma

4.3 Yläpohja

Tehtaan yläpohjassa kantavan rakenteen muodostaa harjaliimapuupalkki. Palkin päällä on kantava 153 mm:n profiilipelti. Pellin yläpuolella on 100 mm eristettä ja vesikatteenä on protan vesikate. (Kuva 4)



Kuva 4 Yläpohjan rakennetyyppi

Yläpohjan suunnittelu kuormat:

Lumi 1,4 kN/m²

Tuuli $q = 0,49 * (z/10)^{0,32} = 0,49 * (9/10)^{0,32} = 0,47$ kN/m²

Pysyvä kuorma:

Vesikate 15 N/m²

Eriste 100 N/m²

Profiilipelti 200 N/m²

Yht: 315N/m² = 0,32kN/m²

Kuormien osavarmuuskertoimet:

Pysyvät kuormat 1,2 tai 0,9

Muuttuvat kuormat 1,6

/1/

Pelti joudutaan suunnittelemaan yksiaukkoisena ja pellin jännemitta on 8500 mm.

Profiilipellin mitoitusaulukon mukaan tälle jännevälille yksiaukkoisena ei löydy riittävää profiilia. Tämän vuoksi joudutaan käyttämään IPE- palkkeja pellin urissa ottamaan osan kattokuormasta. Palkit tukeutuvat liimapuupalkkeihin. Samanlaista ratkaisua on käytetty myllytornin vieressä olevalla alueella, jonne tulee enemmän lumikuormaa.

Profiilikooksi valittiin IPE140, koska se on sopiva profiilipellin uraan. Palkkien jakoväliksi valittiin joka kolmanteen uraan, jolloin palkit ovat k – k 840 mm. Palkin mitta on 8500 mm. Näillä tiedoilla ja tiedetyillä suunnittelukuormilla laskettiin Pupax - laskentaohjelmalla, kuinka paljon palkki pystyy ottamaan kuormaa.

Kun laskettiin, että IPE- palkki olisi ottanut koko kattokuorman, se oli kestänyt, mutta taipuma olisi tullut kaksi kertaa liian isoksi. Toinen lasku tehtiin niin, että kattokuorma jaettiin puoliksi profiilipellille ja IPE- palkille, ja näin saatiin taipumat pysymään sallituissa arvoissa. (liite 5)

Laajennuksen keskiosalle tulee palonpoistoluukku. Tätä varten suunniteltiin kehysraudat, jotka kannattelevat profiilipeltejä niiden katkaisukohdasta. Aukon leveys on 1000 mm ja pituus 1400 mm. Aukon aiheuttama kuorma jakautuu kahdelle palkille, joiden jännemitta on 8500 mm. Sopiva profiilikoko laskettiin Pupax- laskentaohjelmalla. Laskennan tulokseksi saatiin IPE180. (liite 5)

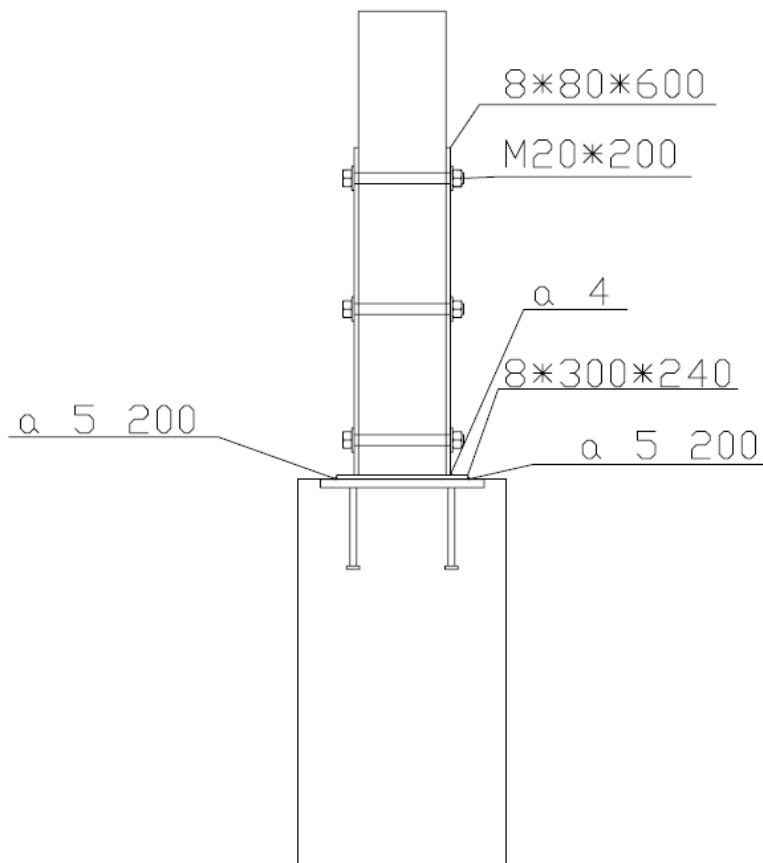
Pääkannattajana toimii harjaliimapuupalkki. Palkki tukeutuu päistään pilareille ja sen jännemitta on 16300 mm. Olevassa rakennuksessa palkkikoko on 160mm*850mm...1260mm. Samankokoista palkkia lähdettiin suunnittelemaan laajennuksen päätypalkiksi. Palkin kestävyuden laskettiin Puuinfon Excel laskenta ohjelmalla HARJA2, joka on laadittu EC 5-esistandardin mukaan. Tulokseksi saatiin, että palkki kestää, kun palkin materiaalina oli GL24c. Vaadittava tukipintojen leveys on 137 mm, joka saavutetaan hyvin, kun palkki tukeutuu betonipilarin päähän. (liite 6) /9/

4.4 Hallinosturirata

Hallinosturiradan kantavana palkkina on 360 mm HEB -profiilinen palkki. Palkkien tulee kantaa hallinosturi, jonka oma massa on 5000 kg ja hyötykuorma 15000 kg. Palkit tukeutuvat pilareissa oleviin konsoleihin. Nosturiratapalkin jännemitta pysyy samana kuin nykyisessä radassa ja kuormatkaan eivät muutu, joten kantavana palkkina voidaan käyttää samanlaista 360 mm:n HEB -palkkia.

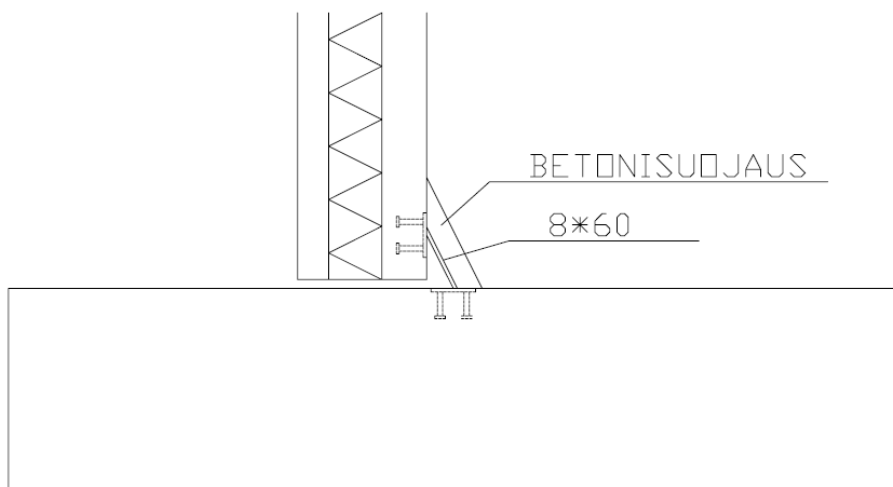
4.5 Liitokset

Harjaliimapuupalkki suunniteltiin liitettäväksi samoin kuin laajennettavan rakennuksen palkki. Liitoksella saavutetaan vaadittu liimapuupalkin tukipinta ja se on rakennusteknisesti käytännöllinen. Liitos toteutetaan niin, että 8 mm metallilevy hitsataan pilarin päässä oleviin tartuntalevyihin (kuva 5). Metallilevyyn on hitsattu 8 mm lattaraudat, joissa on reiät palkin läpipulttausta varten.



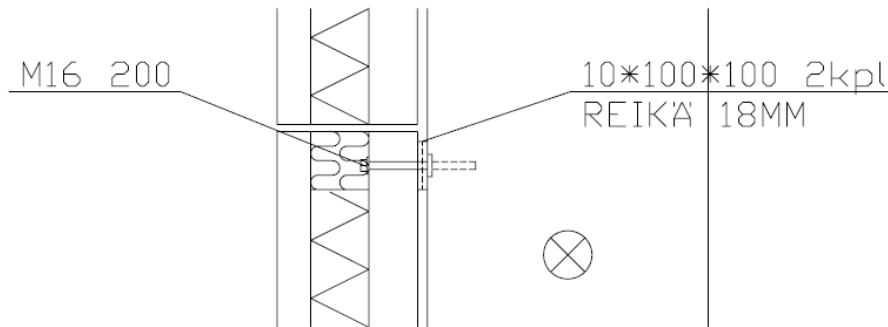
Kuva 5 Pilarin palkkiliitos

Alimmainen seinäelementti suunniteltiin liitettäväksi perustuksiin 8*60 mm lattaraudan avulla. Anturaan ja seinäelementtiin varataan tartuntalevyt liitosta varten. Lattarauta ja hitsaukset suojataan korroosiota varten betonilla. Liitoksissa, jotka tulevat jo oleviin anturoihin ja joissa ei ole tartuntalevyjä käytetään 8*150*150 teräs levyjä, jotka kiinnitetään kiila-ankkureilla joka nurkasta anturaan, oheisen kuvan mukaan.



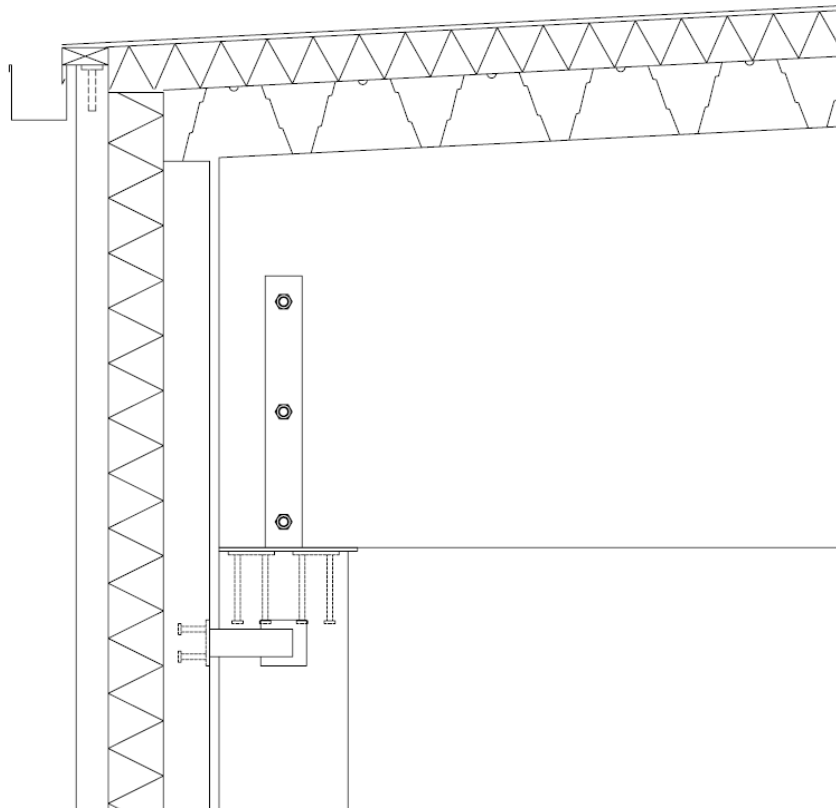
Kuva 6 Seinäelementin antura liitos

Seinäelementin liitospilariin suunniteltiin 16 mm:n pultilla siinä olevaan vemoon, jotka ovat paikoillaan vanhoissa pilareissa. Paikoissa, joissa ei ole valmiita vemoja joudutaan elementit kiinnittämään kiila-ankkureilla. Riittävä ankkuri olisi Hiltin HSA M16*240 kiila-ankkuri, jossa on riittävästi kierrettä elementin kiinnitystä varten. 16 mm kiila-ankkuri kestää halkeilemattomassa betonissa 23,8 kN veto- ja 35 kN leikkausjännitystä. /8/. (Kuva 7)



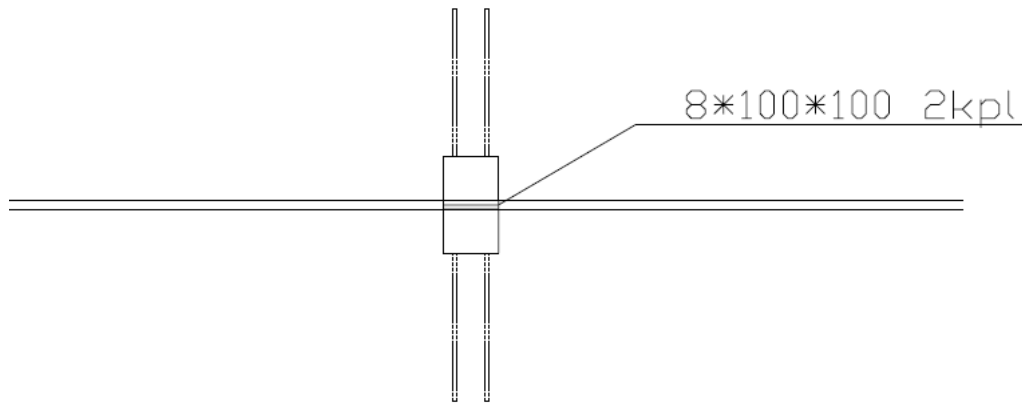
Kuva 7 Seinäelementin kiinnitys pilariin

Ylimmäinen seinäelementti kiinnitetään pilariin yläpäästään 8*60mm lattateräksellä niissä oleviin tartunta levyihin. (Kuva 8)



Kuva 8 ylimmän seinäelementin kiinnitys

Seinäelementit kiinnitetään toisiinsa hitsaamalla elementeissä oleviin tartuntalevyihin. Levyjen välissä käytetään metallisia korokepaloja, joilla elementin korko ja suoruus saadaan kohdalleen. (Kuva 9)



Kuva 9 Seinäelementtien kiinnitys toisiinsa

Länsipuolen seinän elementin kiinnitystä ei voida tehdä pilariin, koska olevissa pilareissa ei ole valmiita konsoleita. Ratkaisuksi löydettiin se, että laitetaan kaksi metallipilaria olevista anturoista seinän kannattajaksi. Sopiva profiilikoko olisi 100*100 rhs-putki, koska elementin paino välittyy sisäkuoren kautta joka on 100 mm, josta elementti tukeutuu rhs-pilariin. Pilarin alapäähän suunniteltiin metallilevy, josta se voidaan kiinnittää kiila-ankkureilla perustukseen. Lisäksi metallipilari kiinnitetään vielä keskikohdaltaan betonipilariin, jolla saadaan puolitettyä pilarin nurjahduspituus. Yläpäästään pilari kiinnitetään elementtiin hitsaamalla se siinä olevaan tartuntalevyyn.

Pituudeltaan 6050 mm olevan pilarin 100*100*4 kantokyky tarkistettiin taulukoista. Yhden pilarin kantokyky 104kN. Kaksi pilaria riittää hyvin kannattelemaan seinäelementtiä ylhäällä, joka painaa 120kN. Hyötykuormaa pilareille ei tule, sillä katon lumikuorma siirtyy betonipilareille.

4.6 Perustukset

Laajennukseen ei tarvitse suunnitella uusia perustuksia, sillä tehdashallin laajennus tulee tukeutumaan jo oleviin pilarianturoihin. Uusien pilarianturoiden kantavuus riittää varmasti, koska ne ovat samankokoisia kuin nykyisen hallin perustuksissa. Uusia perustuksia ei tarvitse muualla kuin hallinosturiradan jatkossa. Näihin katsottiin parhaaksi käyttää samankokoisia perustuksia kuin nykyisissä pilareissa.

Rakennepiirustukset ovat liitteenä. (Liite 2)

5 LUPA-ASIAT

5.1 Rakennuslupa

Rakennuslupaa varten Kokkolan kaupunki haluaa seuraavat piirustukset kolmena osana:

- asemapiirros, mittakaava 1:200 tai 1:500
- pohjapiirrokset. mittakaava 1:50 tai 1:100
- julkisivupiirrokset, mittakaava 1:100
- leikkauspiirros mittakaava 1:100 tai 1:50

Rakennuslupapiirustukset liitteenä. (Liite 1)

Rakennuslupaa varten tulee hakea ympäristölupa.

5.2 Ympäristölupa

Luvan hakemisen perusteena on ympäristösuojelulain 25 §:n momentin 1 ja ympäristösuojeluasetuksen 1 §:n momentin 8b kohdan määräykset.

Ympäristölupaa varten löytyy hakulomake valtion ympäristöhallinnon verkkopalvelusta. Sivuilta löytyvät hyvät ohjeet siitä, mitä selvityksiä luvan hakemiseksi tulee tehdä. /7/

5.3 Ympäristöluvan selvitykset

Ympäristölupaa varten tulee tehdä selvitys, jossa kerrotaan seuraavat asiat:

- tiedot toiminnan sijaintipaikasta ja sen ympäristöolosuhteista, asutuksesta sekä selvitys alueen kaavoitustilanteesta
- kuvaus varastokasojen sijainnista ja varastointiajasta, varastokasojen pölyämisen ehkäisemisestä, sekä kasojen vaikutuksesta melun ja pölyn leviämisen alueen ulkopuolelle
- kuvaus ympäristölle haitallisten aineiden varastointimääristä ja -tavasta
- tiedot käytettävästä energiasta ja arvio sen käytön tehokkuudesta
- tiedot toiminnan päästöjen laadusta ja määrästä sekä selvitys päästöjen vähentämistä ja puhdistamista koskevista toimista
- tiedot melusta ja tärinästä
- päästöt veteen ja tiedot veden hankinnasta
- tiedot liikenteestä ja liikennejärjestelyistä
- arvio toimintaan liittyvistä riskeistä, onnettomuuksien estämiseksi suunnitelluista toimista sekä toimista häiriötilanteissa
- selvitys toiminnan sijaintipaikan rajanaapureista sekä muista mahdollisista asianomaisista, joita toiminta ja sen vaikutukset erityisesti saattavat koskea
- tiedot toiminnan käyttötarkkailusta, ympäristöön kohdistuvien päästöjen ja niiden vaikutusten tarkkailusta sekä käytettävistä mittausmenetelmistä ja laitteista ja niiden laadunvarmistuksesta. /7/

Edellä mainittuja selvityksiä varten tehtiin tehtaan toimintaa selvittävä asiakirja jota täydennettiin asemapiirustuksella. (Liitteet 4 ja 7)

6 TYÖNTULOKSET

6.1 Tuotantoon saadut edut

Työllä saatiin suunnitelmat tehtaan laajennukseen niin, että elementit saadaan talvella niille varattuun lämpimään tilaan, jotta ei tarvitse vähentää tuotantoa talven ajaksi. Lisäksi ulos saatiin enemmän tilaa elementtien varastointiin. Laajennuksen haittapuoleksi syntyy, että samalla tontilla olevan konevuokraamon liikenne häiriintyminen elementtien varastointi alueen vuoksi. Lisäksi elementtien lastaus keskittyy lähelle porttia, ja tämä voi joissain tapauksissa häiritä toimintaa tontilla.

6.2 Piirustukset ja suunnitelmat

Työ tuotti rakennuspiirustukset, joilla voidaan hakea rakennuslupaa sekä sen edellyttämiä selvityksiä joita tarvitaan ympäristölupaa varten. Lisäksi työssä tehtiin rakennesuunnitelmat ja työpiirustukset elementtien valmistukseen, jotta rakennustyö voidaan aloittaa.

7 YHTEENVETO

Suunnitteluprojektin toteuttaminen onnistui hyvin. Sain neuvoja aina tarvittaessa. Työn tuloksena syntyivät pää- ja rakennepiirustukset rakennuslupaa ja rakennusvaihetta varten. Lisäksi työn tuloksena on tarvittavat selvitykset ympäristölupaa varten. Sain työssä myös kokemusta rakennesuunnitteluun, viranomaismääräyksiin ja ympäristölupa vaatimuksiin. Opinnäytetyötä tehdessä olen hankkinut itsenäisesti tarvittavat tiedot, mikä on vahvistanut taitojani ja valmiuksiani itsenäiseen työskentelyyn, ongelmanratkaisuun ja tiedonhankintaa. Työn teon yhteydessä sain myös kokemusta ja tietoa elementtitehtaan toiminnasta ja elementtien valmistuksen eri vaiheista. Lisäksi sain tietoa betonin valmistuksen vaiheista.

LÄHTEET

Painetut lähteet

- 1 Rakenteiden kuormitusohjeet, RIL 144-2005, Helsinki 2002
- 2 Betonirakenteiden Perusteet Oppikirja. Betoniyhdistys 203. Saarijärvi 2005

Painamattomat lähteet

- 3 Salonen Jussi, Rakennusliike A. Salonen Oy, keskustelut Kokkola 2007-2008
- 4 Heinola, Jan, Kokkolan Raksaelementti Oy, keskustelut Kokkola 2007-2008
- 5 Väisälä, Seppo, Kokkolan Raksaelementti Oy, keskustelut Kokkola 2007-2008

Sähköiset lähteet

- 6 (Champion door Oy [www-sivu]. [Viitattu 1.4.2008] saatavissa:
<http://www.championdoor.com>
- 7 (Valtion ympäristöhallinto [www-sivu]. [Viitattu 1.4.2008] saatavissa:
<http://www.ymparisto.fi>
- 8 (Hilti Suomi Oy [www-sivu]. [Viitattu 1.4.2008] saatavissa:
<http://www.hilti.fi>
- 9 (Puuinfo Oy [www-sivu]. [Viitattu 1.4.2008] saatavissa:
<http://www.puuinfo.fi/>

LIITTEET

LIITELUETTELO

| | |
|---------|---|
| Liite 1 | Pääpiirustukset, 5 sivua |
| | - piirustusluettelo |
| | - asemapiirustus |
| | - pohjapiirustus |
| | - leikkaukset A-A ja B-B |
| | - julkisivut |
| liite 2 | Rakennepiirustukset, 14 sivua |
| | - piirustusluettelo |
| | - perustukset |
| | - kattotaso |
| | - rakenneleikkaukset 1-1, 2-2 ja 3-3 |
| | - elementtien sijaintipiirustus |
| | - seinäelementit |
| | - pilarielementit |
| liite 3 | Luonnosvaiheen pohjaratkaisut, 6 sivua |
| liite 4 | Ympäristöluvan asemapiirustus, 1 sivua |
| liite 5 | Rakenteiden laskentatulokset Pupax –ohjelmalla, 4 sivua |
| liite 6 | Rakenteiden laskentatulokset HARJA2, 10 sivua |
| liite 7 | Ympäristölupaa varten toiminnan kuvaus, 8 sivua |

Liitteet 1, 2, 3, 4, 5, 6 ovat työn mukana olevassa CD-rom-levyllä.