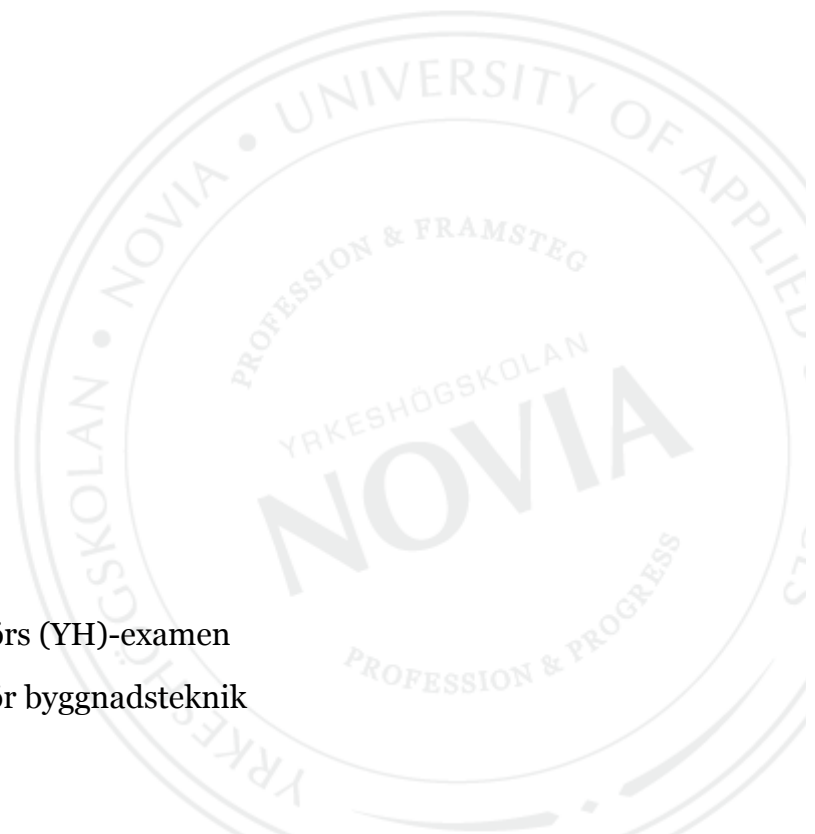


Projektering av produktions- och lagerhall

Elin Englund

Examensarbete för ingenjör (YH)-examen
Utbildningsprogrammet för byggnadsteknik
Vasa 2016



EXAMENSARBETE

Författare: Elin Englund
Utbildningsprogram och ort: Byggnadsteknik, Vasa
Inriktningsalternativ: Byggnadskonstruktion
Handledare: Allan Andersson

Titel: Projektering av produktions- och lagerhall

Datum: 12.04.2016

Sidantal: 30

Bilagor: 4

Abstrakt

Detta examensarbete är utfört åt Ingenjörbyrå Mathias Smeds. Syftet med arbetet var att projektera en hallbyggnad som skulle fungera som produktions- och lagerhall åt företaget i fråga och åt andra företag som köper delar i hallen. I arbetet ingår att uppgöra bygglovshandlingar, en byggsättsbeskrivning, en jämförelse mellan energikällor och enkel kostnads kalkyl.

Efter diskussioner och möten med beställaren blev resultatet en hall med limträstomme och med NR-takstolar som vindsbjälklag. Ytterväggar och mellanväggar utförs av plåt-sandwichelement. Hallen består av sex olika delar.

Bygglovsritningarna för hallen gjordes i AutoCad 2015 och kostnads kalkylen gjordes i Excel 2011. Kostnaderna till kalkylen togs från materialtillverkare, boken Rakennusosien kustannuksia 2015 och företagets egna beräkningsprogram.

För beställaren innebär detta examensarbete att byggandet av produktions- och lagerhallen kan påbörjas så fort bygglovsritningarna blivit godkända av Vasa stad.

Språk: svenska

Nyckelord: hall, planering, bygglovsritningar

OPINNÄYTETYÖ

Tekijä: Elin Englund
Koulutusohjelma ja paikkakunta: Rakennustekniikka, Vaasa
Suunatutumisvaihtoehto: Rakennesuunnittelu
Ohjaaja: Allan Andersson

Nimike: Tuotanto- ja varastohallin suunnittelu

Päivämäärä: 12.04.2016 Sivumäärä: 30 Liitteet: 4

Tiivistelmä

Tämä opinnäytetyö on suoritettu Mathias Smeds Oy Insinööritoimistolle. Työn tarkoitus oli tehdä hallirakennuksen suunnitelma. Halli toimisi tuotanto- ja varastohallina kyseiselle yritykselle sekä muille yrityksille, jotka ostavat hallista osia. Työhön sisältyivät rakennuslupien tekeminen, rakennustapojen kuvaaminen, energialähteiden vertaaminen ja yksinkertainen kustannuslaskelma.

Tilaajan kanssa käytyjen keskustelujen ja kokouksien jälkeen, tulos oli liimapuurunkohalli ja NR-kattotuolit yläpohjana. Ulkoseinät ja väliseinät on valmistettu pelti-sandwich elementeistä. Halli koostuu kuudesta eri osasta.

Hallin rakennuslupapiirustukset on tehty AutoCad 2015 -ohjelmassa ja kustannuslaskelma on tehty Excel 2011 -ohjelmassa. Laskelman kustannukset on otettu materiaalivalmistajista, kirjasta Rakennusosien kustannuksia 2015 ja yrityksen omista laskelmaohjelmista.

Tilaajalle tämä opinnäytetyö merkitsee, että tuotanto- ja varastohallin rakentaminen voidaan aloittaa heti kun Vaasan kaupunki hyväksyy rakennuslupapiirustukset.

Kieli: ruotsi

Avainsanat: halli, suunnittelu, pääpiirustukset

BACHELOR'S THESIS

Author: Elin Englund
Degree Programme: Building Engineering, Vaasa
Specialization: Structural Design
Supervisors: Allan Andersson

Title: Design of a Production and Storage Building

Date: 12.04.2016 Number of pages: 30 Appendices: 4

Abstract

This thesis is executed for the engineering office Ingenjörbyrå Mathias Smeds Ab. The objective of the work was to design a storage hall that could function as a production and storehouse building for the employer as well as for other companies, which buy shares of the building. A preparation of the building permit documents, a simplified construction specification, a comparison between different energy sources, and a basic cost calculation are included in this work.

The result of the discussions and meetings with the employer was a building with a load-bearing structure of laminated wood and the NR roof trusses as attic joist floor. Outside walls and partition walls are made of sheet sandwich elements. The building consists of six different parts.

The building permit drawings were made in AutoCad 2015 and the cost calculation was made in Excel 2011. The cost information for the calculations was gathered from the material manufacturers, the book Rakennusosien kustannuksia 2015 and the cost calculation programs of the employer.

For the employer, this thesis implies that the construction of the production and storage hall can be started as soon as the building permit drawings are approved by the city of Vaasa.

Language: Swedish Key words: hall, designing, building permit drawings

Innehållsförteckning

1	Inledning	1
1.1	Bakgrund	1
1.2	Målsättning	1
1.3	Uppdragsgivare.....	2
1.4	Behovet av byggnaden.....	2
1.5	Metoder och verktyg.....	2
1.6	Översikt över arbetet	2
2	Projektering	3
2.1	Tillvägagångssätt	3
2.2	Tomten	3
2.3	Hallens uppbyggnad	6
2.3.1	Allmänt	6
2.3.2	Sockel och grund	7
2.3.3	Stomme och väggar	8
2.3.4	Fasad.....	9
2.3.5	Tak.....	9
3	Brandsäkerhet	11
3.1	Brandklasser	11
3.2	Brandfarlighetsklass.....	12
3.3	Skyddsgrad	13
3.4	Sektionering.....	14
4	Bygglovshandlingar.....	15
4.1	Bygglovshandlingar	15
4.2	Huvudritningar	15
4.2.1	Situationsplan.....	16
4.2.2	Fasadritningar	16
4.2.3	Planritning.....	16
4.2.4	Sektionsritningar.....	17
5	Olika uppvärmningssätt	17
5.1	Biobränsle	17
5.1.1	Pellets.....	18
5.1.2	Briketter	18
5.1.3	Ved.....	18
5.2	Berg-, jord- och luftvärmepump.....	19
5.2.1	Ytjordvärmepump	20
5.2.2	Bergvärmepump.....	20

5.2.3	Luft-vattenvärmepump	21
5.2.4	Luft-luftvärmepump	21
5.2.5	Frånluftvärmepump.....	21
5.2.6	Sjövärmepump	21
5.2.7	Grundvattenvärmepump	22
5.3	Solvärme	22
5.4	Fjärrvärme	23
5.5	Gas	24
5.6	Flexibla system	24
6	Energicertifikat.....	25
7	Kostnadsberäkning.....	26
7.1	Ekonomiska ramar	26
7.2	Utförandet.....	26
7.3	Resultat.....	26
8	Resultat.....	27
9	Diskussion	27
	Källförteckning.....	29

Bilagor

Bilaga 1	Byggsättsbeskrivning
Bilaga 2	Kostnadskalkyl
Bilaga 3	Loftberäkning
Bilaga 4	Ritningar

1 Inledning

Detta arbete är ett examensarbete för utbildningsprogrammet byggnadsteknik vid Yrkeshögskolan Novia. Arbetet omfattar 15 studiepoäng och behandlar projektering av en produktions- och lagerhall i Vasa.

1.1 Bakgrund

Somrarna 2014 och 2015 sommarjobbade jag åt Ingenjörbyrå Mathias Smeds Ab. Därför kändes det också ganska naturligt att fortsätta min företagsförlagda utbildning där under hösten 2015. I slutet av denna tid började jag diskutera med Ingenjörbyrå Mathias Smeds Ab om jag kunde göra mitt examensarbete åt dem och om det fanns någon lämplig uppgift jag kunde utföra som examensarbete. Efter en del diskussioner och funderingar blev det klart i december 2015 att jag skulle planera företagets nya hall.

Ingenjörbyrå Mathias Smeds Ab mål var att de skulle få en ny fungerande hall som skulle användas som produktions- och lagerhall. Hallen skulle kunna indelas i sex delar.

Ingenjörbyrå Mathias Smeds Ab skulle använda sig av en halldel och de fem återstående skulle säljas åt kunder. Planen med hallen var att hålla hallens temperatur på mellan +12 - +15 °C, och de delar som ville ha en högre temperatur skulle få styra det själva med element.

Uppdragsgivaren ville att hallens bärande konstruktioner skulle byggas med trästomme och med plåt-sandwichelement som yttervägg och mellanvägg på grund av ekonomiska orsaker. Enligt beställaren skulle storleken vara ungefär 1000 m².

1.2 Målsättning

Målet med examensarbetet var att projektera en hall åt Ingenjörbyrå Mathias Smeds Ab och ansöka om bygglov med de bygglovsritningar som tagits fram. Kostnadskalkyl och jämförelse av olika uppvärmningssätt skulle även göras.

1.3 Uppdragsgivare

Ingenjörbyrå Mathias Smeds Ab är ett byggnadsföretag som grundades av Mathias Smeds år 1996. Ingenjörbyrån är ett litet byggföretag med ca 10 anställda. De gör allt från grunder till färdigställande av hus.

1.4 Behovet av byggnaden

Ingenjörbyrå Mathias Smeds tidigare lagerhall har varit belägen på Brändö i Vasa. På grund av att ägaren som Ingenjörbyrån hyrt hallen av ska flytta och riva tidigare hallen fanns behov av en ny hall. Ingenjörbyrån hade även behov av en liten produktionshall för småhuselement.

1.5 Metoder och verktyg

Arbetet består av att ta fram olika lösningar och vidareutveckla dem tillsammans med beställaren. Planeringen styrs av olika myndighetskrav med hänsyn till funktion, säkerhet, energieffektivitet och hållbarhet. Dessutom har beställaren krav på ekonomi.

De viktigaste styrande dokumenten hittas i Finlands byggbestämmelsesamling.

Planeringen utförs med AutoCad 2015 och kalkylen är gjord i Excel.

1.6 Översikt över arbetet

Kapitel 1 består av bakgrund och en sammanfattning av arbetet. Kapitel 2 handlar om projektering och konstruktionerna. I det tredje kapitlet berättas det om brandsäkerhet och i det fjärde om bygglovshandlingar. Kapitel 5 handlar om olika uppvärmningsanläggningar och i kapitel 6 berättas det om energicertifikat. I kapitel 7 presenteras kostnadsberäkningen. Kapitel 8 sammanfattar resultatet och kapitel 9 är en diskussion kring arbetet.

2 Projektering

I detta kapitel presenteras tillvägagångssätt vid projekteringen, tomten och hallens uppbyggnad. Bilder och klipp från ritningar används för att lättare få en förståelse för texten.

2.1 Tillvägagångssätt

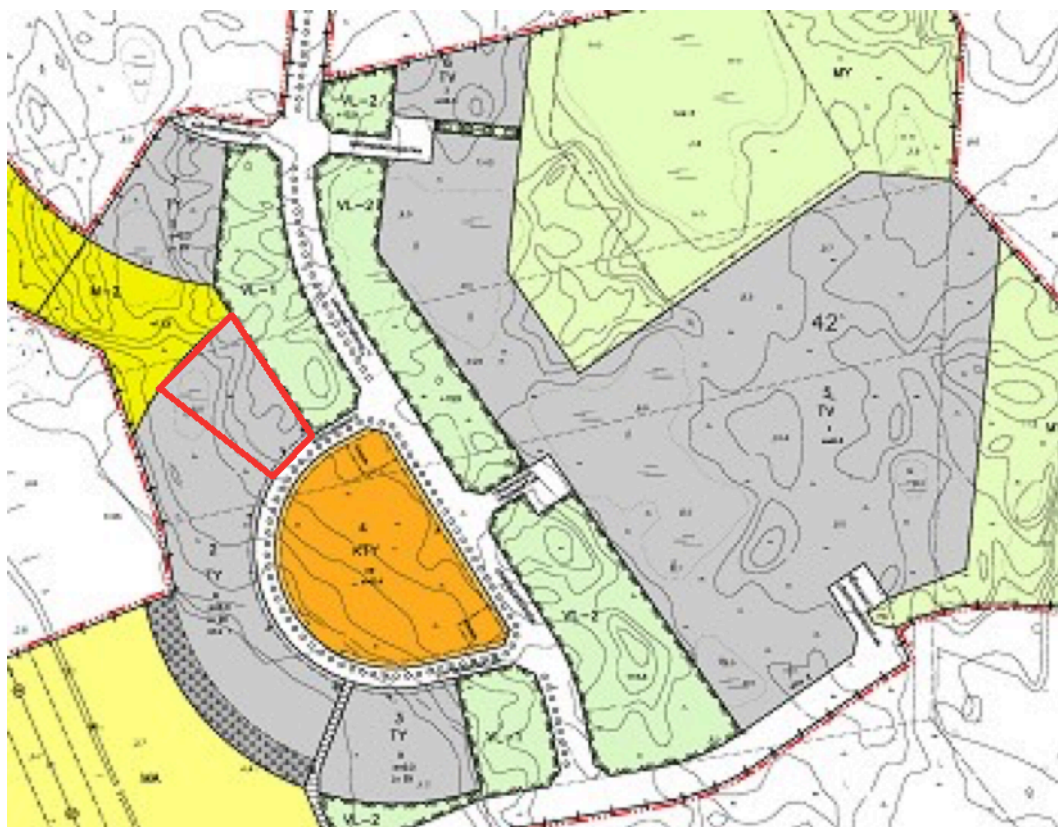
I januari 2016 drog diskussionerna kring arbetet igång på allvar. Från tidigare fanns en del skisser och planer över hallen. Så då var det dags för mig att få all information som fanns från förr och börja diskutera kring alla önskemål. Hallens yttre mått var redan bestämt, men allt kring hur många delar hallen skulle bestå av och sociala utrymmen och deras placering skulle diskuteras. Rätt snabbt kom vi ändå till ett resultat och det var dags att påbörja ritandet på allvar och diskutera och ändra vart efter.

Uppdragsgivaren funderar även på att bygga en till hall på samma tomt, men det är inte aktuellt i nuläget.

2.2 Tomten

Ingenjörbyrå Mathias Smeds Ab gjorde år 2014 en reservering av en tomt på Långskogens industriområde. Företagets nuvarande produktions- och lagerhall skall säljas och därför behöver företaget en ny hall.

Långskogens industriområde finns vid området Laajametsä Business Park, ca 10 km från Vasas centrum. Området hör till byn Höstves och ligger öst om Vasas flygfält. Långskogen är den första delen av ett större industriområde för mindre företag. Tomten som företaget reserverade är 5327 m² stor.



Figur 1. Detaljplan över området, där tomten är markerad med röd inramning. Vaasan seudun toimitila- ja tonttirekisteri



Figur 2. Tredimensionell plan över området, där tomtens placering visas med en röd pil. Tomten betraktas från sydväst. Vaasan seudun toimitila- ja tonttirekisteri

I april 2016 har röjningsarbeten redan utförts på tomten.



Figur 3. Fotografi från tomten i april 2016



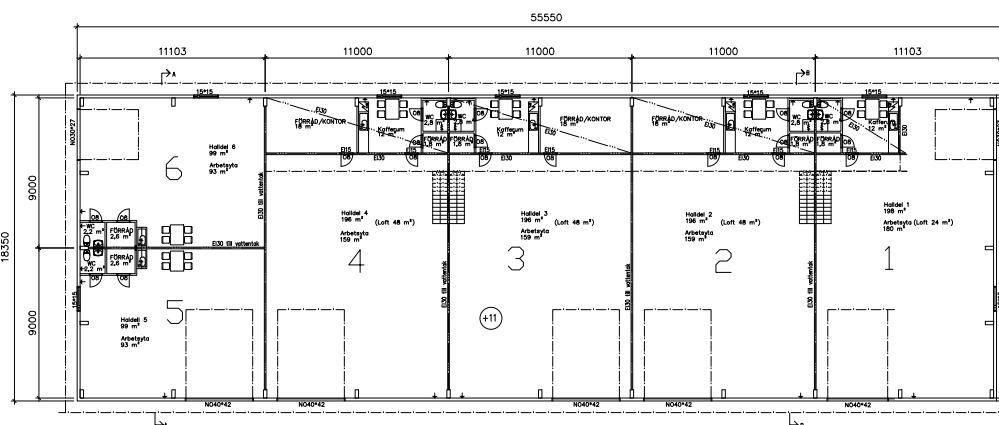
Figur 4. Fotografi från tomten i april 2016

2.3 Hallens uppbyggnad

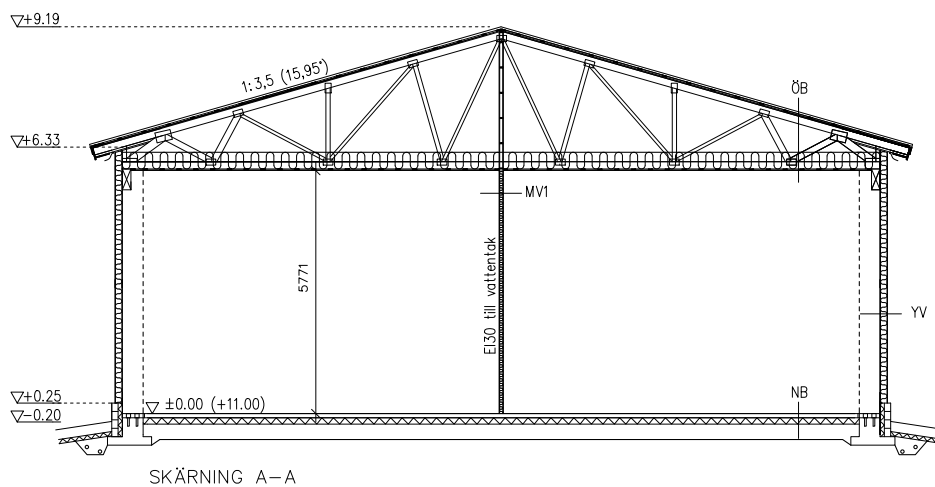
I de följande underkapitlen presenteras hallens uppbyggnad med text och bilder.

2.3.1 Allmänt

När hallen började planeras beslutades det i ett tidigt skede att de bärande konstruktionerna skulle byggas i trä och att byggnaden skulle kläs in med plåt-sandwichelement. Paroc valdes som tillverkare för sandwichelementen på grund av ekonomiska orsaker. Nedan presenteras planritningen och en skärning för hallen som används vid ansökan om bygglov.



Figur 5. Planritning



Figur 6. Skärning av byggnaden

Grunden visade sig vara bärkraftig och normala grundläggningsmetoder kan användas för byggnaden.

Utdrag ur grundundersökningen:

”Grundundersökning

Tomten är högt belägen och stor del att hallens grund kommer att stå på berg. Under grundsulan avlägsnas lera och fyllnadsmaterial fram till berget eller moränen som sedan fylls med ca 400 mm kross 0-100.

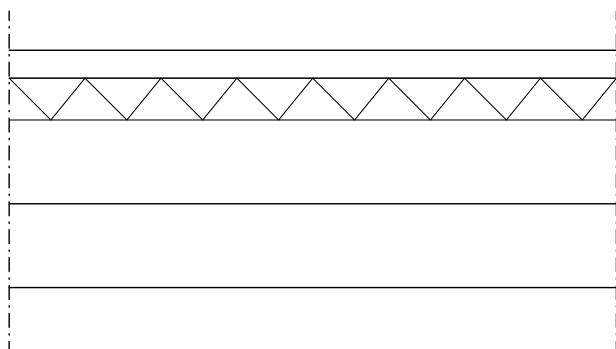
Under platta på mark skall det fyllas minst 300 mm kapillärbrytande kross (8-16).
Ovanpå berg eller stor sten bör det fyllas minst 300 mm kross.
Krossen vibreras väl (proctor \geq 95%)

Grunden bör dräneras och isoleras.
Dräneringen bör monteras enligt RIL 126 anvisningar” (Ingenjörbyrå Mathias Smeds Ab)

2.3.2 Sockel och grund

Hallens grundmur består av fyra varv med 150 mm breda lättbetong-stenar. På insidan av lättbetong-stenarna finns 100 mm XPS isolering. Under lättbetong-stenarna och isoleringen finns en betongsula vars mått är 600x200 mm.

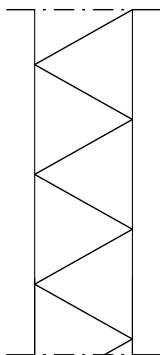
Golvet består av en 100 mm tjock betongplatta. Under betongen finns ett 150 mm tjockt lager med polystyren. Under isoleringen finns ett 300 mm tjockt skikt med komprimerad kapillärbrytande kross 8-16 och 0-32 kross under det.



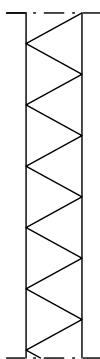
Figur 7. Skiss på markliggande golv

2.3.3 Stomme och väggar

Hallen bärs upp av 28 stycken 205x495mm stora limträpelare. Pelarnas centrumavstånd är 5,5 m på långsidorna och 4,5 m på gavlarna. Ytterväggarna som består av plåt-sandwichelement sätts på yttersidan av pelarna.

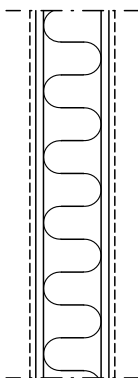


Figur 8. Ytterväggar av plåt-sandwichelement med tjocklek 175 mm



Figur 9. Mellanväggar mellan modulerna av plåt-sandwichelement 100 mm, brandklass EI60

De bärande mellanväggarna i sociala utrymmen har brandkravet EI30. Dessa har en bärande trästomme och en 13 mm tjock gipsskiva på båda sidorna om väggen för att uppfylla brandkravet.



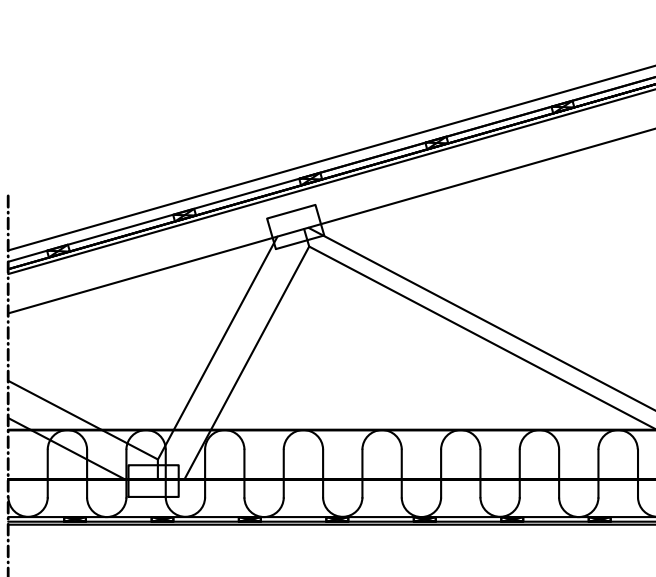
Figur 10. Skärning av bärande mellanvägg

2.3.4 Fasad

Ytterväggarna är 175 mm tjocka plåt-sandwichelement. Man har valt att framsidan av byggnaden ska ha två olika färger, ljusgrå med koden RR21 och ljusblå med koden RR35. Resten av fasaderna är ljusgrå.

2.3.5 Tak

I ett tidigt skede bestämdes det att hallen ska ha fackverkstakstolar av trä. Totalt har hallen 42 stycken takstolar. Takets lutning är 1:3,5. Som ytskikt har taket ströläkt och läkt, och ovanpå det profilerad plåt. Som alternativ till takstolar kunde limträbalkar ha använts eftersom det skulle innebära bland annat enklare brandsektionering. Men på grund av ekonomiska orsaker valdes takstolar.



Figur 11. Vindsbjälklag

Taket isoleras med 400 mm mineralull. Under isoleringen finns diffusionspärr, skålning och längst ner gipsskivor som spacklas och målas. Gipsskivningen fungerar både som sektionerande (EI30) och stomstabiliserade byggnadsdel eftersom skivorna fördelar laster till långsidornas limträbalkar.

3 Brandsäkerhet

I detta kapitel behandlas brandsäkerhet för en hallbyggnad. Det går kort igenom hur man väljer brandklass, brandfarlighetsklass, skyddsgrad och hur man sektionerar en hallbyggnad. I slutet av kapitlet presenteras vad som gäller för produktions- och lagerhallen i detta arbete gällande brandsäkerhet.

3.1 Brandklasser

Enligt byggbestämmelsesamlingen används tre brandklasser i Finland. Brandklassernas namn är P1, P2 och P3. Brandklassen för en byggnad bestäms ut ifrån byggnadens användningsändamål, i det här arbetet en hallbyggnad. Storleken på byggnaden, våningsantal, personantal och konstruktionernas material har också inverkan på bestämmandet av brandklass. (Finlands byggbestämmelsesamling, E1 kap. 3, 2011.)

Brandklassen P1 har de största kraven. I en byggnad som hör till brandklass P1 skall de bärande konstruktionerna klara av brand utan att störta samman. När det gäller brandklass P1 är byggnadens storlek, våningsantal och personantal inte begränsad. I byggnaden får det finnas verksamhet som hör till brandfarlighetsklass 1 och 2.

(Finlands byggbestämmelsesamling, E1 kap. 3, 2011 och E2 kap .4, 2005.)

Brandklassen P2:s krav på bärande konstruktioner är lägre än P1:s krav. Istället försöker man med hjälp av ytmaterial förhindra branden från att spridas till de bärande konstruktionerna. Byggnadens storlek och personantal är begränsade beroende på användningssättet. En produktions- eller lagerbyggnad som hör till klass P2 får vara en eller två våningar. Om produktions- eller lagerbyggnaden är två våningar får den vara högst nio meter hög men om byggnaden är endast en våning får den vara högre enligt tabell 3.2.1 i Finlands byggbestämmelsesamling E1. Om den är två våningar får det finnas högst 50 arbetstagare i byggnaden (Finlands byggbestämmelsesamling, E1 kap. 3, 2011 och E2 kap. 4, 2005.)

Brandklassen P3 har de mildaste kraven. För de bärande konstruktionerna i en byggnad som hör till P3 ställs inga särskilda krav på brandmotstånd. För att uppnå tillräckligt hög brandsäkerhet i byggnaden begränsas storleken på byggnaden och antalet personer som får befinna sig i byggnaden beroende på användningsändamålet. Om byggnaden är en produktions- eller lagerbyggnad får den endast vara en våning och högst 14 meter hög. (Finlands byggbestämmelsesamling, E1 kap. 3, 2011 och E2 kap. 4, 2005.)

3.2 Brandfarlighetsklass

När det gäller verksamheten i produktions- och/eller lagerutrymmen finns det två stycken brandfarlighetsklasser, brandfarlighetsklass 1 och 2. Brandfarlighetsklassen anger hur brandfarlig verksamhet som finns i byggnaden. (Finlands byggbestämmelsesamling E2 kap. 2, 2005.)

Brandfarlighetsklass 1 innebär att verksamheten i byggnaden har en liten eller måttlig brandfara. Brandfarlighetsklass 2 innebär att i byggnadens verksamhet medför en betydande eller stor brandfara eller att det finns risk för explosion. (Finlands byggbestämmelsesamling E2 kap. 2, 2005.)

När man bestämmer vilken brandfarlighetsklass en byggnad ska ha är det den huvudsakliga verksamheten som avgör. Det finns dock undantag då olika brandceller i en byggnad kan ha olika brandfarlighetsklasser. Brandfarlighetsklassen skall antecknas i bygglovsritningarna. . (Finlands byggbestämmelsesamling E2 kap. 2, 2005.)

Hallen i detta arbete kommer att fungera som produktions- och lagerhall. Verksamheten i byggnaden leder inte till någon stor brand- och explosionsfara och därför tillhör hallen brandfarlighetsklass 1. (Finlands byggbestämmelsesamling E2 kap. 2 och bilaga 1, 2005.)

Eftersom brandfarlighetsklass 1 valts för hallen så kan hallens brandklass bestämmas till P3. (Finlands byggbestämmelsesamling E2 kap. 2, 2005 och E1 tabell 3.2.1, 2011.)

3.3 Skyddsgrad

När det gäller produktions- och lagerutrymmen finns det tre olika skyddsgrader.

Skyddsgraden anger vilken form av skyddsutrustning som byggnaden förses med gällande underlättandet av räddnings- och släckningsarbetet. Skyddsgrad 1 behöver minst utrustning och skyddsgrad 3 mest utrustning. (Finlands byggbestämmelsesamling E2 kap. 3, 2005.)

Vilken skyddsgrad som byggnaden har påverkar byggnadens brandklass, hur stor en brandcell får vara, rökventilation samt brandklasskraven på byggnadsdelar. (Finlands byggbestämmelsesamling E2 kap. 3, 2005.)

Byggnader som hör till skyddsgrad 1 bör ha vanlig primärläckningsutrustning och om det behövs även förstärkt primärläckningsutrustning. Vanlig primärläckningsutrustning innebär att byggnaden har brandposter och handbrandsläckare. Detta gäller för brandfarlighetsklass 1. Förstärkt primärläckningsutrustning används vid behov för brandfarlighetsklass 2 och avser ett effektivt brandpostnätverk och tunga kemiska släckare. (Finlands byggbestämmelsesamling E2 kap. 3, 2005.)

Byggnader som hör till skyddsgrad 2 bör ha brandlarmanläggning som ger automatiskt larm till nödcentralen samt ha primärläckningsutrustning. Vid byggnaden ska det även vara möjligt att senast tio minuter efter larmet gått inleda släckningsarbete. (Finlands byggbestämmelsesamling E2 kap. 3, 2005.)

Den strängaste skyddsgraden, skyddsgrad 3, bör ha automatisk släckningsanläggning och primärläckningsutrustning. Byggnaden kan ha sprinkleranläggning om vatten är ett lämpligt släckmedel och byggnaden behöver en effektiv automatisk släckningsanläggning. Om det passar bättre för byggnaden och verksamheten i den att släcka med skum kan byggnaden ha automatisk skumanläggning. (Finlands byggbestämmelsesamling E2 kap. 3, 2005.)

Produktions- och lagerhallen i detta arbete uppfyller kraven för att höra till skyddsgrad 1.

3.4 Sektionering

Sektionering utförs enligt byggbestämmelsesamlingen med beakta av tre huvudprinciper.

Våningssektionering, vilket innebär att man strävar till att olika våningar sektioneras från varandra. Denna princip behövs inte i detta arbete eftersom hallen endast är en våning.

Arealsektionering, vilket innebär att det finns en övre gräns för hur stor en brandcell får vara, se tabell nedan.

Sektionering enligt användning, vilket betyder att utrymmen med avvikande användning eller olika stor brandbelastning sektioneras. I detta arbete kommer den sista principen ha den största betydelsen.

(Finlands byggbestämmelsesamling E1 kap. 5, 2011.)

TABELL 1	STÖRSTA TILLÅTNA STORLEK PÅ BRANDCELLER VID AREALSEKTIONERING					
	P1			P2		P3
	1 våning	2–3 vån.	över 3 vån.	1 våning	2 vån.	1 våning
Kolumn	1	2	3	4	5	6
Brandfarlighetsklass 1						
– skyddsgrad 1	6000 m ²	4000 m ²	3000 m ²	4000 m ²	2000 m ²	2000 m ²
– skyddsgrad 2	12000 m ²	6000 m ²	4500 m ²	6000 m ²	4000 m ²	4000 m ²
– skyddsgrad 3	enligt prövning	enligt prövning	enligt prövning	enligt prövning	12000 m ²	12000 m ²
Brandfarlighetsklass 2						
– skyddsgrad 1	2000 m ²	1000 m ²	750 m ²	1000 m ²	<i>ej tillåtet</i>	<i>ej tillåtet</i>
– skyddsgrad 2	4000 m ²	2000 m ²	1500 m ²	2000 m ²	<i>ej tillåtet</i>	<i>ej tillåtet</i>
– skyddsgrad 3	enligt prövning	enligt prövning	enligt prövning	enligt prövning	<i>ej tillåtet</i>	2000 m ²
Anmärkning till tabellen:	Arealema beräknas som lägenhetsareal. Sektionering av källare enligt prövning.					

Tabell 1. Arealsektionering. (Finlands byggbestämmelsesamling E2 kap. 6, tabell 1, 2005.)

Hallen i detta arbete är indelad i sex brandceller. Varje halldel är en brandcell.

Största tillåtna storlek på brandcell för brandfarlighetsklass 1, brandklass P3, skyddsgrad 1 och en våning är 2000 m². Detta betyder att kravet uppfylls eftersom hallens största brandcell är 200 m². (Finlands byggbestämmelsesamling E2 kap. 6, tabell 1, 2005.)

4 Bygglovshandlingar

I detta kapitel presenteras bygglovshandlingar och huvudritningar och vad som ska ingå i dessa. De olika ritningarna som ingår i huvudritningar presenteras även, samt berättas kort om.

4.1 Bygglovshandlingar

För att kunna påbörja ett byggnadsprojekt och få bygglov krävs bygglovshandlingar. Bygglovshandlingar är viktiga dokument som innehåller information om projektet. Dessa lämnas in hos staden eller kommunen som beviljar bygglov. I dokumenten ska det framkomma bland annat vad som byggs, platsen för byggnaden och vem som är ansvarig och projektledare. (Markanvändnings och bygglagen, 125 §, 131§)

4.2 Huvudritningar

Huvudritningarna som används vid ansökan om bygglov ska innehålla tillräckligt med uppgifter som krävs för att man ska kunna avgöra om de uppfyller kraven i bestämmelserna om byggande och god byggnadssed. Huvudritningarna ska också innehålla uppgifter om det finns något som kan inverka på byggnadens och byggplatsens säkerhet. (Miljöministeriets förordning om planer och utredningar som gäller byggande, 2 §)

Till huvudritningarna som man använder då man ansöker om bygglov hör situationsplan, planritningar, sektionsritningar och fasadritningar. (Finlands byggbestämmelsesamling A2 kap. 5, 2002.)

4.2.1 Situationsplan

En situationsplan är en ritning där man ser området och byggnaden uppifrån.

Situationsplanen ritas i skala 1:500 eller 1:200. Med på situationsplanen ska finnas en pil som visar riktningen mot norr. På situationsplanen ska byggnadens yttermått anges, avstånd till tomträns samt höjdkurvor och höjdlägen. Även närmiljön och byggnader utanför tomten eller byggnadsplatsen ska tas med i tillräcklig omfattning, åtminstone 10 meter av området utanför. Tomtens storlek och storleken på byggrätten ska även framkomma på situationsplanen. (Finlands byggbestämmelsesamling A2 kap. 5, 2002., Miljöministeriets förordning om planer och utredningar som gäller byggande, 3 §, 4 §, 5 §, 6 §.)

4.2.2 Fasadritningar

Fasadritningar är ritningar på byggnadens fasader. Fasadritningarna ska ritas av byggnadens alla sidor samt de synliga delarna av taket. Allt som finns med i fasaden ska ritas, så som fönster, trappor, dörrar, brandstegar osv. Höjdlägen och materialen, ytbehandlingar och färg på fasadernas ytor ska även framkomma, samt taklutningen. Väderstrecket som fasaden vänder sig till ska också finnas med på fasadritningarna. (Finlands byggbestämmelsesamling A2 kap. 5, 2002., Miljöministeriets förordning om planer och utredningar som gäller byggande, 8 §.)

Fasadritningar görs vanligtvis i skala 1:100. Om det är frågan om ett stort projekt kan skala 1:200 användas. (Finlands byggbestämmelsesamling A2 kap. 5, 2002.)

4.2.3 Planritning

En planritning ska innehålla ritningar över varje våning eller nivå i byggnaden. Man kan föreställa sig att man skär av byggnaden ungefär 1m från golvet horisontalt och tittar ner på byggnaden. I planritningen visas bl.a. konstruktioner, dörrar med öppningsriktningar, fönster, fast inredning och utrustning, och rumsbeskrivning. Byggnadens och delarnas huvudmått ska framkomma. Även information om brandceller och utrymningsområden ska finnas med i planritningen. (Finlands byggbestämmelsesamling A2 kap. 5, 2002., Miljöministeriets förordning om planer och utredningar som gäller byggande, 7 §.)

Planritningar görs vanligtvis i samma skala som fasadritningarna. (Finlands byggbestämmelsesamling A2 kap. 5, 2002.)

4.2.4 Sektionsritningar

En sektionsritning är en skärning där byggnadens konstruktioner framträder till fullo och visar vilka material som kommer användas. I sektionsritningar visas i allmänhet bl.a. konstruktioner och byggnadsdelar med öppningar och vid behov innertaken.

Våningshöjder och höjdlägen som behövs visas också samt höjd på skyddsräcken.

Sektionsritningar görs precis som fasadritningar och planritningar vanligtvis i skala 1:100. (Finlands byggbestämmelsesamling A2 kap. 5, 2002.)

5 Olika uppvärmningssätt

Syftet med detta kapitel är att jämföra olika uppvärmningssätt samt fördelar och nackdelar med de olika uppvärmningssätten. De olika uppvärmningssätten som tas upp är uppvärmning med bibränsle, berg-, jord- och luftvärme, solvärme, fjärrvärme, gas och flexibla system. I slutet av kapitlet berättas det vilket uppvärmningssätt som valts för produktions- och lagerhallen.

5.1 Biobränsle

Med förädlade biobränslen syftar man på pellets, briketter, flis samt spån. Biobränslen kan användas som energiförsörjning i både större byggnader och egnahemshus. (Andrén & Axelsson, 2007)

En av de största fördelarna med biobränsle är att när man förbränner det så bildas det inga stora utsläpp av växthusgasen koldioxid. Biobränslen påverkar dock miljön även negativt eftersom det vid odling, uttag från skogen, hantering och transporter används motorredskap och fordon som drivs av fossila bränslen och därför bildar koldioxid. När man förbränner biobränslen sker det även utsläpp av tjära, kolväten, svaveldioxid och kväveoxider som påverkar vår miljö och hälsa negativt. (Andrén & Axelsson, 2007)

En annan nackdel med biobränsle som uppvärmningssätt är att det krävs en större egen arbetsinsats än jämfört med till exempel el- eller oljeuppvärmning. (Andrén & Axelsson, 2007)

5.1.1 Pellets

Utvecklingen av att använda pellets som värmekälla startade i samband med oljekriserna. På 1970-talet blev intresset för pelletsanvändning stort i USA pga. myndigheternas krav på mindre utsläpp vid eldning och för att man ville minska på sitt oljeberoende. På 1980-talet började utvecklingen av pelletsanvändningen ta fart i Sverige. (Andrén & Axelsson, 2007)

Pellets är en ren naturprodukt som produceras av rester från träindustrin. De är runda stavar som är 1-2 cm långa och har en diameter på 6-12 mm. De rester som används är bland annat sågspån, kutterspån och bark. Träets lignin används som bindemedel. (Andrén & Axelsson, 2007)

En av de största fördelarna med pellets är att det innehåller så mycket energi. Energiinnehållet är mer än dubbelt så stort per volymenhet som ved. Ett kilo pellets innehåller ungefär 4,8 kWh värme. Pellets har även låg fukthalt. Det innehåller 5-7 procent fukt medan torr ved innehåller ungefär 20 procent fukt. Förbränningen av pellets är även nästan helt lukt- och rökfri. (Andrén & Axelsson, 2007)

5.1.2 Briketter

Briketter är ett biobränsle som man kan använda i befintliga vedeldningsanläggningar. Vedeldningsanläggning innebär t.ex. vedpannor, braskaminer och kakelugnar. Som bränsle är briketter ungefär som pellets fast större till formatet. Briketternas storlek är mellan 50 och 80 mm i diameter. (Andrén & Axelsson, 2007)

Briketterna har precis som pellets låg fukthalt. Briketternas fukthalt är mellan 8 och 12 procent och det säkerställer att det blir bra förbränning. Energiinnehållet ligger på ungefär 4,7 kWh per kg. Briketterna innehåller nästan dubbelt så mycket värme per kg jämför med ved och askmängden som bildas är mindre än för ved men större än för pellets. (Andrén & Axelsson, 2007)

5.1.3 Ved

Ved är det billigaste alternativt inom biobränsle. För många är den billiga tillgången på ved huvudanledningen till att man väljer ved som energikälla och man med eget arbete kan bestämma över värmekostnaderna. För dem som har egen ved blir givetvis kostnaderna lägre än för dem som köper ved. (Andrén & Axelsson, 2007)

Det finns många hanterings- och eldningsknep gällande ved. Veden bör t.ex. huggas eller klyvas så att den är ”lika tjock som en underarm” för att den ska kunna torka ordentligt och brinna bra. Veden bör kapas så att den ungefär är lika lång så inte så kallade köldfickor skapas. Veden behöver också lagras i rumstemperatur före man bränner den för att man lättare ska kunna tända den och för att den ska torka så att inte bränningstemperaturen sänks och verkningsgraden blir sämre pga. att veden är fuktig. (Andrén & Axelsson, 2007)

Veden behöver även tillräckligt med syre för att brinna bra. Om tilluften är för liten blir lågans temperatur för låg och så kallad pyreldning uppstår. Pyreldning är skadligt för både hälsan och miljön. (Andrén & Axelsson, 2007)

Vedeldning kräver en förhållandevis stor arbetsinsats. Förutom den arbetsinsats som krävs för att få till en bra förbränning så bör man också sätta tid på vedpannan. Även vedpannan kräver mer skötsel än t.ex. en oljepanna. Man behöver sköta om vedpannan en till två gånger i månaden för att se till att man får ut så mycket som möjligt av vedens energiinnehåll. Man bör ta bort aska ur pannan och rengöra rökkanalerna. (Andrén & Axelsson, 2007)

Vid vedeldning kan det uppkomma skadliga ämnen varav vissa är carcinogena. För att minimera utsläppen krävs att man har en bra miljögodkänd utrustning som används på rätt sätt och att man har torr ved som man eldar. (Andrén & Axelsson, 2007)

5.2 Berg-, jord- och luftvärmepump

Precis som utvecklingen av pellets så tog även utvecklingen av värmepumpar fart på 1970-talet i samband med oljekriserna. (Andrén & Axelsson, 2007)

Oavsett typ av värmepump fungerar de alla enligt samma grundprincip. Principen är att de utnyttjar s.k. lagrad solenergi och omvandlar energin till värme för byggnader och tappvarmvattnet. Solenergin kan vara lagrad i marken, berggrunden, i sjövattnet och i luften. (Björklund & Ohlsson, 2012)

Värmen från pumpen består till två tredjedelar av gratis energi från antingen mark, berg, luft eller vatten och en tredjedel av den el som krävs för att driva värmepumpen. (Andrén & Axelsson, 2007)

Bäst ekonomiska resultat får man om man dimensionerar värmepumpen till 60 procent av husets maximala effektbehov. En jord-, berg- eller sjövärmepump klarar, om man dimensionerar värmepumpen till 60 procent, ca 95 procent av det årliga värmebehovet. Värmebehovet som finns kvar brukar vanligen täckas med en elpatron. (Andrén & Axelsson, 2007)

5.2.1 Ytjordvärmepump

En ytjordvärmepump tar tillvara på den värme som finns lagrad i marken via en nergrävd slang. Slanglängden anpassas efter vilken typ av värmepump det är fråga om, värmepumpens effekt och markens värmelagrande egenskaper. För att få så små skador på tomten som möjligt, sätts slangen ner i marken med en specialmaskin. (Andrén & Axelsson, 2007)

Marken där slangen grävs ner bör vara lätt att gräva i och inte ha större stenar eller träd och buskar. Det kan också vara bra att rita in slangens placering på tomtkartan ifall man i framtiden kommer gräva på tomten. (Mårtensson, 2007)

5.2.2 Bergvärmepump

Bergvärmepumpens funktion bygger på att bergvärmepumpen tar tillvara på den värme som finns lagrad i berggrunden. Man borrar en så kallad energibrunn i marken som kan vara mellan 60 och 200 meter, och från vilken värmen hämtas via en slang som sänks ner i brunnen. (Andrén & Axelsson, 2007)

Nere i energibrunnen som är djupt borrarad är medeltemperaturen ungefär 4 plusgrader. Eftersom temperaturen vid energibrunnen är jämn leder det till att bergvärmepumpar är mycket effektiva. (Mårtensson, 2007)

Bergvärmepumpens anläggning tar liten plats och man behöver inte göra så stora ingrepp på tomten. Man kan också använda grundvattnet som värmetillgång. (Andrén & Axelsson, 2007)

5.2.3 Luft-vattenvärmepump

Luft-vattenvärmepumpen fungerar enligt principen att även relativt kall luft innehåller värme. Även temperaturer under noll grader fungerar luft-vattenvärmepumpen bra.

(Andrén & Axelsson, 2007)

Luft-vattenvärmepumpen omvandlar energin som finns i uteluften till värme och överför den till värme- och tappvattensystemet. (Björklund & Ohlsson, 2012)

5.2.4 Luft-luftvärmepump

Luft-luftvärmepumpen kan användas som komplement till annan uppvärmning, till exempel till direktverkande el. Den hämtar energi från utomhusluften och omvandlar den till varmluft. Luft-luftvärmepumpen kan dock inte producera varmvatten och fungerar inte vid låga temperaturer. (Björklund & Ohlsson, 2012)

Luft-luftvärmepumpen brukar också kallas komfortvärmepump. Den består av två delar, förångardelen som är utomhus och kondensordelen inomhus. Delarna kan ställas om från värmeproduktion på vintern till kylproduktion på sommaren. (Andrén & Axelsson, 2007)

5.2.5 Frånluftvärmepump

Frånluftsvärmepumpen fungerar så att den tar tillvara på energin i husets frånluftsventilation och överför värmen till värmesystemet och tappvarmvattenssystemet. Frånluftsvärmepumpen räcker dock inte som enda värmekälla i en byggnad. (Björklund & Ohlsson, 2012)

Framförallt i nyproducerade hus med mekanisk frånluftsventilation är frånluftsvärmepumpar vanliga och är effektiv då det finns en jämn tillgång på uppvärmd inomhusluft. (Andrén & Axelsson, 2007)

5.2.6 Sjövärmepump

En sjövärmepump kan man välja om byggnaden ligger nära en sjö. Då placeras ett slangsystem på sjöbotten där den förankras istället för att borra eller gräva ner en slang i marken. En fördel med sjövärmepump är att installationen är billigare än för en jord- eller bergvärmepump och ingreppet på tomten blir mycket mindre. (Andrén & Axelsson, 2007)

5.2.7 Grundvattenvärmepump

Precis som man kan använda sjövattnen som värmekälla kan man även använda grundvattnen. Dock är det ganska ovanligt. För att man ska kunna använda sig av grundvattnet måste man ha stor tillgång till grundvattnen, ha långt avstånd till andra uttagsbrunnar och rent vatten som inte skadar värmepumpens värmeväxlare. (Mårtensson, 2007)

Det som är svårt att veta är hur stor tillgången efter grundvattnen är innan man borrar. För att inte grundvattennivån ska sjunka måste använt vatten återpumpas till marken via en infiltrationsbrunn som bör finnas i närheten. (Mårtensson, 2007)

5.3 Solvärme

Det finns flera olika sätt som man kan använda sig av för att ta tillvara på solens strålar. De aktiva värmesystemen är de som är vanligast. De består av en solfångare som omvandlar solstrålningen till värme och används till tappvarmvatten, värme samt till uppvärmningen av pooler och bassänger. (Andrén & Axelsson, 2007)

Luftburen värme är ett annat alternativ om man vill utnyttja solenergin. Det fungerar genom att inkommande luft i ett hus förvärms av en luftsolfångare. (Andrén & Axelsson, 2007)

Med hjälp av solceller kan man också omvandla solens strålar till elektricitet. Till elförsörjningen av fritidsbåtar och fritidshus är solceller ett vanligt alternativ eftersom de har ett litet effektbehov och användningsperioden är begränsad. (Andrén & Axelsson, 2007)

Solvärmesystem kan användas året runt. Dock behövs det klara soldagar under vinterperioden för att solfångarna ska kunna ge något värmetillskott. Under sommaren kan solfångaren ge höga temperaturer även under molniga dagar. Men man behöver komma ihåg att solvärmens alltid måste kompletteras med någon annan värmekälla. (Andrén & Axelsson, 2007)

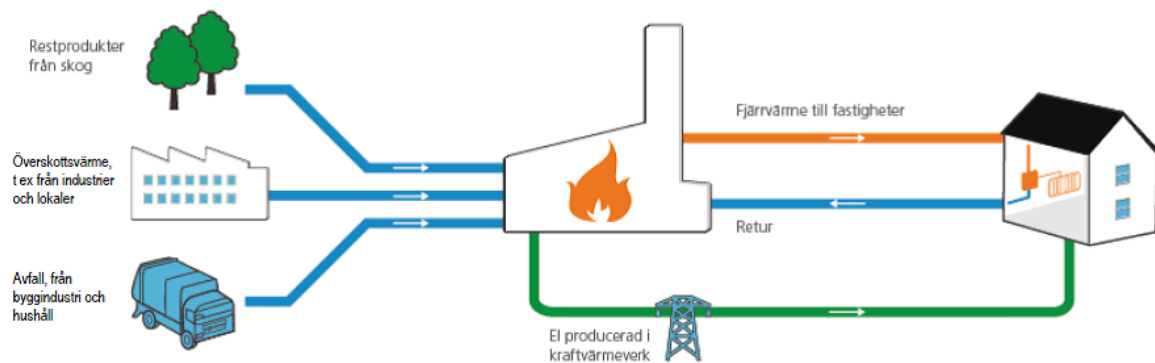
5.4 Fjärrvärme

Man kan producera fjärrvärme med olika bränslen. Förr användes främst olja som bränsle men idag är det vanligt att man använder bibränsle, framför allt flis. I bl.a. Göteborg och Linköping i Sverige används avfall som bränsle till fjärrvärmerna. Man försöker också utveckla fjärrvärmeverken så att de även kan producera el. (Mårtensson, 2007)

Man kan beskriva ett fjärrvärmesystem som en sluten krets. En stor värmepanna värmer vatten som sedan leds ut till hus genom nedgrävda distributionsledningar. Varje hus som har fjärrvärme har en abonnentcentral där värmen från fjärrvärmeverket växlas över till husets eget värmesystem. När växlingen är gjord leds vattnet tillbaka till fjärrvärmeverkets panncentral för att värmas igen. (Mårtensson, 2007)

En fördel med fjärrvärme är att den är driftsäker. Den är också miljövänlig, effektiv och lättskött. (Mårtensson, 2007)

I Vasa, Finland produceras fjärrvärmerna tillsammans av Vaskiluodon Voimas och Westenergys kraftverk på ett miljövänligt sätt. I Vaskiluodon Voimas kraftverk används kol, biomassa och små mängder torv som bränslen. På Westenergys kraftverk som är en avfallsförbränningsanläggning används brännbart avfall som sorteras på anläggningen som bränsle. I båda kraftverken samproduceras el och värme. (Vaasan sähköt)



Figur 12. Fjärrvärme. (Landskrona energi)

5.5 Gas

Det finns många olika användningsområden för gas. Den används främst inom industrin, kraftvärmesektorn och som drivmedel för fordon men också för uppvärmning av hus. Förutom dessa används den också för bland annat för ångproduktion, matlagning och elproduktion. (Mårtensson, 2007)

Den gas som används mest är naturgas. Miljömässigt är gasen ett bra ersättningsalternativ till kol och olja. Utsläppen som uppstår vid gaseldning är små och den har bra bränsleegenskaper. Av alla fossila bränslen är det naturgasen som släpper ut den minsta mängden koldioxid. Koldioxidutsläppen är ca 30 % lägre än oljans och 40 % lägre än kolets koldioxidutsläpp. Också kväveoxidutsläppen är mindre än oljans och det bildas inga utsläpp av stoft, svavel, tungmetaller eller kolväten vid naturgasförbränning. Det som även är positivt med naturgasen jämfört med oljan är att det inte bildas några sotbeläggningar i pannan. Dessutom ger gas högre verkningsgrad och bättre reglermöjligheter.

Biogas är en annan gas som också används till värme. Den bildas när organiskt material bryts ner av metanproducerade bakterier vid avsaknad av syre. De organiska materialen som används är bland annat gödsel, hushållsavfall och växter. Gasen som bildas på detta vis innehåller ungefär 60 % metan och 40 % koldioxid. Biogasen kan förädlas så att den går att förbränna på samma sätt som naturgasen och få samma förbränningsegenskaper. Då man bränner biogas bildas det inte heller något nettotillskott av koldioxid. (Mårtensson, 2007)

5.6 Flexibla system

Flexibla system innebär möjligheten att i samma värmeanläggning kunna växla mellan olika energislag. Detta sätt har uppkommit eftersom framtidens energipriser är ovissa. Om man väljer ett flexibelt system kan man använda det energislag som för stunden är mest ekonomiskt men sen växla till ett annat om det skett en förändring i priserna eller om man av andra skäl vill byta. Att kombinera olja, ved och en elpatron är det som är vanligast. (Mårtensson, 2007)

Uppvärmningssättet för produktions- och lagerhallen i detta arbete har av ekonomiska och praktiska orsaker valts frånluftsvärmepump samt eluppvärmning eftersom frånluftsvärmepumpen inte kan verka som ensam värmekälla för en byggnad. El-värme har valts eftersom det har billig installation och frånluftsvärmepumpen har valts som komplement eftersom den är relativt billig och effektiv.

6 Energicertifikat

Från och med år 2008 har det krävts energicertifikat i Finland för alla nya byggnader som uppförts. Sedan år 2009 har det även krävts energicertifikat vid försäljning av stora byggnader och nya småhus. (miljo.fi) Den som äger byggnaden har ansvaret för att det skaffas ett energicertifikat för byggnaden. (Lag om energicertifikat för byggnader, § 2.)

När man ansöker om bygglov för nybyggnad ska man visa byggnadens beräknade energiprestanda med energicertifikat. Reparation eller ändringsarbeten på byggnaden, utbyggnad eller om man ändrar användningsändamålet för byggnaden anses inte som nybyggnad. Energicertifikatet är giltigt tills det ersätts med ett nytt, men högst tio år från att det upprättades. (Lag om energicertifikat för byggnader, § 5, § 8)

Det finns dock undantag när energicertifikat inte behövs. Skyldigheten att skaffa ett energicertifikat gäller bland annat inte byggnader som är högst 50 m², byggnader som används som semesterbostäder, tillfälliga byggnader, industribyggnader och verkstäder, simhallar, lagerbyggnader, ishallar, kyrkor, växthus och skyddsrum. (Lag om energicertifikat för byggnader, § 3)

Eftersom byggnaden i detta arbete är en produktions- och lagerhall behövs inte något energicertifikat enligt § 3 i Lag om energicertifikat för byggnader.

7 Kostnadsberäkning

I detta kapitel behandlas vilka ekonomiska ramar projektet har och hur kostnadskalkylen är gjord. Avslutningsvis presenteras resultatet för kostnadskalkylen.

7.1 Ekonomiska ramar

Projektet hade inte någon skild budget att hålla sig till men beställaren ville ändå få en ungefärlig uppfattning om vad projektet kommer kosta. Så kostnadseffektiva lösningar som möjligt efterlystes också. Dessutom behövde beställaren också veta kostnaderna för projektet för att kunna annonsera ut åt möjliga köpare vad en halldel kostar. I arbetet undersöktes inga alternativa lösningar med andra material och konstruktioner även om det finns en möjlighet att kostnaderna skulle kunna bli lägre, utan beställaren hade beslutat vilka lösningar de ville ha av olika orsaker.

7.2 Utförandet

Beräkningen gjordes som Excel-tabell. Kostnadsuppgifter till kalkylen togs från materialtillverkares hemsidor, boken Rakennusosien kustannuksia 2015 och beställarens egna kalkyleringsprogram.

7.3 Resultat

Resultaten av kostnadsberäkningen blev en ungefärlig kalkyl för projektets kostnader. I kostnaderna ingår både material och arbete. Kostnader för de olika valen gällande sociala utrymmen och loft gjordes skilt så att köpare kan se vilka alternativ de har och vad de kostar.

Kostnaden för projektet blev sammanlagt 520000 € utan moms. I kostnaden ingår inte värme.

8 Resultat

Resultatet av detta examensarbete blev fullständiga bygglovsritningar (bilaga 4). Situationsplanen är ritad i skala 1:500 medan fasaderna, planritningarna och skärningarna är ritade i skala 1:100. En kostnadskalkyl (bilaga 2) togs även fram samt en jämförelse av olika uppvärmningssätt och byggsättsbeskrivningar (bilaga 1). Inget energicertifikat gjordes eftersom det inte behövs för en hallbyggnad.

9 Diskussion

För mig har detta examensarbete varit lärorikt på många sätt. Jag har lärt mig hur man gör fullständiga bygglovsritningar och mina kunskaper i AutoCad har förbättrats. Att söka information effektivt och läsa i lagtexter är också något jag blivit bättre på.

Den största utmaningen i arbetet var att göra kostnadskalkylen i och med att jag inte hade några erfarenheter inom det från förut. Jag har även fått större förståelse för konstruktioner och byggnadsdelar i allmänhet tack vare bygglovsritningarna och kostnadskalkylen, vilket jag tycker har varit väldigt viktigt. Att läsa in sig på uppvärmningssätt var också intressant eftersom jag inte hade någon kunskap alls om det från tidigare.

Om jag skulle kunna göra något annorlunda nu i efterhand och hade haft tid skulle jag jämföra olika lösningar för hallen. Både hur olika konstruktionslösningar och uppvärmningssätt påverkar kostnaden skulle vara intressant att se. Även olika förslag för rumsindelningen skulle kunna göras.

För beställaren innebär detta arbete att Ingenjörbyrå Mathias Smeds Ab har färdiga bygglovsritningar för produktions- och lagerhallen. Då bygglovsritningarna är godkända och arbetsritningar, detaljer samt installationsplanering är uppgjorda kan beställaren börja bygga hallen.

Avslutningsvis kan jag meddela att beställaren kan anses nöjd med arbetet. Även jag själv är nöjd och jag tror jag kommer ha stor nytta av kunskapen jag fått tack vare mitt examensarbete i framtiden.

Källförteckning

Vaasan seudun toimitila- ja tonttirekisteriin. [Online]

<http://vaasanseuduntoimitilat.fi/default.asp?op=naytatontit> [hämtat: 28.3.2016].

Miljöministeriet

Finlands byggbestämmelsesamling (E1, 2011), (E2, 2005), (A2, 2002), (C4, 2003)

http://www.ym.fi/svFI/Markanvandning_och_byggande/Lagstifning_och_anvisningar/Byggbestammelsesamlingen [hämtat: februari 2016].

Markanvändningslagen och bygglagen 5.21999/132

<http://www.finlex.fi/sv/> [hämtat: mars, april 2016].

Miljöministeriets förordning om planer och utredningar som gäller byggande 12.3.2015/2016. <http://www.finlex.fi/sv/> [hämtat: mars, april 2016].

Andrén, L. & Axelsson, A., 2007. *Värmeboken – Halvera dina värmekostnader*.

Akvedukt Bokförlag.

Björklund, J. & Ohlsson, P., 2012. *Systemkunskap – VVS och fastighet*.

Stockholm: Liber AB

Mårtensson, H., 2007. *Värmepump i villan*. Västerås: Ica Bokförlag.

Landskrona energi. [Online]

<http://www.landskronaenergi.se/> [hämtat: 27.4.2016].

Miljöministeriet. [Online]

http://www.miljo.fi/svFI/Byggande/Byggnadens_energi_och_ekoeffektivitet/Energicertifikat [hämtat: 1.5.2016].

Paroc. [Online]

<http://paroc.fi/> [hämtat: april, maj 2016].

Lag om energicertifikat för byggnader 50/2013 <http://www.finlex.fi/sv/> [hämtat: 1.5.2016].

Kivimäki, C., Koskenvesa, A., Lahtinen, M. & Lindberg, R., 2015. *Rakennusosien kustannuksia 2015*. Rakennustieto Oy.

Vaasan sähkö. [Online]

<http://www.vaasansahko.fi/SV/Innehall/Pages/Produktion.aspx> [hämtat: maj 2016].

Rakennustieto OY

RT 83-11009 Alapohjarakenteita (2010)

[hämtat: maj 2016].

PlaniaTalo, beräkningsprogram

Puuinfo.[Online]

Puuhallin rakenteet, suunnittelu ja valintaperusteet

<http://www.puuinfo.fi/sites/default/files/content/rakentaminen/suunnitteluohjeet/puuhallin-rakenteet-esisuunnittelu-ja-valintaperusteet/090202-puuhallin-rakennesuunnittelu>

[hämtat: mars, april 2016].

Kankaanpää, T., 2014. *Projektering av hallbyggnad*. Vasa: Lärdomsprov för byggnadsingenjörsexamen. Yrkeshögskolan Novia.

Karlsson, J., 2012. *Projektering av hall för AB Ska-Plan Oy*. Vasa: Lärdomsprov för byggnadsingenjörsexamen. Yrkeshögskolan Novia.

Risberg. [Online]

<http://mrp.fi/> [hämtat: 9.5.2016].

BYGGSÄTTSBESKRIVNING

Allmänt

Projektet gäller en produktions- och lagerhall på Långskogens industriområde i Vasa. Hallen är 1019 m² stor och består av sex brandceller. Tomten är 5327 m² stor.

1. Tomten

Trafikerade områden asfalteras, övriga delar har grusbeläggning. Se situationsplan.

2. Grundläggning

Armerad grundsula med 300 mm komprimerad kapillärbrytande kross 8-16 under hela grunden och 0-32 kross under. Sockeln består av fyra varv med 150 mm Leca-stenar. Pelarsulor enligt skilda konstruktionsritningar.

3. Golvkonstruktion

Markbärande betongplatta som armeras enligt skilda konstruktionsritningar. Golvets uppbyggnad är visad i konstruktionstyp NB1.

4. Ytterväggar

175 mm tjocka Paroc-element av modellen AST® S. Färgerna är ljusgrå RR21 och ljusblå RR35. Infästning och lister enligt skilda detaljritningar.

5. Takkonstruktioner

NR-fackverkstakstolar som stagas enligt skilda konstruktionsritningar mot knäckning och vippning. Takstolarna har spännvidd 18 m och monteras på ett centrumavstånd på 900 mm. Undre bommen isoleras med 400 mm mineralull. Innertaket består av diffusionsspärr, skålning och gipsskiva som spacklas och målas. Profilerat plåttak med stuprör och snörashinder enligt fasadritning.

6. Fönster

Fönster av typen MSEA. Fönstren är orangemålade (RAL 1004) med standard beslag.

7. Ytterdörrar

Isolerade lyftdörrar i aluminium. Färgen är orange, RAL 1004. Dörr och fönster i lyftdörren.

8. Innerdörrar

Normal slät dörr med färgen vit.

Branddörr i trä med färgen vit mellan brandcell och sociala utrymmen i de större brandcellerna.

9. Mellanväggar

100 mm tjocka Paroc-element av modellen AST® S mellan varje brandcell. De bärande mellanväggarna till sociala utrymmen har isolerad trästomme med 13 mm gips på båda sidorna om väggen. De icke bärande mellanväggarna är vanliga 94 mm tjocka väggar med trästomme. I de större brandcellernas badrum byggs en mellanvägg på insidan av ytterväggen för att rummet ska kunna användas som våtutrymme.

10. Golvbeläggning

Ytbehandlad betong. Wc- och badrumsgolven förses med klinkers.

11. Inredning

Tilläggsval. Köksinredning enligt separat inredningsritning.

12. Hushållsmaskiner

Tilläggsval. Kylskåp.

13. Elinstallationer

Hallen värms upp med en frånluftsvärmepump och el, övriga elinstallationer enligt normalplanering. Hallen förses även med kraftströmsuttag.

14. VVS-installationer

Vatten och avlopp ansluts till kommunalteknik, övriga vvs-installationer enligt normalplanering.

Uppgifterna är preliminära. Ingenjörbyrå Mathias Smeds Ab förbehåller sig rätten att göra ändringar.

BILAGA 2

Produktions- och lagerhall	mängd	enhet	Pris per enhet	Totalt	€
TOMT					
Jordbyggnad				61000	€
BYGGNAD					
Grunden				31625	€
Golvet				47005	€
Vattentak (övre bjälklag)				80745,35	€
Profilerad plåt					
Läkt					
Ströläkt					
Kondensskyddat undertak					
Takstol	42	st		10725,81	
Mineralull 400 mm					
Diffusionsspärr					
Skålning					
Gipsskiva 13 mm					
Spackling & målning					
Stuprör			71 €/st	778	€
Snörashinder			65 €/st	1235	€
Ytterväggar				32993,49	€
Paroc-element 175 mm	812,99	m2	35,49 €/m2	28853,02	€
Sockelanslutning	121,81	m	14,03 €/m	1709	€
Fastsättning i trästomme	139,41	m	14,04 €/m	1957,26	€
Hörnanslutning	23,23	m	20,41 €/m	474,21	€
Mellanväggar mellan brandcellerna				17280,61	€
Paroc-element 100 mm	452,61	m2	29,85 €/m2	13510,41	€
Golvanslutning	78,6	m	13,18 €/m	1035,92	€
Fastsättning i trästomme	52,27	m	14,04 €/m	733,97	€
Fastsättning i tak	78,6	m	25,45 €/m	2000,31	€
Bärande konstruktioner				17000	€
Pelare GL30c 205x495					
EI30 till vattentak	177,33	m2	21,02 €/m2	3727,52	€
(ovanför Paroc-mellanväggar					
Fönster och dörrar					
Lyftdörrar, 5 st 40x42, 2 st 30x27		7	st	28185	€

Fönster 15x15	7 st	427,71 €/st	2993,97 €
Tilläggsval för olika halldelar			
Liten halldel med wc + förråd			
Bärande mellanväggar 123 mm	11,97 m2	54,57 €/m2	653,2 €
Väggfärg			
Väggspackel			
Gipsskiva			
Trästomme			
Mineralull			
Gipsskiva			
Väggspackel			
Väggfärg			
Mellanväggar 94 mm	3,65 m2	46,16 €/m2	168,4 €
Väggfärg			
Väggspackel			
Gipsskiva			
Trästomme			
Gipsskiva			
Väggspackel			
Väggfärg			
Mellanbjälklag	5,38 m2	59,85 €/m2	322 €
Spånskiva			
Vasor 48x148			
Skålning 22x100			
Gipsskiva			
Dörrar			
Slät dörr	2 st	67,71 €/st	135,42 €
WC			600 €
Wc-stol	300 €/st		
Lavoar	300 €/st		
Minikök			550 €
Montering av wc	Enligt skild offert		
Montering av kök			208 €
Transportkostnader	Beroende på tilläggsval		
Total kostnad för små halldelar med alla tilläggsval			2637,02 €

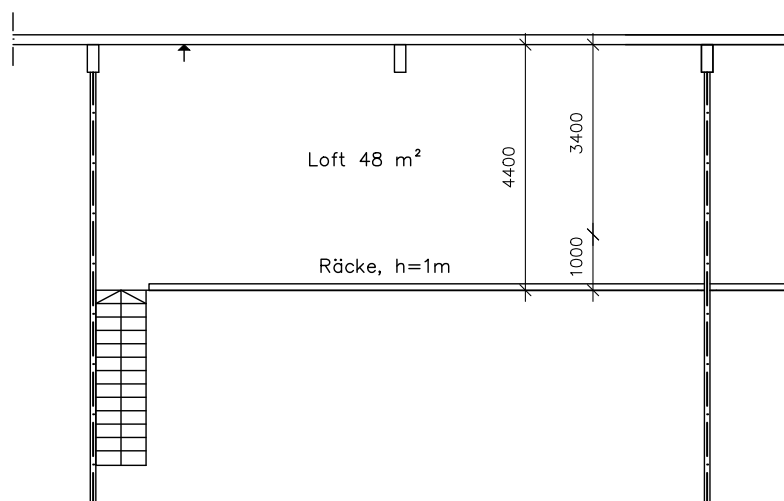
Stor halldel**Halldel 2, 3 & 4**

Bärande mellanväggar 123 mm	26,68 m ²	54,57 €/m ²	1456,1 €
Väggfärg			
Gipsskiva			
Trästomme			
Mineralull			
Gipsskiva			
Väggspackel			
Väggfärg			
Mellanväggar 94 mm	9,8 m ²	46,16 €/m ²	452,56 €
Väggfärg			
Väggspackel			
Gipsskiva			
Trästomme			
Gipsskiva			
Väggspackel			
Väggfärg			
Mellanväggar i våtutrymme	12,3 m ²	123,77 €/m ²	1523,28 €
Väggfärg			
Väggspackel			
Gipsskiva			
Trästomme			
Mineralull			
Gipsskiva			
Vattenisolering			
Kakel			
(även vägg på insidan av Paroc-yttervägg)			
På Paroc-mellanvägg i våtutrymme	3,68 m ²	86,66 €/m ²	319,28 €
Våtrumsgips			
Vattenisolering			
Kakel			
Våtutrymmens bottenbjälklag	2,75 m ²	99,31 €/m ²	273,37 €
Mellanbjälklag			3000,57 €
Utanför sociala utrymmen (1m)	10,96 m ²	25,37 €/m ²	277,97 €
Spånskiva 22 mm			
Vasor 48x223			

Ovanför sociala utrymmen	36,9 m ²	73,77 €/m ²	2722,6 €
Spånskiva 22 mm			
Vasor 48x223			
Skålning 22x100 c400			
Gipsskiva 2x13			
Spackling & målning			
Dörrar			
Branddörr, trä	2 st	265,18 €/st	530,36 €
Slät dörr	2 st	67,71 €/st	135,42 €
Trappa			
			1000 €
Kök			
			2000 €
Badrum			
			1000 €
We-stol	300 €/st		
Lavoar	300 €/st		
Dusch	400 €/st		
Montering av kök			
			416 €
Montering av badrum			
		Enligt skild offert	
Transport för tilläggsval			
		Enligt skild offert	
Total kostnad för tilläggsvalen för halldel 2, 3 eller 4			12106,94 €
Halldel 1			
Bärande mellanväggar 123 mm	20,2 m ²	54,57 €/m ²	1102,43 €
Mellanväggar 94 mm	2,9 m ²	46,16 €/m ²	135,6 €
Mellanväggar i våtutrymme	12,3 m ²	123,77 €/m ²	1523,28 €
På Paroc-mellanvägg i våtutrymme	3,68 m ²	86,66 €/m ²	319,28 €
Våtutrymmens bottenbjälklag	2,75 m ²	99,31 €/m ²	273,37 €
Mellanbjälklag			1498,96 €
Utanför sociala utrymmen (1m)	5,45 m ²	25,37 €/m ²	138,2 €
Ovanför sociala utrymmen	18,45 m ²	73,77 €/m ²	1360,76 €
Dörrar			
Branddörr, trä	1 st	265,18 €/st	265,18 €
Slät dörr	2 st	67,71 €/st	135,42 €
Trappa			
			1000 €

Kök			2000 €
Badrum			1000 €
Wc-stol	300 €/st		
Lavoar	300 €/st		
Dusch	400 €/st		
Montering av kök			416 €
Montering av badrum	Enligt skild offert		
Transport för tilläggsval	Beroende på tilläggsval		
Total kostnad för tilläggsvalen för halldel 1			9669,52 €
TEKNIK			
EI	1019 m2	49 €/m2	49931 €
Avlopp	1019 m2	81 €/m2	82539 €
Ventilation	1019 m2	42 €/m2	42798 €
Värme	Enligt skild offert		
PROJEKTTJÄNSTER			
Bygglovskostnader			1319 €
Arbetsplatsledning			5000 €
Arbetsplatsen			
Belysning			1000 €
Värme under arbetstiden	Enligt skild offert		
Städning	208 €/månad		832 €
Soptransport			1000 €
Maskiner och verktyg			
Kranbil	100 €/h		2000 €
Ställningar	5717 €/månad		5717 €
Materialtransport			3500 €
Total kostnad för hallen utan halldelarnas tilläggsval			520204,94 €

BILAGA 3



Mellanbjälklag	C24	normalt virke		
(loft)				
tvärsnitt		l	3,4 L_tot	4,4
b	0,048			
h	0,223	c	1	
cc	600			
g	1			
q	2			
pd	2,49		3,866823529	
Md	3,00247474		7,089176471	
σ_{md}	7,54709209		10,956	
böjhållfasthet för kerto-balk				
f_md	13,71428571		10,956	
utnyttjandegrad				
η_m	0,550308798			
R_B	3,866823529			
V_d	3,187053529	x	0,273	
Max skjuvspänning				
τ_d	0,446616246			
Skjuvhållfasthet för kerto-S				
f_vd	1,428571429			

utnyttjandegrad

 η_v 0,312631372

E 11000

I 4,43583E-05

E*I 0,487940948

Momentan nedböjning av enhetslast (jämförelselast) 1 kN/m

W_1 0,002825692 W_2 0,001938759

mellan stöd efter stöd 0,001938759

a) momentan nedböjning för balken

p_k 1,8

W_inst 5,0862456 W_inst2 3,489766553

gräns för momentan nedböjning i mellanbjälklag, l/400

8,5

2,5

utnyttjandegrad med hänsyn till momentan nedböjning

 η_{inst} 0,598381835 η_{inst2} 0,410560771

b) slutlig nedböjning

W_g,inst 1,6954152 W_g,inst2 1,163255518

g1 0,6

q1 1,2

W_q,inst 5,651384 W_q,inst2 3,877518392

W_fin 11,07671264 W_fin2 7,599936048

W_net,fin gäller kravet l/300

gränsen 11,33333333

3,333333333

utnyttjandegraden med hänsyn till slutlig nedböjning

η_{fin}	0,977356998	η_{fin2}	2,279980814
--------------	-------------	---------------	-------------



Brandklass: P3
 Höjdsystem: N2000
 sh=planerad sockelhöjd
 mh=planerad markhöjd
 * = befintliga terränghöjder enligt tomtkartan
 ** = uppgifter från Vasa stad, planerade höjder

Byggnadsyta	1019,4m ²
Väningsyta	1019,4m ²
Väningsyta MBL §115	1019,4m ²
Lägenhetsyta	993,7m ²
Volym	6780m ³

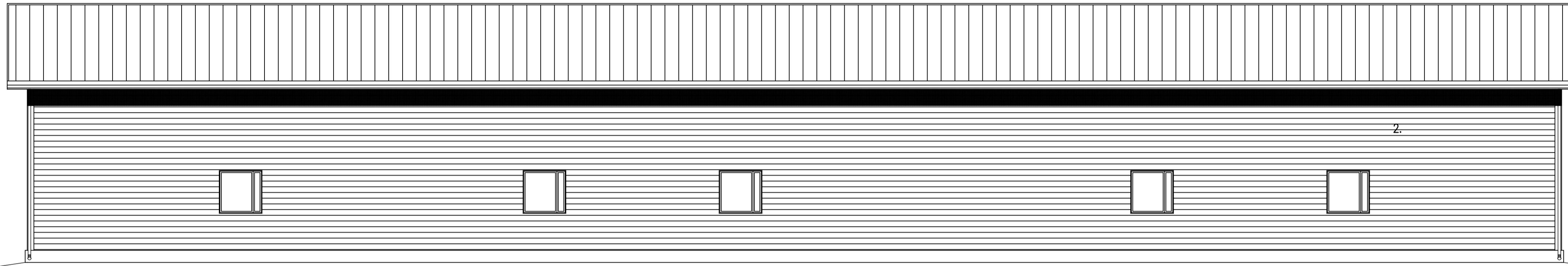
K.O.SA 42	KORTTELI/TILA 8	TONTTI/Rno 1	RAKENNUSLUVAN TUNNUS
RAKENNUSLOMENNINDE NYBYGGNAD			PIIRUSTUSLAI HUUDRITNINGAR
RAKENNUSKOHTIEN NIMI JA OSOITE Under bildningvarande bolag Lyftkransvägen 9 65380 VASA			PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ SITUATIONSPLAN
			MITTAKAAVAT 1:500
			SUUNNALLA ARK
			TYÖ No 001-16
			PIIR.No 001-16
			MUUTOS
			YHT.HENK. Mathias Smeds , rit EE
			Päiväys 28.04.2016

Ab Ingenjörbyrå Mathias Smeds
 Insinööriamisto Oy
 Stationsgatan 48 65100 VASA
 GSM 050 557 5252

M. SMEDS



FASAD MOT SYDVÄST

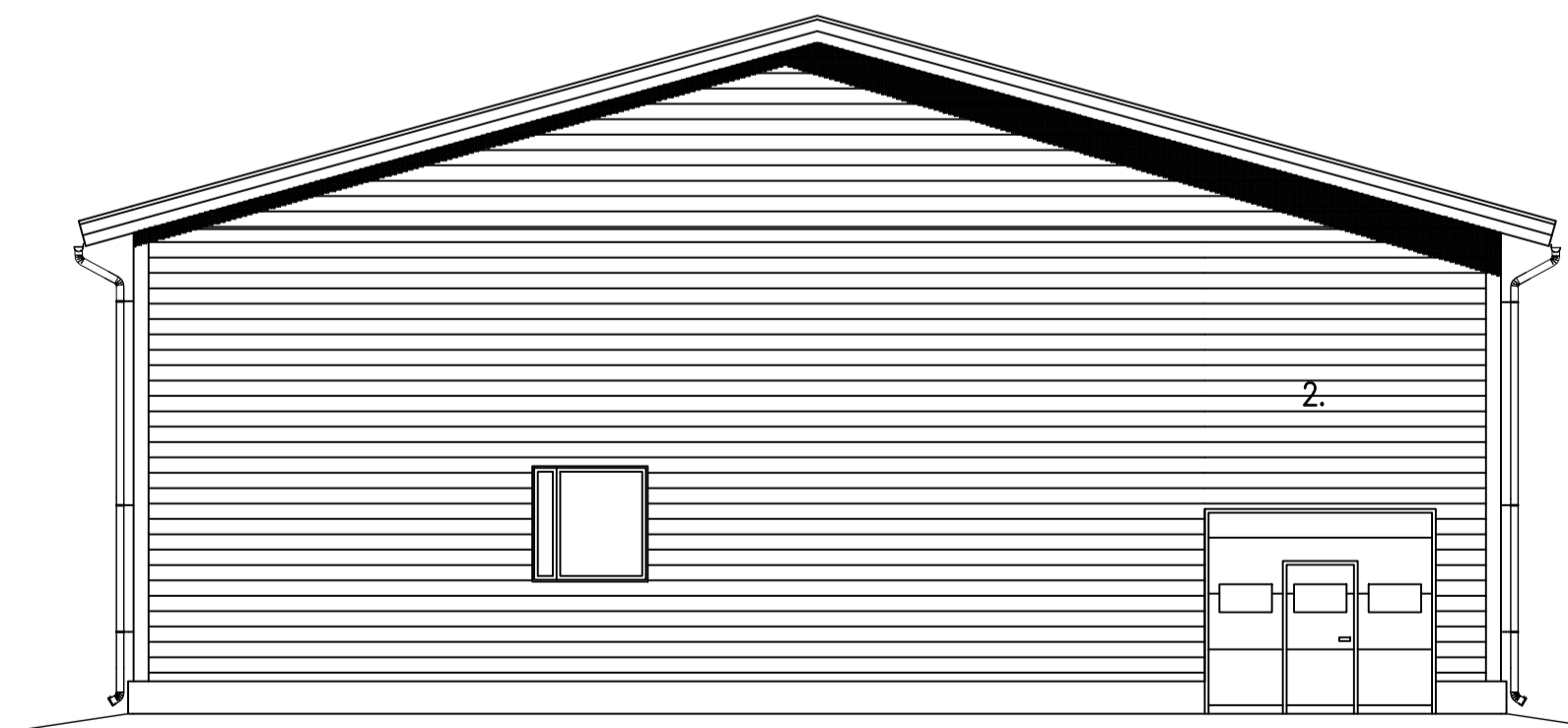


FASAD MOT NORDÖST

1. Profilerat plåttak, mörkgrå RR23
2. Parocement, ljusgrå RR21
3. Parocement, ljusblå RR35
4. Garagedörrar, orange RAL1004
5. Fönsterkarmar- och bågär, orange RAL1004
6. Hängeränna och stuprör, ljusgrå RR21
7. Sockel, rappad grå



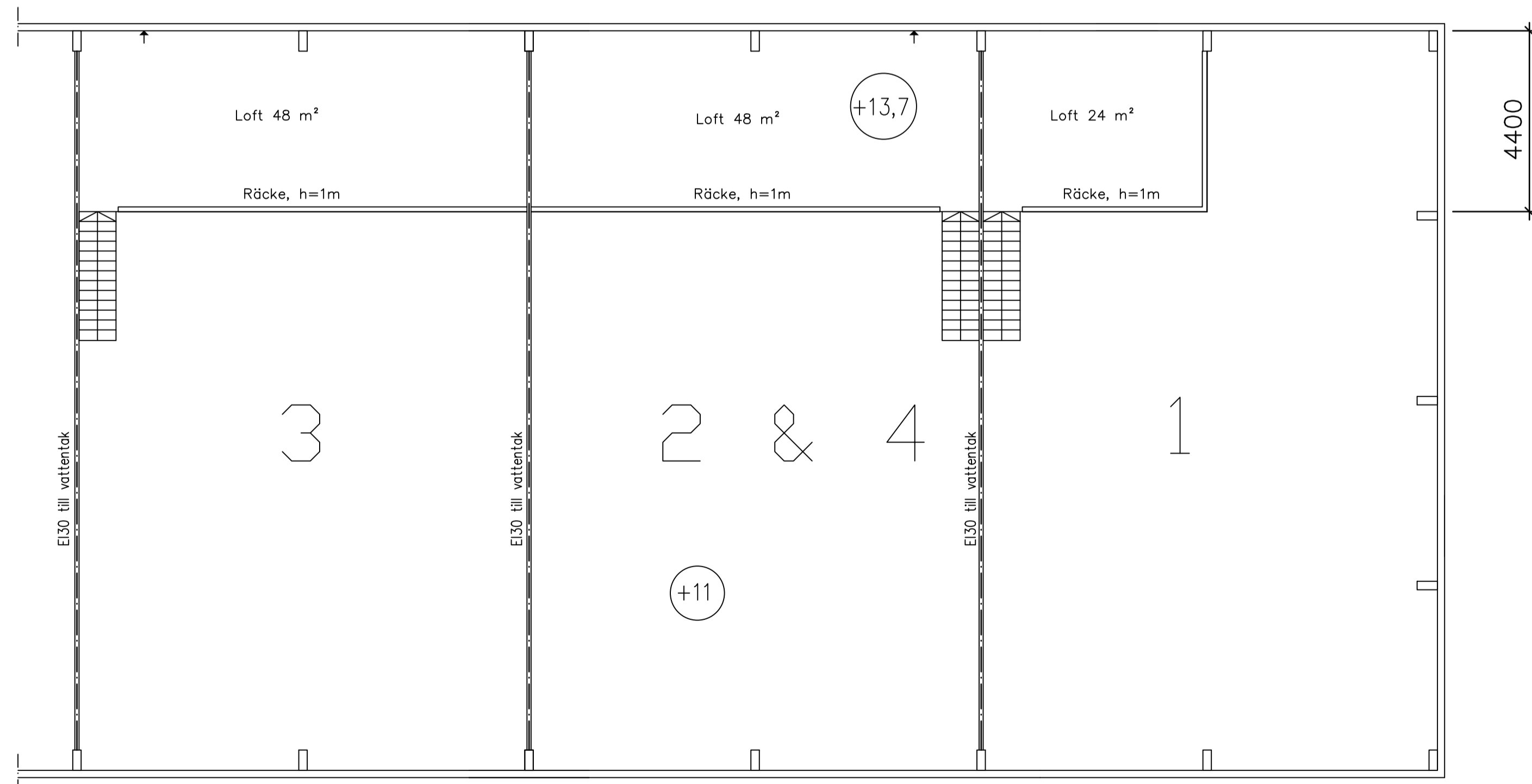
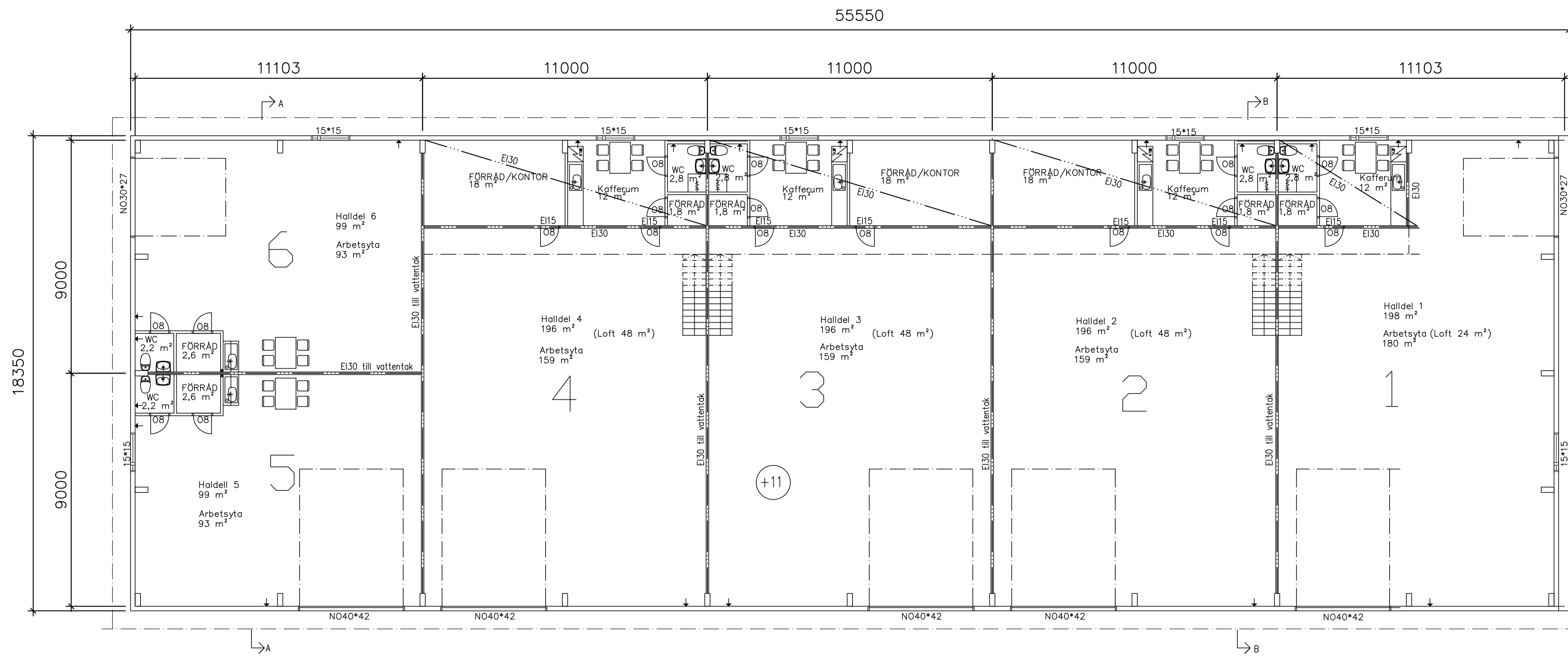
FASAD MOT NORDVÄST



FASAD MOT SYDÖST

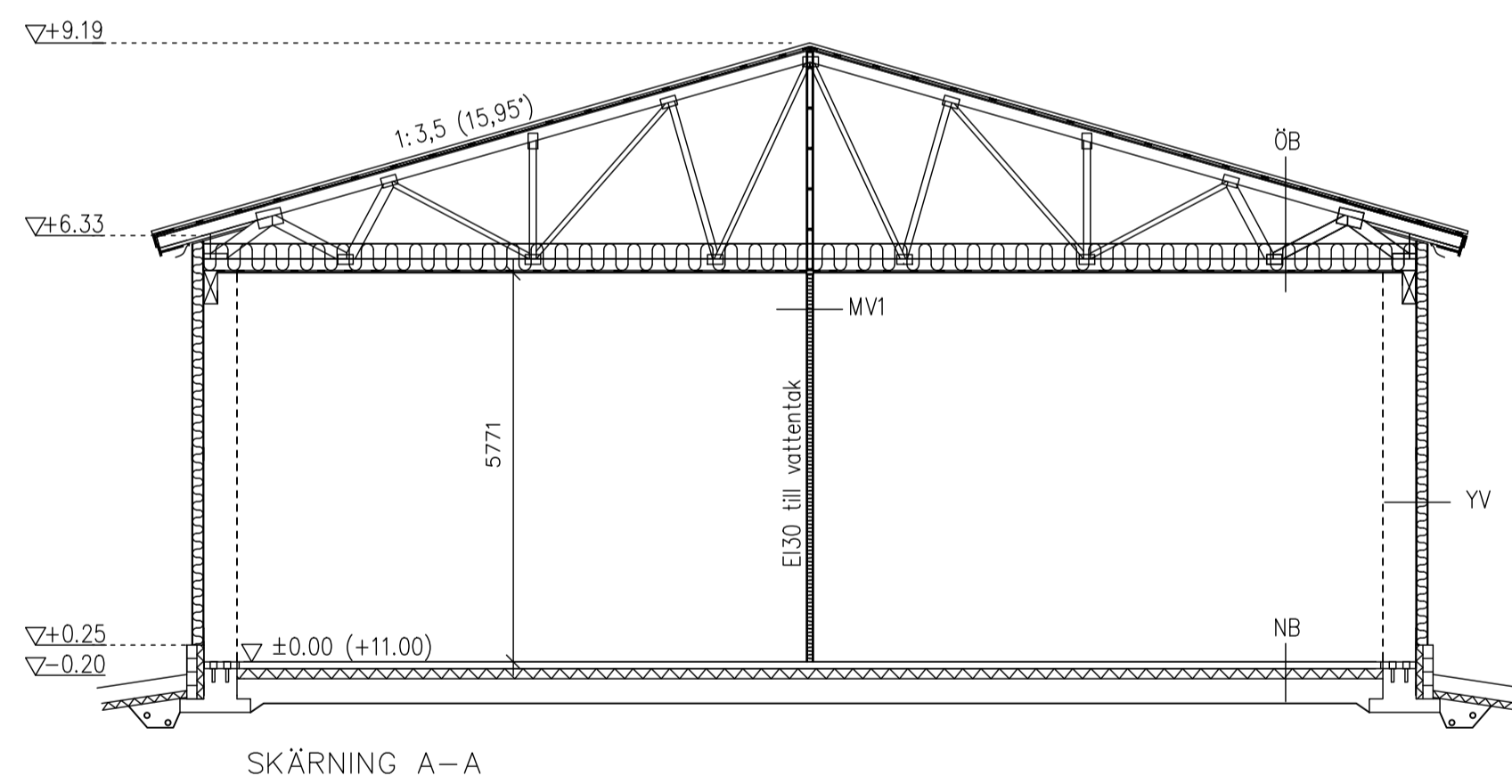
K.O.SA 42	KORTTEL/ILJA 8	TONTTI/Rno 1	RAKENNUSLUVAN TUNNUS
RAKENNUSLOMENNINPIDE NYBYGGNAD			PIIRUSTUSLAIJ HUJUDRITNINGAR
RAKENNUSKORTTEEN NIMI JA OSOITE Under bildningvarande bolag Lyftkransvägen 9 65380 VASA			PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ MITTAKAAVAT
			FASADER 1:100
			SUUNALA TYÖ No PIIR.No MUUTOS
			ARK 004-16
			PIIRÄYS 28.04.2016
			YHT.HENK. Mathias Smeds , rit EE

Ab Ingenjörbyrå Mathias Smeds
Insinööriamistö Oy
Stationsgatan 48 65100 VASA
GSM 050 557 5252
M. SMEDS



Byggnadsyta	1019,4m ²
Våningsyta	1019,4m ²
Våningsyta MBL §115	1019,4m ²
Lägenhetsyta	993,7m ²
Volym	6780m ³

K.O.SA 42	KORTTELI/TILA 8	TONTTI/Rno 1	RAKENNUSLUVAN TUNNUS
RAKENNUSLOMENOPIE NYBYGGNAD			JUOKS.No
RAKENNUSKOHTEEN NIMI JA OSOITE Under bildningvarande bolag Lyftkransvägen 9 65380 VASA			MITTAKAAVAT 1:100
	SUUNNALA ARK	TYÖ No 002-16	PIIR.No MUUTOS
	Ab Ingenjörbyrå Mathias Smeds Insinööriamistö Oy Stationsgatan 48 65100 VASA GSM 050 557 5252 M. SMEDS	PIIRÄYS 28.04.2016	YHT.HENK. Mathias Smeds, rit EE



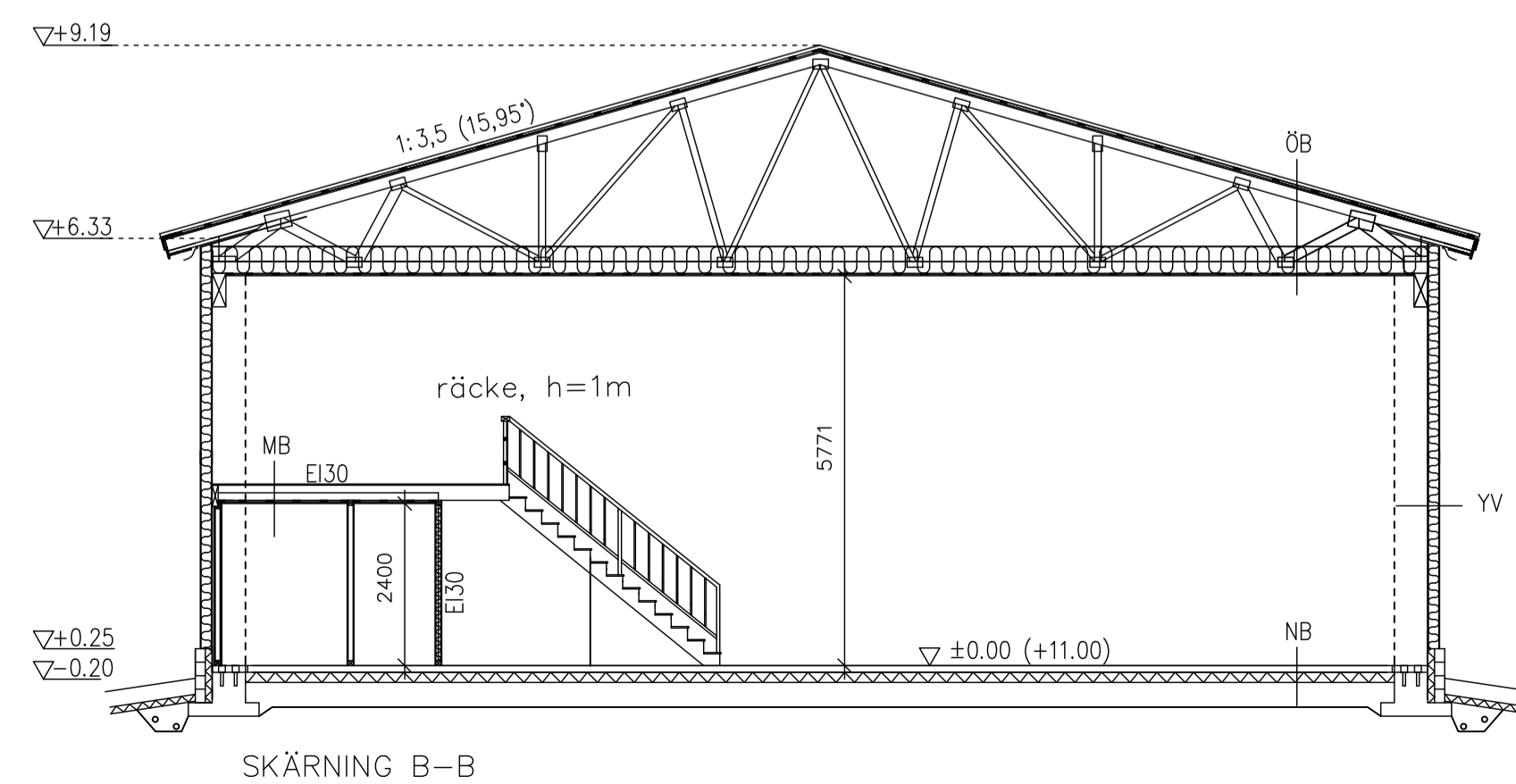
- ÖB: U-värde = 0,14 W/m²k
- profilerad plåt
 - läkt (c-avstånd enligt plåttilverkares anvisning) 32x100
 - ströläkt 22x50
 - kondensskyddat undertak
 - takstolar enl. skild plan
 - isolering 400mm
 - diffusionsspärr
 - skålning
 - gipsskiva 13mm

- MB, EI30 konstruktion
- golvspånskiva 22mm
 - vasor 48x223
 - skålning 22x100 c400
 - gipsskiva 2x13mm

- YV: U-värde = 0,21 W/m²k
- Parocement, 175mm

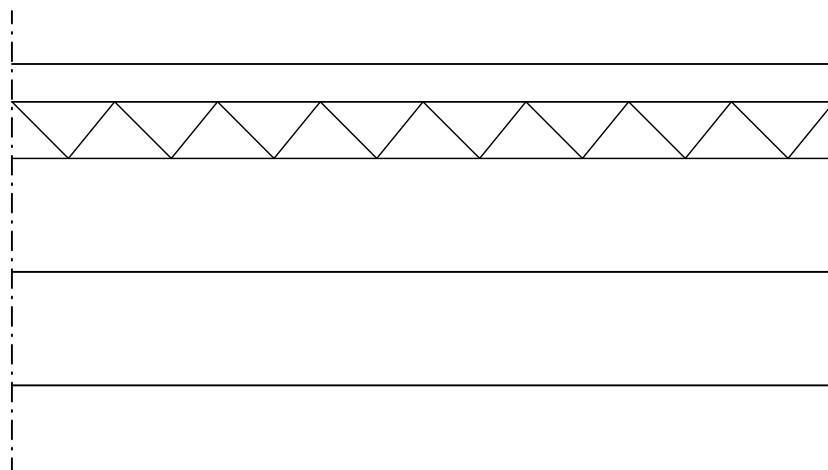
- MV 1, EI30
- Parocement, 100mm

- NB: U-värde = 0,24 W/m²k
- Betongplatta med armering, 100mm
 - EPS 100, 150mm
 - Komprimerad kapillärbrytandekross, 300mm



K.O.SA 42	KORTTELI/TILA 8	TONTTI/RNö 1	RAKENNUSLUVAN TUNNUS	
RAKENNUSLOMENNINPIDE NYBYGGNAD		PIIRUSTUSLAJI HUVUDRITNINGAR		JUOKS.No
RAKENNUSKOHTEEN NIMI JA OSOITE Under bildningvarande bolag Lyftkransvägen 9 65380 VASA		PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ SKÄRNING		MITTAKAAVAT 1:100
SUUNN. ALA ARK	TYÖ No	PIIR.No 003-16	MUUTOS	
Ab Ingenjörbyrå Mathias Smeds Insinööriintimistö Oy Stationsgatan 48 GSM 050 557 5252 M Smeds	65100 VASA	PÄIVÄYS 28.04.2016		
YHT.HENK. Mathias Smeds, rit EE				

Ritningslag – Piirustuslaji Detalj	innehåll – sisältö Markliggande golv	Ritn.nr. – Piir.nro	skala – mittakaava 1:20
Namn – Nimi LYFTKRANSVÄGEN 9 65380 VASA	ritad av – piirtänyt Ing.byrå M Smeds	Datum – Pvm 12.5.2016	

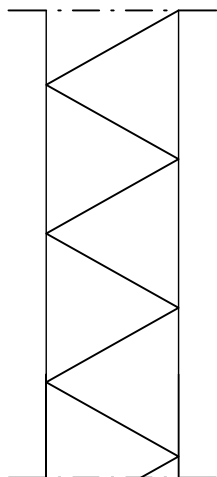


- ytbehandling enligt beskrivning
- betongplatta med armering, 100 mm
- EPS 100, 150 mm
- komprimerad kapillärbrytande kross 8–16 >300 mm
- kross 0–32

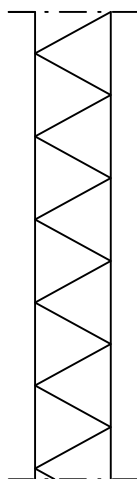


Ab Ingenjörbyrå Mathias Smeds
 Insinööritoimisto Oy
 Stationsgatan 48 65100 VASA
 GSM 050 557 5252

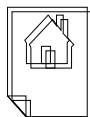
Ritningslag – Piirustuslaji Detalj	innehåll – sisältö Väggkonstruktioner	Ritn.nr. – Piir.nro	skala – mittakaava 1:10
Namn – Nimi LYFTKRANSVÄGEN 9 65380 VASA	ritad av – piirtänyt Ing.byrå M Smeds	Datum – Pvm 12.5.2016	



Yttervägg
Paroc-element
175 mm

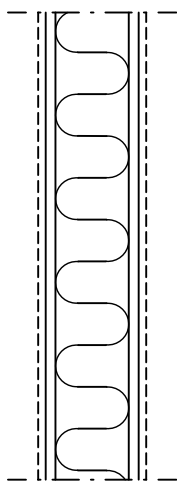


Mellanvägg mellan moduler
Paroc-element
100 mm



Ab Ingenjörbyrå Mathias Smeds
Insinööritoimisto Oy
Stationsgatan 48 65100 VASA
GSM 050 557 5252

Ritningslag – Piirustuslaji Detalj	innehåll – sisältö Väggkonstruktioner	Ritn.nr. – Piir.nro	skala – mittakaava 1:10
Namn – Nimi LYFTKRANSVÄGEN 9 65380 VASA	ritad av – piirtänyt Ing.byrå M Smeds	Datum – Pvm 12.5.2016	



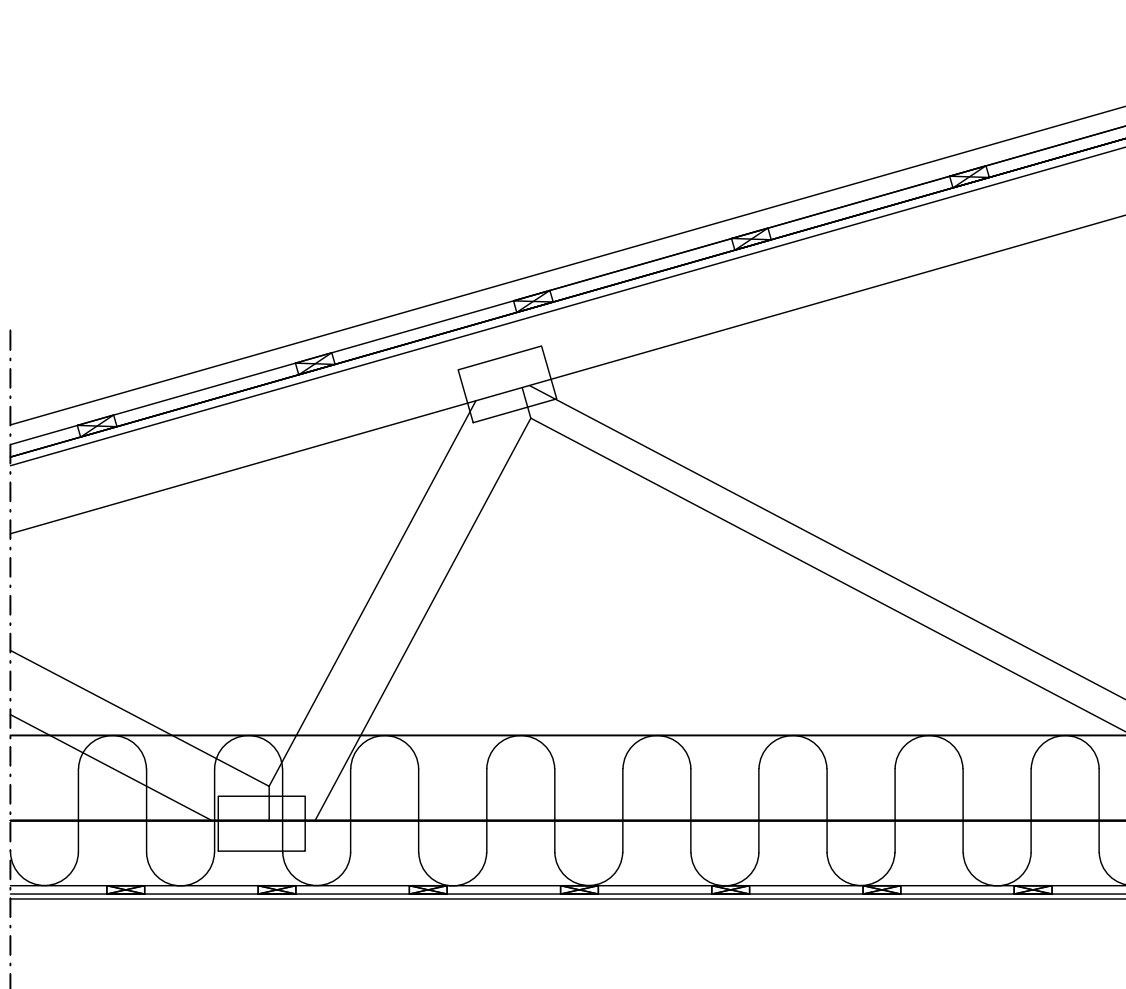
Bärande mellanväggar:

- spackling och ytbehandling
- gipsskiva 13 mm
- stomme 97 mm
 - isolering 100 mm
- gipsskiva 13 mm
- spackling och ytbehandling

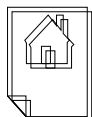


Ab Ingenjörbyrå Mathias Smeds
Insinööritoimisto Oy
Stationsgatan 48 65100 VASA
GSM 050 557 5252

Ritningslag - Piirustuslaji Detalj	innehåll - sisältö Vindsbjäklag	Ritn.nr. - Piir.nro	skala - mittakaava 1:20
Namn - Nimi LYFTKRANSVÄGEN 9 65380 VASA	ritad av - piirtänyt Ing.byrå M Smeds	Datum - Pvm 12.5.2016	



- profilerad plåt
- läkt 32x100, (c-avstånd enligt plåttillverkarens anvisning)
- ströläkt 22x50
- kondensskyddat undertak
- takstolar enligt skild plan
- isolering 400 mm
- diffusionsspärr
- skålning
- gipsskiva 13 mm



Ab Ingenjörbyrå Mathias Smeds
 Insinööritoimisto Oy
 Stationsgatan 48 65100 VASA
 GSM 050 557 5252