

Projektering av hallbyggnad och manual för sanering av brand sot och lukt

Kenan Avdic

Examensarbete för ingenjör (YH)-examen

Utbildning för byggnads- och samhällsteknik

Vasa 2024

EXAMENSARBETE

Författare: Kenan Avdic

Utbildning och ort: Byggnads-och samhällsteknik, Vasa

Inriktning: Byggnadsproduktion

Handledare: Kenneth Julin (Novia), Mathias Smeds (Ingenjörbyrå Mathias smeds Ab)

Titel: Projektering av hallbyggnad och manual för sanering av brand sot och lukt

Datum: 5.5.2024 Sidantal: 33

Bilagor: 13

Abstrakt

Detta examensarbete har utförts åt företaget Ingenjörbyrå Mathias Smeds Ab, med syftet att projektera en hallbyggnad avsedd att fungera som garage- och tvätthall för lastbilar samt att uppgöra en manual för sanering av brand sot och lukt. Ingenjörbyrån fick detta projekt som totalansvarsentreprenad.

Totalansvarsentreprenad är mest känt som kokonaisvastuurakentaminen (KVR-Urakka) på finska i Finland och enligt den här entreprenadformen ansvarar byggföretaget för allt från planeringen till genomförandet av projektet, med andra ord ett nyckeln i handprojekt.

Vid en projekteringsprocess framställs ritningar och beskrivningar för en byggnad som ska uppföras eller ändras, under hela projekteringsprocessen behandlas konstruktionsdetaljer, brandsäkerhet, bygglovshandlingar och energicertifikat för en byggnad. Brandsäkerhetsaspekterna behandlas med fokus på brandklasser, brandfarlighetsklasser och sektionering för att säkerställa att byggnaden uppfyller alla nödvändiga säkerhetskrav.

Manualen behandlar arbetssäkerhet, exponering och personligskyddsutrustning för brandsanering samt olika saneringsmetoder och tekniker för brand sot och lukt.

Bygglövsritningarna är utförda i programmet AutoCAD.

Resultatet av detta examensarbete består av kompletta bygglövsritningar för att ansöka om bygglov samt en manual för sanering av brand sot och lukt.

Språk: svenska

Nyckelord: hall, projektering, bygglov, brandsäkerhet, brandsanering

OPINNÄYTETYÖ

Tekijä: Kenan Avdic

Koulutus ja paikkakunta: Insinööri (AMK) Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka, Vaasa

Suuntautumisvaihtoehto: Tuotantotekniikka

Ohjaaja(t): Kenneth Julin (Novia), Mathias Smeds (Ingenjörbyrå Mathias smeds Ab)

Nimike: Hallirakennuksen suunnittelu ja käsikirja palonon ja -hajun saneraukseen

Päivämäärä: 5.5.2024

Sivumäärä: 33

Liitteet: 13

Tiivistelmä

Tämä oppinäytetyö on tehty yritykselle Insinööritoimisto Mathias Smeds Ab, tavoitteena suunnitella hallirakennus, joka toimi kuorma-autojen autohallina ja pesuhallina sekä laatia käsikirja palossa syntyneen noki ja hajun pohdittuun. Insinööritoimisto sai tämän projektin kokonaisvastuurakkana.

Totalansvarsentreprenad tunnetaan Suomessa parhaiten kokonaisvastuuvuorokointina (KVR-Urakka), ja tämän urakkamuodon mukaan rakennusyritys vastaa kaikesta suunnittelusta projektin toteutukseen saakka, toisin sanoen avaimet käteen -projektista.

Suunnitteluprosessin aikana laaditaan piirustuksia ja kuvauksia rakennukselle, joka on rakennettava tai muutettava, ja koko suunnitteluprosessin aikana käsitellään rakenteellisia yksityiskohtia, paloturvallisuutta, rakennuslupadokumentteja ja rakennuksen energiatodistuksia. Paloturvallisuusnäkökohdat käsitellään keskittyen paloluokkiin, palovaaraluokkiin ja osastointiin varmistaa, että rakennus täyttää kaikki tarvittavat turvallisuusvaatimukset.

Käsikirja käsittelee työturvallisuutta, altistumista ja henkilökohtaista suojavarustusta palosaneerauksessa sekä erilaisia saneerausmenetelmiä ja -tekniikoita palonokille ja -hajulle.

Rakennuslupapiirustukset on tehty AutoCAD-ohjelmalla.

Tämän oppinäytetyön tuloksena on valmiit rakennuslupapiirustukset rakennusluvan hakemista varten sekä käsikirja palonokan ja -hajun saneeraukseen.

Kieli: Suomi

Avainsanat: Halli, suunnittelu, rakennuslupa, paloturvallisuus, palosaneeraus

BACHELOR'S THESIS

Author: Kenan Avdic

Degree Programme: Bachelor of Engineering, Civil and Construction Engineering, Vaasa

Specialisation: Construction Management

Supervisor(s): Kenneth Julin (Novia), Mathias Smeds (Ingenjörbyrå Mathias smeds Ab)

Title: Design of Hall Building and Manual for Cleaning Fire Soot and Odor

Date: 5.5.2024

Number of pages: 33

Appendices: 13

Abstract

This thesis has been conducted for the company Ingenjörbyrå Mathias Smeds Ab, with the purpose of designing a hall building intended to serve as a garage and wash hall for trucks, as well as to compile a manual for the cleaning of fire soot and odor. The engineering firm received this project as a kvr contract.

Kvr-contract contract is most known as kokonaisvastuurakentaminen (KVR-urakka) in Finnish in Finland, and according to this form of contract, the construction company is responsible for everything from the planning to the implementation of the project, in other words, a turnkey project.

During the design process, drawings, and descriptions for a building to be erected or altered are produced. Throughout the design process, construction details, fire safety, building permit documents, and energy certificates for a building are addressed. Fire safety aspects are handled with a focus on fire classes, fire hazard classes, and compartmentalization to ensure that the building meets all necessary safety requirements.

The manual covers work safety, exposure, and personal protective equipment for fire cleaning, as well as various cleaning methods and techniques for fire soot and odor.

The building permit drawings have been created in the AutoCAD program.

The result of this thesis consists of complete building permit drawings for applying for a building permit, and a manual for the cleaning of fire soot and odor.

Language: English

Key words: hall, design, building permit, fire safety, fire remediation

Innehållsförteckning

1.	Inledning.....	1
	Bakgrund.....	1
1.1	Uppdragsgivare	2
1.2	Målsättning.....	2
1.3	Behovet av byggnaden.....	2
1.4	Metod och verktyg.....	2
1.5	Översikt	3
2	Totalansvarsentreprenad	4
3	Projektering.....	5
3.1	Projekteringsprocess	5
3.2	Utveckling av projektet	6
3.3	Tomten.....	7
3.4	Uppbyggnad och konstruktionsdetaljer	9
	3.4.1 Allmänt.....	9
	3.4.2 Grundundersökning.....	11
	3.4.3 Sockel och grund	12
	3.4.4 Stomme och väggar	14
	3.4.5 Tak.....	15
4	Brandsäkerhet.....	16
4.1	Brandklasser.....	16
4.2	Brandfarlighetsklass.....	18
4.3	Sektionering.....	18
5	Bygglovshandlingar.....	20
5.1	Bygglovshandlingar	20
5.2	Huvudritningar	20
	5.2.1 Situationsplan.....	21
	5.2.2 Planritning	21
	5.2.3 Skärningsritningar.....	21
	5.2.4 Fasadritning	22
6	Energicertifikat	22
7	Manual för sanering av brand sot och lukt.....	23
7.1	Bakgrund.....	23
7.2	Exponering	23
7.3	Anvisningar inför en brandsanering.....	24
	7.3.1 Arbetsplan.....	24
	7.3.2 Tekniska åtgärder	25

7.4	ASA-register.....	26
7.5	Metoder för sanering av brand sot	27
7.5.1	Mekanisk sanering.....	27
7.5.2	Lösningsmedel	27
7.5.3	Laserrengöring.....	28
7.6	Metoder för sanering av brandlukt.....	29
7.6.1	Maskering av lukt.....	29
7.6.2	Borttagning av ytor.....	29
7.6.3	Inkapsling.....	30
7.6.4	Ozonering	30
7.6.5	Kemiska metoder	30
7.6.6	Oxidationsmedel.....	30
8	Resultat	31
9	Diskussion	31
10	Källförteckning	32

Bilageförteckning

Bilaga 1	Byggsättbeskrivning
Bilaga 2	Planritning
Bilaga 3	Skärning
Bilaga 4	Fasadritning
Bilaga 5	Situationsplan
Bilaga 6	Detaljritning golv
Bilaga 7	Detaljritning sockel och grund (gavel och baksida)
Bilaga 8	Detaljritning sockel och grund framsida
Bilaga 9	Detaljritning dörröppning
Bilaga 10	Detaljritning yttervägg
Bilaga 11	Detaljritning övrebjälklag
Bilaga 12	Detaljritning ihop byggnad
Bilaga 13	Detaljritning mellanvägg

1. Inledning

Detta arbete är ett examensarbete för utbildningsprogrammet byggnads- och samhällsteknik som omfattar totalt 15 studiepoäng. Arbetet omfattar projektering av hall samt manual för sanering av lukt och sot efter brand.

Bakgrund

Innan jag påbörjade mina studier till byggnadsingenjör vid yrkeshögskolan Novia, arbetade jag som byggare på företaget Ingenjörbyrå Mathias Smeds Ab. På grund av att jag tidigare arbetat på ingenjörbyrån och trivdes där ansökte jag även om FFU-praktik till ingenjörbyrån. Under arbetsintervjun diskuterades mina framtida arbetsuppgifter och då bestämdes det att jag skulle ta över detta projekt samtidigt som jag skulle ha möjlighet att skriva mitt examensarbete om det här projektet.

Projektet handlar om en garage- och tvätthall på cirka 500 kvadratmeter som har brunnit upp på vintern 2023, brandorsaken var under utredning men man kunde inte hitta orsaken till branden. Den uppbrunna hallen var byggd som en stor byggnad med olika sektioner indelade som garage- och tvätthall, verkstadshall och lägenhet. Garage- och tvätthallen totalförstördes i branden medan verkstadshallen och lägenheten klarade sig, dock med grova brandskador och fuktskador från släckningen av branden.

Ingenjörbyrån fick projektet som totalansvarsentreprenad att konstruera och bygga en ny hall där den gamla hallen brunnit upp samt att bygga ihop den med den befintliga byggnaden. Nya hallen ska fungera som en garage- och tvätthall för lastbilar med en total yta på 500 kvadratmeter och den ska efterlikna den gamla hallen och befintliga byggnaden. Kunden valde också att återanvända den befintliga grundsulan och betongplattan från gamla hallen som klarade sig för branden för att undvika att göra ett massabyte, vilket betyder att den nya hallen måste anpassas enligt den befintliga grundsulans och betongplattans dimensioner och bärligheter. Min uppgift var att projektera hallen samt att ha en arbetsledande roll under byggtiden för projektet.

De byggnadsdelar som inte totalförstördes av branden men som drabbats av brandskador i form av brand sot och lukt skulle saneras, min uppgift var att uppgöra en manual för att utföra brandsaneringen.

1.1 Uppdragsgivare

Ingenjörbyrå Mathias Smeds Ab är ett byggnadsföretag som grundades år 1996 av Mathias Smeds. Företaget finns i Vasa och har kontoret i Sandviken. Byggnadsföretaget utför allt från grunder till färdiga byggnader, arkitektlösningar, konstruktion, ekonomi samt vindkraft och solkraft. Företaget består av 11 anställda varav det finns tre ingenjörer, sex byggarbetare, en chaufför och en målare.

1.2 Målsättning

Målet med examensarbetet är att projektera en hall och ansöka om bygglov med bygglovsritningarna som gjorts. Samt att göra en manual för sanering av brand sot och lukt som kan komma till användning för ingenjörbyrå för det här projektet.

1.3 Behovet av byggnaden

Kunden behöver en hall som ska fungera som garage- och tvätthall för lastbilar eftersom den gamla hallen har totalförstörts under branden.

1.4 Metod och verktyg

Arbetet består av att ta fram den bästa möjliga lösningen för den nya hallen med tanke på funktionsduglighet, myndighetskrav, kundens behov samt dimensionen och bärigheten på den befintliga grundsulan och betongplattan som styr planeringen.

Projekteringen av hallen bygger främst på litteraturstudier kring lagar, anvisningar och förordningar. Manualen för sanering av brand sot och lukt bygger också på litteraturstudier kring lagar, anvisningar och förordningar men även litteraturstudier kring brandsanering och intervjuer av företag.

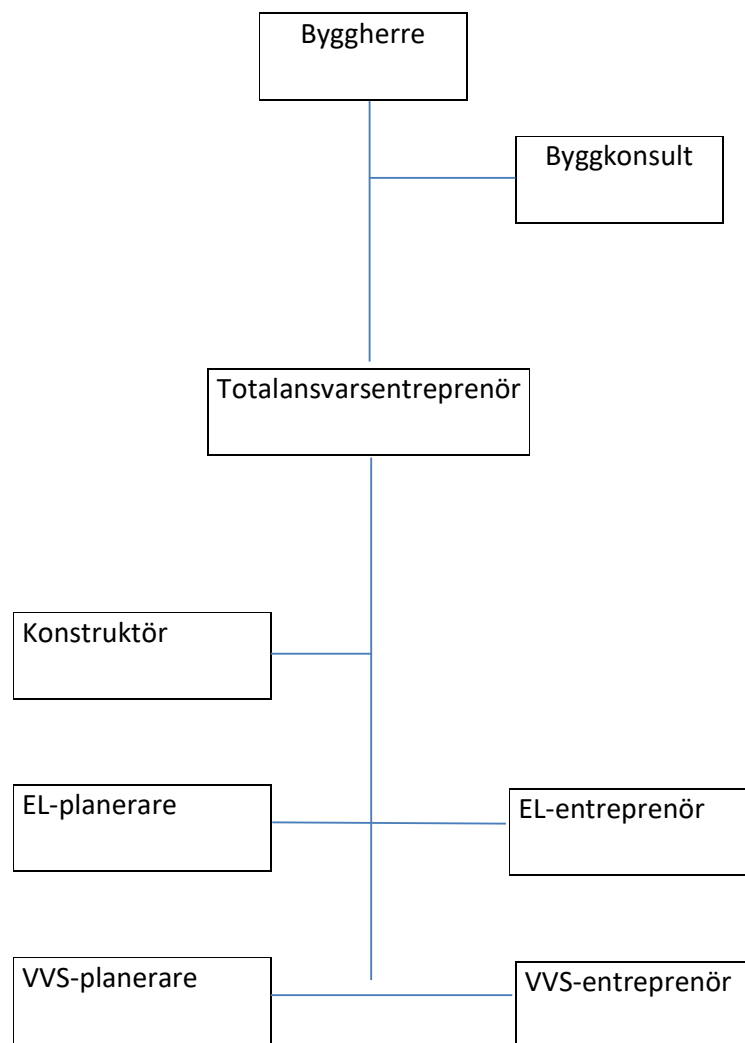
Planeringen har utförts med Autocad.

1.5 Översikt

Examensarbetet är indelat i nio olika kapitel och alla kapitel fokuserar på skilda ämnen. Första kapitlet är en introduktion av examensarbetet som handlar om bakgrund av examensarbetet och information utav uppdragsgivaren. I det andra kapitlet ges en kort beskrivning av totalansvarsentreprenadsformen. Det tredje kapitlet är ägnat åt att beskriva vad projektering är samt projektering av hallen och olika konstruktionstyper medan det fjärde kapitlet handlar om brandsäkerhet för hallen. Det femte kapitlet behandlar ämnen som bygglov och huvudritningar och sjätte kapitlet handlar om energicertifikat för byggnader. Sjunde kapitlet handlar om en manual för sanering av brand sot och lukt samt arbetssäkerhet. Avslutningsvis sammanfattas arbetet i åttonde kapitlet och det nionde kapitlet ägnas åt en diskussion kring examensarbetet.

2 Totalansvarsentreprenad

Totalansvarsentreprenad eller kokonaisvastuurakentaminen (KVR-Urakka) som det oftast kallas i Finland är en entreprenadform där entreprenören ansvarar för allt från planeringen till genomförandet av projektet, med andra ord ett nyckeln i handprojekt. Byggherren har bara ett kontrakt vilket är med huvudentreprenören, vilken i sin tur har sina egna underentreprenörer. Huvudentreprenören ansvarar för planeringen, bygglovshandlingar, byggandet, underentreprenörer samt att leverera en funktionsduglig byggnad enligt överenskommet bruksändamål som även bemöter alla myndighetskrav som ställs på byggnaden. (Liuksiala & Stoor, 2014, s.260–261)



Figur 1. Exempel på hur totalansvarsentreprenad kan vara uppbyggd (Liuksiala & Stoor, 2014).

3 Projektering

I det här kapitlet presenteras projekteringsprocessen för byggnader. I kapitlet presenteras även projekteringsskedet av hallen i examensarbetet stegvis med en byggnadsdel åt gången. För att lättare få en uppfattning av hur byggplatsen ser ut, speciellt då nya hallen skall byggas ihop med den befintliga byggnaden använder jag mig av bilder från byggplatsen.

3.1 Projekteringsprocess

Ordet projektera betyder att framställa ritningar och beskrivningar för en byggnad som ska uppföras eller ändras. (Hansson, Olander, Landin, Aulin & Persson, 2015, s.131).

En projekteringsprocess startar från en idé om en byggnad och avslutas med att idén är definierat i detalj med ritningar och beskrivningar. En projekteringsprocess är vanligtvis indelat i två olika skeden, initiala skedet där en behovsutredning och ett programarbete görs och ett projekteringsskede som innehåller gestaltning och systemhandlingar, huvudhandlingar, bygglovsprocessen, bygghandlingar och förfrågningsunderlag. (Hansson, Olander, Landin, Aulin & Persson, 2015, s.21–22).

Vid en behovsutredning formuleras behovet av byggnaden samt preliminär budget och tidsplan. Vid ett programarbete formuleras ett program som innehåller en precisering av behovet på ett sätt som kan hanteras av aktörerna i byggsektorn samt tidskrav och preliminär budget. Resultatet av ett programarbete är ett beslut om fortsatt projektering eller upphandling under ansvarsformen totalentreprenad samtidigt som en tidplan och budget fastställs. (Hansson, Olander, Landin, Aulin & Persson, 2015, s.21).

Under gestaltning och systemhandlingsskedet formas och gestaltas byggnaden, olika lösningar studeras och underlag för investeringsbeslut tas fram. Efter gestaltning och systemhandlingsskedet utformas byggnaden i huvudhandlingsskedet. Under bygglovsprocessen tas bygglovshandlingar fram och ansöks om bygglov. Med bygglovshandlingarna görs mera detaljerade ritningar för att kunna börja bygga, vilket görs i bygghandlingsskedet. Avslutningsvis framtas förfrågningsunderlag för upphandlingar av byggnadsarbetet. (Hansson, Olander, Landin, Aulin & Persson, 2015, s.21–22).

3.2 Utveckling av projektet

Ingenjörbyrå Mathias Smeds Ab fick projektet som totalansvarsentreprenad, vilket i detta fall innebär att det fanns principskisser på hallen samt att ungefärliga storleken, uppbyggnaden och material för hallen redan blivit bestämda i upphandlingsskedet.

Jag fick in all information och uppgifter som vi hade om den befintliga byggnaden samt principskisser på den nya hallen, då började planerandet och ritandet på allvar.

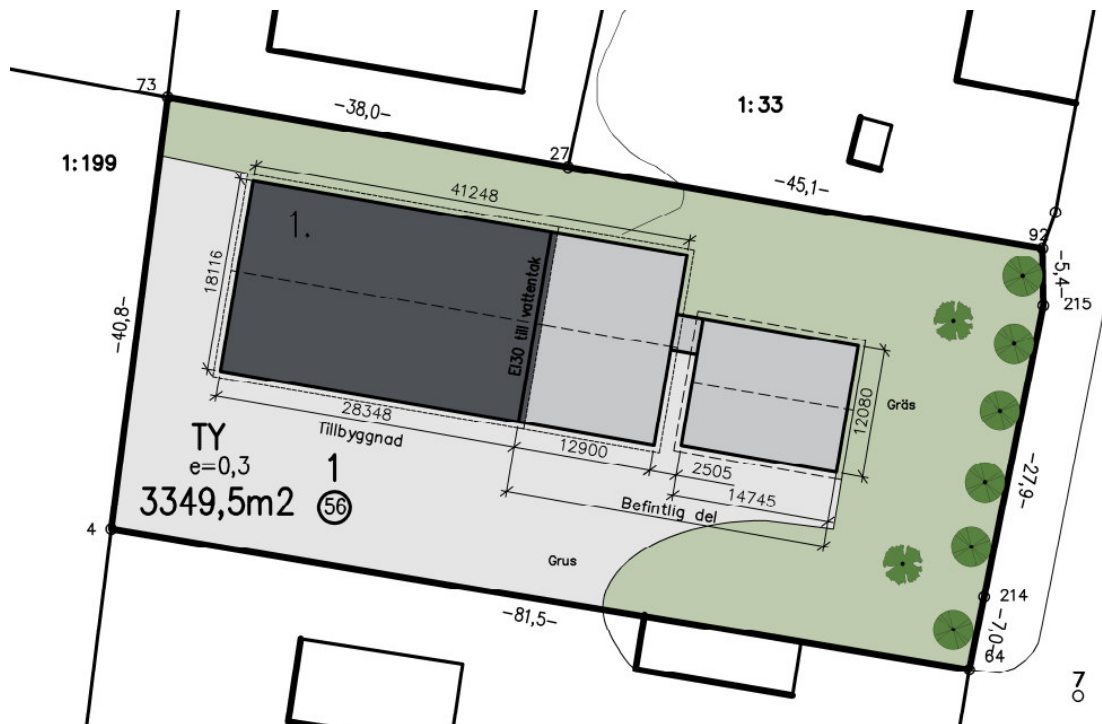
Den befintliga grundsulan och betongplattan skulle återanvändas enligt kundens önskan, för att undvika göra ett massabyte eller pålning. Den befintliga betongplattans storlek är 515 m² och den nya hallen skulle byggas på den, därav styrde den befintliga grundsulan och betongplattan planeringen av nya hallen. Kundens önskan var att den nya hallen skulle ha sju lyftdörrar och att dörrarna skulle ha en minimi bredd på 3500mm, vilket var svårt att uppnå då den befintliga grundsulan och betongplattan skulle återanvändas som med andra ord betyder att hallen redan hade en bestämd längd. Alla dörrleverantörer har olika krav på sidoutrymmen för sina dörrar men efter mycket kontakt med dörrleverantörer fick jag ihop en hall med sju lyftdörrar åt kunden.

Den nya hallen blir 515 m² med två olika sektioner som kommer att fungera som garage- och tvätthall för kundens lastbilar. Bärande vägg- och takkonstruktionen är av stål, väggarna blir utav plåtsandwichelement och taket kommer även att göras som plåtsandwichelement. Nya hallen bygg ihop med den befintliga byggnaden och den befintliga väggen höjs till nya hallens höjd.

Brandskadorna som består utav brand sot och lukt på den befintliga betongplattan och tegelväggen kommer att åtgärdas innan byggstarten för den nya hallen. För att sanera dessa ytor kommer betongplattan och tegelväggen att behandlas med tvättmedel som är avsett för att ta bort sot och andra brandrester. Därefter kommer en högtryckstvätt med varmvatten att användas för att ytterligare rengöra och avlägsna eventuella rester. Slutligen kommer ytorna att inkapslas med en speciell inkapslingsfärg för att neutralisera och försegla brandlukten.

3.3 Tomten

Tomten ligger i Lappfjärd, cirka 10km från Kristinestad, och är en del av Kristinestads kommun. Den har en total yta på 3350 m² och där finns redan en befintlig byggnad på totalt 430 m², som den nya hallen ska byggas ihop med. Den totala byggnadsytan på tomten blir 945 m² med den nya hallen inkluderad.



Figur 2. Situationsplan på området



Figur 3. Fotografi på området efter branden



Figur 4. Fotografi på området efter branden



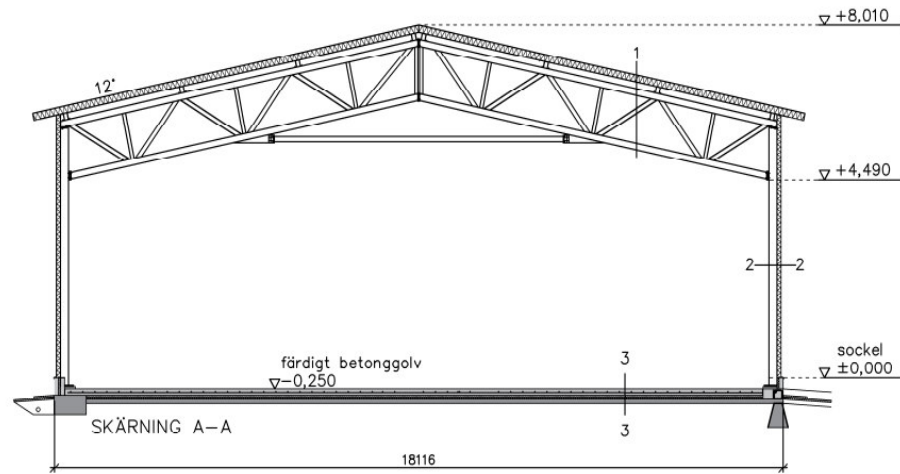
Figur 5. Fotografi på befintliga betongplattan och byggnaden.

3.4 Uppbyggnad och konstruktionsdetaljer

I det här kapitlet beskrivs hallens uppbyggnad med huvud- och detaljritningar samt text som förklarar ritningarna mera ingående.

3.4.1 Allmänt

Den befintliga betongplattan och grundsulan återanvänds på vilken vi gjuter en ny betongplatta och sockel på. Hallens bärande konstruktioner består av stål och den kläs in med plåtsandwichelement på både väggar och tak. Sekundärbalkarna på takstolarna blir H-profilerade lättprofil balkar av stål på vilka vi monterar plåtsandwichtakelementen. Nedan presenteras hallens skärning samt planritning.

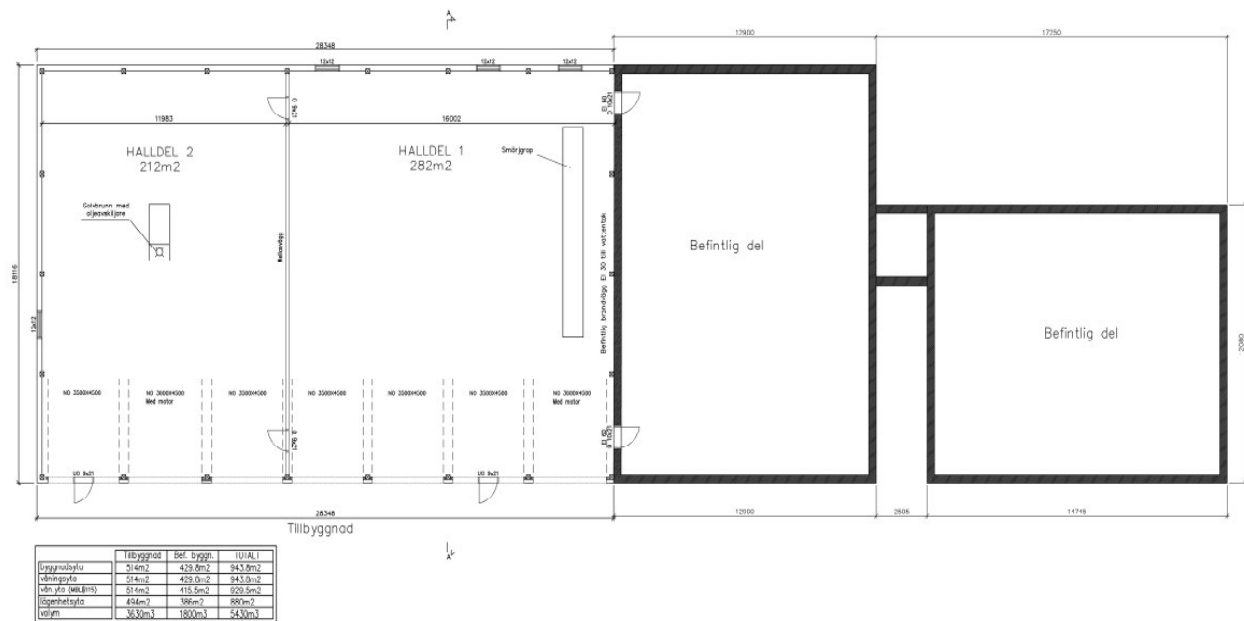


1--1: 0,130 W/m²k
Tøkelement tex.
(Kingspan 160mm)
-Sekundärer
-Fackverkstakstolar av stål

2--2: 0,220 W/m²k
Väggelement tex.
(Kingspan 100mm)
-Stålstomme RHS

3--3: 0,30 W/m²k
-Armerad betongplatta med golvvärme 150mm
-100mm XPS
-Befintlig betongplatta 100mm

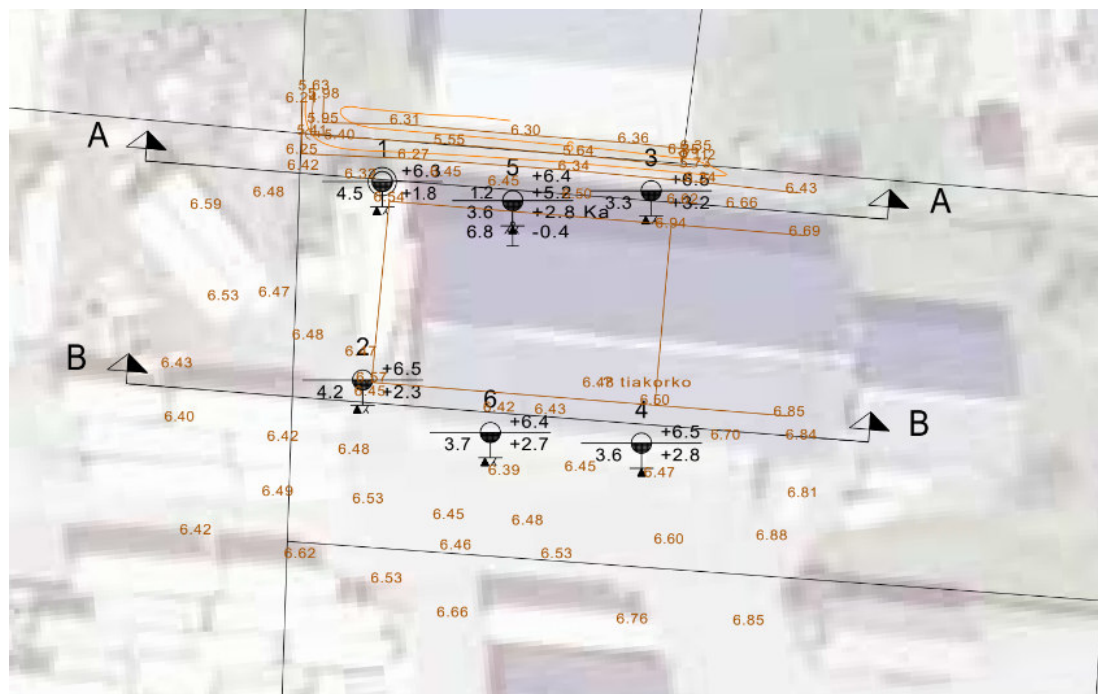
Figur 6. Skärning av byggnaden



Figur 7. Planritning på byggnaden

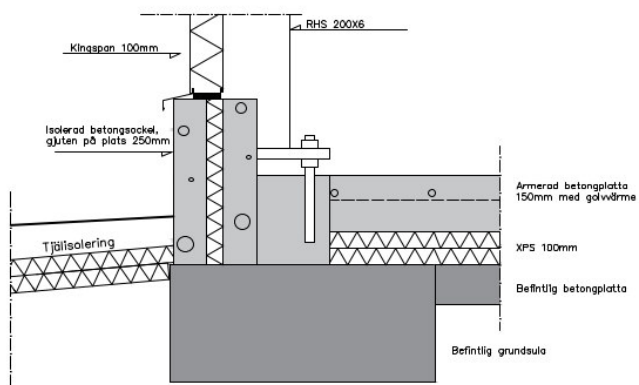
3.4.2 Grundundersökning

Grundundersökningen utfördes på sex olika punkter runt den befintliga betongplattan och det visade sig att om den befintliga grundsulan och betongplattan skulle rivas bort, skulle man behöva utföra ett massabyte eller pålning för att grunden inte är tillräckligt bärkraftig för normala grundläggningsmetoder. Enligt grundundersökningen skulle det dock vara möjligt att bygga nya hallen på den befintliga grundsulan och betongplattan då den nya hallen blir betydligt lättare än den gamla som brunnit upp, men det finns fortfarande en risk att den nya hallen skulle sjunka. Kunden valde att ta risken, vilket betyder att den nya hallen byggs på den befintliga grundsulan och betongplattan. (Ingenjörbyrå Mathias Smeds Ab)



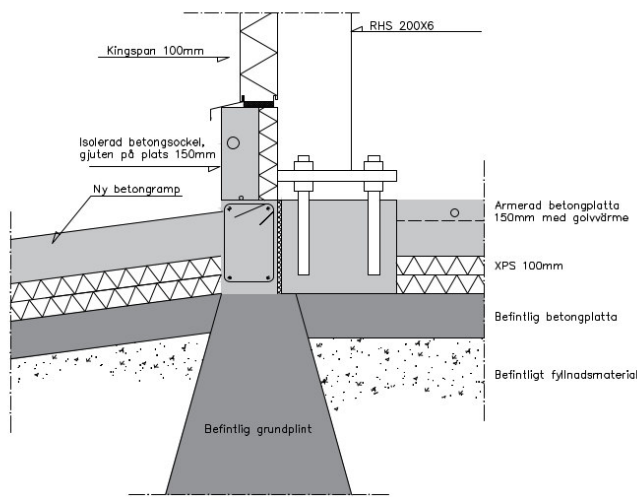
3.4.3 Sockel och grund

Hallens grundmur består på baksidan och gavelsidan av en platsgjuten isolerad betongsockel med 200 mm betong och 50 mm XPS isolering på insidan av betongen. Under den nya grundmuren och golvet finns den gamla grundsulan vars mått är 800x350 mm samt en betongplatta som är 120 mm tjock. På framsidan finns det även befintliga grundplintar där gamla byggnadens pelare varit fast i.



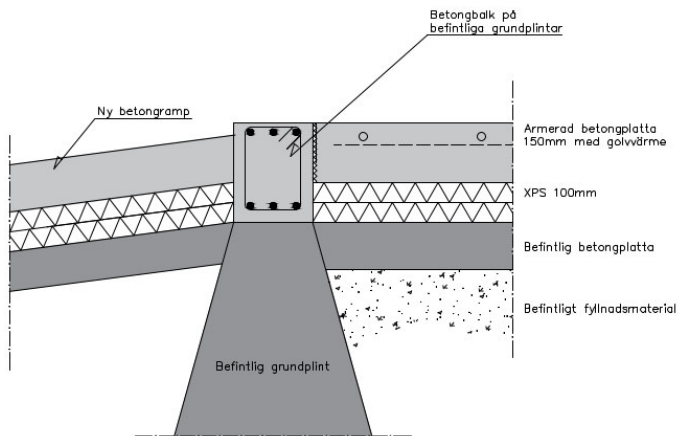
Figur.9 Sockel/grund detalj på byggnadens bak- och gavelsida

På framsidan består grundmuren av en platsgjuten isolerad betongsockel med 100mm betong och 50mm XPS isolering.



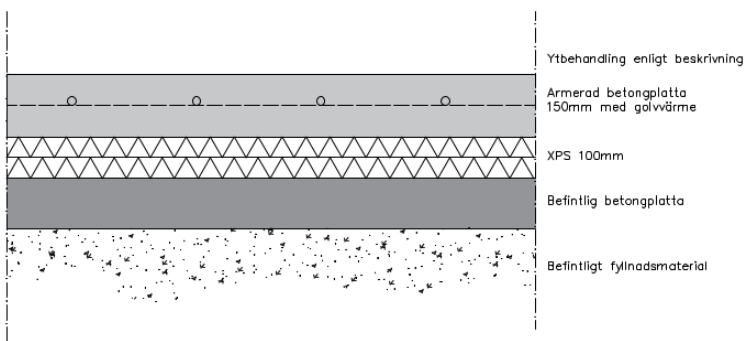
Figur 10. Sockel/grund detalj på byggnadens framsida

Dörröppningarna består av en platsgjuten och armerad betongbalk vars mått är 200x250 mm.



Figur 11. Dörröppning detalj

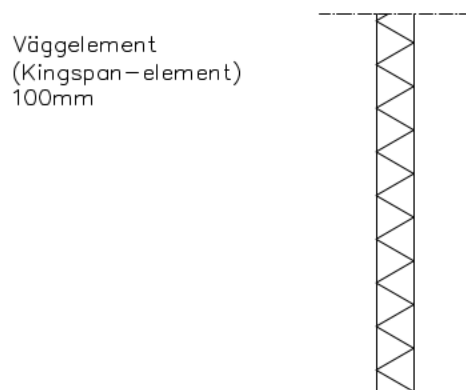
Golvet består av en 150 mm armerad betongplatta med golvvärmeslingor. Under betongen finns det 100 mm XPS isolering. Den totala tjockleken på nya golvet är 250 mm.



Figur 12. Detalj på golvet

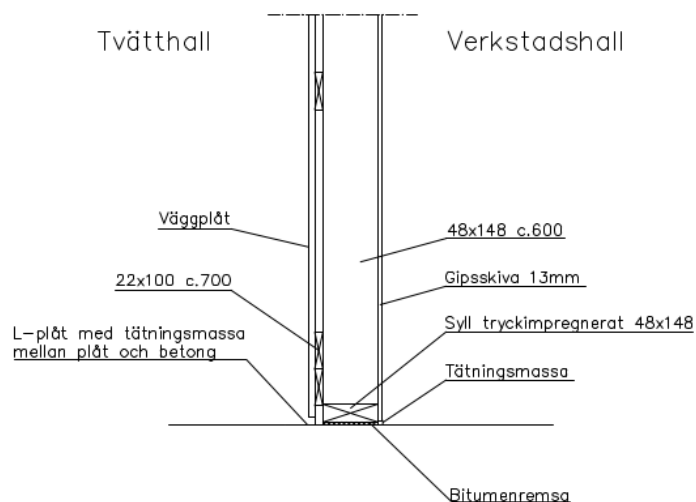
3.4.4 Stomme och väggar

Den bärande stomkonstruktionen består av stål. Hallen bärs upp av totalt 22st RHS pelare med måtten 200x200x6mm. Pelarnas centrumavstånd på långsidorna är 4 meter och centrumavstånd på gavelsidorna är 4.35 meter. Ytterväggarna består av plåtsandwichelement.



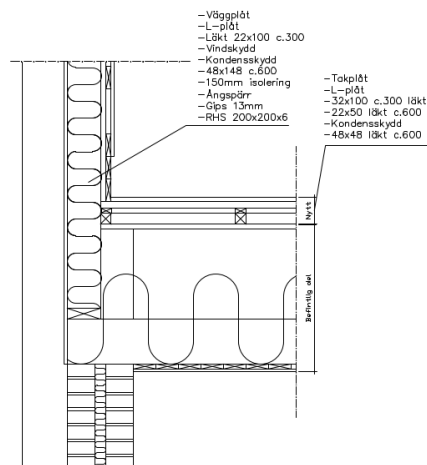
Figur 13. Yttervägg av plåtsandwichelement 100 mm

Mellanväggen i hallen som avskiljer tvätthallen från garagehallen består av plåt på tvätthallssidan och av gips på verkstadssidan. Viktigt med denna vägg är att få den tät så vatten eller ånga inte slipper in i väggen och till garaget.



Figur 14. Mellanvägg tvätthall och verkstadshall

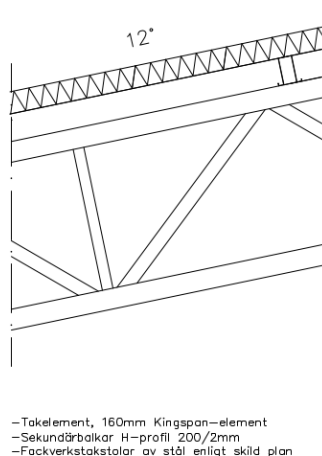
Mellanväggen mellan den nya hallen och den befintliga byggnaden blir en brandvägg EI 30. Befintliga mellanväggen består av tegel, eftersom den inte är tillräckligt hög kommer den att skarvas med en trästomme för att komma upp i den nya hallens nockhöjd. Trästommen kommer att kläs in med en väggplåt med samma färg som plåtsandwichelement.



Figur 15. Mellanvägg mellan den nya hallen och befintliga byggnaden

3.4.5 Tak

Hallens takkonstruktion består av 8 fackverkstakstolar, 70 stag och sex dragförband av stål. Ovanpå takstolarna monteras H-profilerade lättprofilbalkar av stål med ett centrumavstånd på tre meter. Lättprofilbalkarna är 200mm höga och två millimeter tjocka. Slutligen monteras 160mm tjocka plåtsandwichelement på lättprofilbalkarna. Takets lutning är 12°.



Figur 16. Takkonstruktion

4 Brandsäkerhet

Kapitel fyra presenterar kort tillvägagångssätt för hur man väljer brandklass, brandfarlighetsklass och sektioner för en hallbyggnad. Det presenteras även brandsäkerhet för hallbyggnaden i examensarbetet, i detta fall en produktions- och lagerbyggnad.

4.1 Brandklasser

Det finns fyra olika brandklasser för byggnader i Finland, dessa är P0, P1, P2 och P3. Då en byggnad planeras enligt Miljöministeriets förordning om byggnaders brandsäkerhet 848/2017 ska brandklasserna P1, P2 och P3 användas. Brandklass P0 ska användas då byggnader planeras till en del eller helt enligt en uppskattad brandutveckling. Brandklassen för en byggnad bestäms utifrån användningsändamål, personantal och byggnadens storlek. (Miljöministeriets förordning om byggnaders brandsäkerhet 848/2017, § 4, § 8)

Brandklasserna indelas enligt Miljöministeriets förordning om byggnaders brandsäkerhet (848/2017, § 8, § 11, § 12, § 14):

Brandklassen P3 har de lägsta kraven. Beroende på användningsändamål skall storleken på byggnaden samt personantal som får vistas i utrymmet begränsas för att uppnå tillräckligt hög brandsäkerhet och för att underlätta släcknings- och räddningsarbeten. Krav för de bärande konstruktioner för byggnader i P3 finns bara i källarvåningen.

Byggnad	Antal våningar högst	Höjd ¹⁾ högst	Våningsyta högst
1 våning, i allmänhet	1	9 m	2 400 m ² (4 800 m ² *)
2 våningar, i allmänhet	2	9 m	1 600 m ² (2 400 m ² *)
Vårdinrättning	1	9 m	2 400 m ²
Produktions- eller lagerbyggnad	1 ²⁾	14 m	ingen begränsning
Torkanläggning för jordbruksprodukter som utgör en separat byggnad	1	18 m	ingen begränsning
Bilgarage	1	9 m	ingen begränsning
Bostadsbyggnad där våningsplan ovanför varandra hör till olika bostadslägenheter	ej tillåten	ej tillåten	ej tillåten

¹⁾ Byggnadshöjden är lika med avståndet från markytan till skärningslinjen mellan fasadplanet och yttertak (58 § MBF). Vid behov beräknas medelvärde av höjderna i byggnadens hörnpunkter.
²⁾ I fråga om byggnader som huvudsakligen har 1 våning får högst 200 m² sektionerade utrymmen och högst 50 m² icke-sektionerade utrymmen som väsentligen hänför sig till byggnadens funktion placeras på en övre vånings nivå.
 * Byggnaden är försedd med en för ändamålet lämplig automatisk släckningsanläggning.

Tabell 1. Begränsningar som gäller användningsändamålet och storleken för en byggnad i brandklass P3. (Miljöministeriets förordning om byggnaders brandsäkerhet 848/2017, § 8)

Brandklassen P2 har högre krav än P3. Beroende på användningsändamål skall storleken på byggnaden samt personantal som får vistas i utrymmet begränsas. Kraven för brandceller, materialval samt skydd av bärande konstruktioner är högre än för P3.

Byggnad	Antal våningar högst	Höjd ¹⁾ högst	Våningsyta högst
I allmänhet	2	9 m	ingen begränsning
Produktions- eller lagerbyggnader i 1 våning	1 ²⁾	ingen begränsning	ingen begränsning
Produktions- eller lagerbyggnader i brandfarlighetsklass 2	1 ²⁾	ingen begränsning	ingen begränsning
Bostadsbyggnader, vårdinrättningar (exklusive slutna straffanstalter), inkvarteringsbyggnader och arbetsplatsbyggnader med fler än 2 våningar ³⁾	8*	28 m *	12 000 m ² *
Samlings- och affärsbyggnader med fler än 2 våningar ³⁾	4*	14 m *	12 000 m ² *
Bostadsbyggnader med fler än 2 våningar, där alla våningar bostadsvis hör till samma bostadslägenhet ³⁾	4	14 m	12 000 m ²

¹⁾ Byggnadshöjden är lika med avståndet från markytan till skärningslinjen mellan fasadplanet och yttertak (58 § MBF). Vid behov beräknas medelvärde av höjderna i byggnadens hörnpunkter.
²⁾ I fråga om byggnader som huvudsakligen har 1 våning får högst 200 m² sektionerade utrymmen och högst 50 m² icke-sektionerade utrymmen som väsentligen hänför sig till byggnadens funktion placeras på en övre vånings nivå.
³⁾ I byggnaden tillåts inte utrymmen där brandbelastningen är över 1200 MJ/m².
 * Byggnaden är försedd med en för ändamålet lämplig automatisk släckningsanläggning.

Tabell 2. Begränsningar som gäller användningsändamålet och storleken för en byggnad i brandklass P2. (Miljöministeriets förordning om byggnaders brandsäkerhet 848/2017, § 8)

Byggnadens brandklass	P2			P3	
	1	2	fler än 2 våningar *	1	2
Våningsantal					
Användningsändamål					
Bostäder, personer	ingen begränsning	ingen begränsning	1 000	250 (500 *)	150 (250 *)
Inkvarteringsutrymmen, inkvarteringsplatser	150 (300 *)	50 (100 *)	500	50 (100 *)	10
Vårdinrättningar, vårdplatser	100 (200 *)	25 (50 *)	150	10 (25 *)	ej tillåten

Samlings- och affärsutrymmen, personer	ingen begränsning	250 (500 *)	1 000	500 (1 000 *)	50
Arbetsplatsutrymmen, personer	ingen begränsning	ingen begränsning	1 000	250 (500 *)	150
Produktions- och lagerutrymmen, personer	ingen begränsning	50 (100 *)	ej tillåten	ingen begränsning	ej tillåten

Begränsningarna beträffande antalet personer i byggnad med två våningar gäller fall i vilka utrymmena enligt nämnda användningsändamål inrymts helt eller delvis i byggnadens andra våning. Om sådana utrymmen endast förekommer i den första våningen kan begränsningarna som gäller byggnad med en våning tillämpas.
 Om det i byggnaden finns utrymmen som hör till olika grupper av användningsändamål, bedöms byggnadens säkerhetsnivå genom en granskning av byggnaden som en helhet.
 * Byggnaden är försedd med en för ändamålet lämplig automatisk släckningsanläggning. Ett undantag utgör bostadsbyggnader som är högst 14 meter höga där alla våningar bostadsvis hör till samma bostadslägenhet.

Tabell 3. Största tillåtna personantal eller antal platser i en byggnad i brandklass P2 och P3. (Miljöministeriets förordning om byggnaders brandsäkerhet 848/2017, § 8)

Brandklass P1 ställer största kraven för byggnader under brand. Konstruktionsdelar som tillhör en byggnad i brandklass P1 bör kunna bibehålla sin bärförmåga under angiven bestämd tid från brandens början.

4.2 Brandfarlighetsklass

Verksamheten i produktions- och lagerutrymmen indelas i brandfarlighetsklass 1 och brandfarlighetsklass 2. Brandfarlighetsklassen för ett utrymme anger hur brandfarlig verksamhet som finns i byggnaden. (Miljöministeriets förordning om byggnaders brandsäkerhet 848/2017, § 5)

Verksamheter med liten eller måttlig brandfara tillhör brandfarlighetsklass 1 och verksamheter med explosionsrisk och stor eller avsevärd brandfara tillhör brandfarlighetsklass 2 (Miljöministeriets förordning om byggnaders brandsäkerhet 848/2017, § 5).

Hallen i detta examensarbete tillhör brandfarlighetsklass 1 då det inte finns verksamhet med explosionsrisk och stor eller avsevärd brandfara. Hallen tillhör även brandklassen P3. (Miljöministeriets förordning om byggnaders brandsäkerhet 848/2017)

4.3 Sektionering

På grund av byggnadens storlek, våningsantal eller användningsändamål för ett utrymme kan det krävas att byggnaden indelas i olika brandceller för att begränsa spridning av brand och rök, säkerställa att det finns utrymningsvägar samt underlätta räddnings- och släckningsåtgärder. Sektionerande byggnadsdelar skall förhindra spridning av brand från en brandcell till en annan under en bestämd tid. (Miljöministeriets förordning om byggnaders brandsäkerhet 848/2017, § 14, § 16)

Sektionering indelas i tre olika huvudprinciper enligt Miljöministeriets förordning om byggnaders brandsäkerhet (848/2017, § 14):

- Våningssektionering, med andra ord horisontell sektionering vilket betyder att olika våningar tillhör till egna brandceller.

- Arealsektionering, brandcellens storlek begränsas så att en brand som uppstår i brandcellen inte ger allt för stora skador. Det finns alltså en övre gräns på hur stor en brandcell får vara.
- Sektionering enligt användningssätt, utrymmen med olika användningssätt eller med väsentligt olika brandbelastningar indelas i skilda brandceller.

Ändamål	Byggnadens brandklass och antal våningar			
	P1	P2 över 2 vån. ¹⁾	P2 1–2 vån.	P3
VÅNINGAR				
Bostäder	lägenhetsvis	lägenhetsvis	lägenhetsvis	lägenhetsvis
Inkvarteringsutrymmen och vårdinrättningar				
– övernattningsutrymmen	800 ²⁾ (1 200 * ²⁾)	800 ²⁾	800 ²⁾ (1 200 * ²⁾)	400 ²⁾ (600 * ²⁾)
– övriga utrymmen	1 600 (3 200 *)	1 200	1 600 (2 400 *)	400 (1 200 *)
Samlings- och affärsutrymmen samt arbetsplatsutrymmen				
– i 1 våning	2 400 (24 000 *)	inte möjligt	2 400 (9 600 *)	400 (1 200 *)
– i 2 våningar	2 400 (12 000 *)	inte möjligt	2 400 (4 800 *)	400 (600 *)
– i fler än 2 våningar, arbetsplatsutrymmen	2 400 (9 600 *)	2 400	inte möjligt	inte möjligt
– i fler än 2 våningar, butiksutrymmen	2 400 (6 000 *)	300 (1200 ³⁾)	inte möjligt	inte möjligt
– i fler än 2 våningar, övriga utrymmen	2 400 (6 000 *)	1 200	inte möjligt	inte möjligt
Produktions- och lagerutrymmen, brandfarlighetsklass 1				
– i 1 våning, i allmänhet	6 000 ³⁾ (60 000 *)	inte möjligt	4 000 ³⁾ (36 000 *)	2 000 (12 000 *)
– icke värmeisolerad byggnad	12 000 (60 000 *)	inte möjligt	12 000 (36 000 *)	12 000
– växthus	12 000 ⁶⁾	inte möjligt	12 000 ⁶⁾	12 000 ⁶⁾
– i 2 våningar	4 000 ³⁾ (24 000 *)	inte möjligt	2 000 ³⁾ (12 000 *)	ej tillåten
– i fler än 2 våningar	3 000 (9 000 *)	ej tillåten	inte möjligt	inte möjligt
Produktions- och lagerutrymmen, brandfarlighetsklass 2				
– i 1 våning	2 000 ³⁾ (12 000 *)	inte möjligt	1 000 ³⁾ (6 000 *)	2 000*
– i fler än 1 våningar	1 000 (6 000 *)	ej tillåten	ej tillåten	ej tillåten
Bilgarage				
– som del av byggnad	3 000 ³⁾ (24 000 *)	3000 ⁷⁾	3 000 (24 000 *)	400 (3 000 *)
– separat garagebyggnad	3 000 ³⁾ (24 000 *)	ej tillåten	3 000 ³⁾ (24 000 *)	1 000 (6 000 *)
VINDAR	1 600	1 600	1 600	enligt underliggande brandceller
KÄLLARVÅNINGAR				
– i allmänhet	800 (2400 *)	800 (2 400 *)	800 (2 400 *)	400 (1 200 *)
– bilgarage	1 500 ³⁾ (10 000 *)	400 (3 000 *)	1 500 ³⁾ (10 000 *)	60

Vindar och hålutrymmen i vindsbjälklag uppdelas i delar på högst 400 m².
Hålutrymmen i bottenbjälklag uppdelas i delar på 800 m² om utrymmets ytor inte med undantag för mindre delar uppfyller kraven för klass D-s2, d2. Bottenbjälklagets hålutrymme behöver emellertid inte delas upp i delar om bottenbjälklaget uppfyller kraven för klass EI 60.

¹⁾ Bestämmelser om utrustning av byggnader med automatiska släckningsanläggningar finns i 39 §.

²⁾ Brandcellen ska uppdelas i mindre delar rumsvis.

³⁾ Brandcellens maximiareal får utökas med högst 50 procent, om minst 30 procent av brandcellens ytterväggar är permanent öppna mot utomhusytorna och det finns ändamålsenligt placerade öppningar för rökventilation (öppet bilgarage).

⁴⁾ I öppna bilgarage i högst fem våningar får maximiarealen användas som våningarnas areal, även om körvägarna mellan olika våningar sammanfaller. Detta förutsätter dock att mellanbjälklagets klass är minst REI 60.

⁵⁾ Brandcellens maximiareal får utökas med högst 50 procent, om utrymmet förses med en brandlarmanläggning som är kopplad till nödcentralen och ett effektivt släckningsarbete kan inledas tillräckligt tidigt.

⁶⁾ Brandcellens maximiareal begränsas inte, om den jämnt fördelade brandbelastningen på byggnadens areal är högst 150 MJ/m².

⁷⁾ Endast tillåtet på första våningen i byggnaden. Utrymmets bärande och sektionerande byggnadsdelar ska uppfylla kraven för klass A2-s1, d0.

* När byggnaden eller utrymmet är försedda med en för ändamålet lämplig automatisk släckningsanläggning.

Tabell 4. Brandcellens största areal (kvadratmeter) enligt användningsändamål samt ytterligare uppdelning av brandceller. (Miljöministeriets förordning om byggnaders brandsäkerhet 848/2017, § 15)

Kraven enligt tabellen ovan är att om hallen tillhör brandfarlighetsklass 1 och brandklass P3 så får en brandcell inte vara större än 2000 m². Hallen i examensarbetet bemöter alla dessa krav.

5 Bygglövshandlingar

I detta kapitel presenteras vad bygglövshandlingar och huvudritningar är samt vad som skall ingå i dem.

5.1 Bygglövshandlingar

Bygglöv behövs bland annat för att kunna uppföra en byggnad, utvidga en byggnad och utöka ett utrymme i byggnaden. För att kunna få ett bygglöv behövs bygglövshandlingar vilka skickas in till stadens eller kommunens byggnadstillsynsmyndighet. Det som skall ingå i bygglövshandlingar är bland annat projektbeskrivning, byggprojekterare, besittningsrätt, grannhörande och ansvarig arbetsledare. (Markanvändnings- och bygglag 132/1999, § 125, § 130, § 131)

5.2 Huvudritningar

Huvudritningar är ritningar som skall ingå i projektbeskrivningen då man ansöker om bygglöv. Huvudritningar begriper en situationsplan, planritningar, sektionsritningar och fasadritningar. (Markanvändnings- och bygglag 132/1999, § 120)

Huvudritningar som skickas till byggnadstillsynsmyndigheterna skall innehålla tillräckliga uppgifter som krävs för att kunna bedöma om de uppfyller alla krav i byggbestämmelserna och föreskrifterna samt god byggnadssed. Huvudritningarna skall även innehålla uppgifter om det finns eventuella omständigheter som kan inverka på byggnadens eller byggplatsens säkerhet. (Miljöministeriets förordning om planer och utredningar som gäller byggande 216/2015, § 2)

Alla ritningar ska vara försedda med en faktaruta som innehåller projektbeskrivningens identifieringsuppgifter samt uppgifter om planeraren. Eventuella beteckningar skall förklaras. En skala ska också finnas i en faktaruta och ritningen ska vara utförd enligt den

skalan. (Miljöministeriets förordning om planer och utredningar som gäller byggande 216/2015, § 2)

5.2.1 Situationsplan

En situationsplan ska ha uppgifter om det planerade byggnadsprojektet följer en detaljplan eller annan markanvändningsplan och uppgifter om byggplatsen, byggnaden och gården (Miljöministeriets förordning om planer och utredningar som gäller byggande 216/2015, § 3).

En situationsplan ska innehålla eventuella byggnader som ska rivas, ny-, om- och tillbyggnader samt anläggningar. Det ska också framkomma nivåer för tomtens hörnpunkter, byggnadens hörnpunkter och i speciella fall även för andra områden på tomten och höjdkurvor. Det ska även finnas beräkningar på byggnadsrätten, arealer och byggnadsvolymer. En situationsplan ska antingen ritas i skala 1:500 eller 1:200 och skalan måste framkomma i faktarutan på ritningen. (Kyrönen & Pursiainen, 2008, s.100–101)

5.2.2 Planritning

Planritningar bör inkludera ritningar för varje våningsplan eller nivå i byggnaden, samt vid behov även för yttertaket (Miljöministeriets förordning om planer och utredningar som gäller byggande 216/2015, § 7).

Planritningar ritas enligt rätvinklig normalprojektion där man tydligt kan se föremål och konturer ovanpå golv eller spegelavbildning om man vill visa ovanomliggande undertak och armaturer. Planritningar ska innehålla byggnadens huvudmått, våningars höjdnivåer, utrymmens användningsområde, pilar för ventilation, skärningarnas placering, förvaringsutrymmen, fast inredning och brandteknisk sektionering. Planritningar ritas i skalan 1:100 om inte särskilda orsaker kräver annat. (Kyrönen & Pursiainen, 2008, s.108)

5.2.3 Skärningsritningar

Skärningsritningar ska innehålla olika ritningar över olika typer av delar i en byggnad. Skärningsritningar ska innehålla information om brandceller, utrymningsområden och information om material. (Miljöministeriets förordning om planer och utredningar som gäller byggande 216/2015, § 7)

I en skärningsritning framkommer höjdnivåer för alla våningar, takåsens- och takfotens höjdnivåer, sockelns höjdnivå, markytans nivå, vånings- och rumshöjder och material symboler (Kyrönen & Pursiainen, 2008, s.108–109).

5.2.4 Fasadritning

Fasadritningar är ritningar över byggnadens alla sidor samt yttertak. När det gäller byggda miljöer bör fasadritningar omfatta tillräckliga detaljer angående byggnadens relationer och anslutningar till närliggande byggnader. (Miljöministeriets förordning om planer och utredningar som gäller byggande 216/2015, § 8)

Fasadritningar ska innehålla ytmaterial, förklaringstexter och färgmodeller som beskriver färger på byggnaden, markytans nivå, sockelnivå och nivåer för takfot, takås och skorsten (Kyrönen & Pursiainen, 2008, s.109).

6 Energicertifikat

Den som äger en byggnad har ansvar för att skaffa ett energicertifikat för byggnaden. Ett energicertifikat är giltigt i högst i tio år, eller tills det ersätts med ett nytt. (Lag om energicertifikat för byggnader 50/2013, § 2, § 8)

Vid ansökan om bygglov ska byggnadens beräknade energiprestanda visas med ett energicertifikat. Om certifikatet är bristfälligt vid ansökan om bygglov eller om uppgifterna angående energiprestanda preciseras när projektet framskrider, behöver certifikatet ersättas med ett kompletterat och preciserat certifikat före byggnaden tas i bruk. En byggnad anses ha tagits i bruk efter att slutsyn blivit godkänd. (Lag om energicertifikat för byggnader 50/2013, § 5)

Kraven för energicertifikat gäller dock inte alla byggnader. Energicertifikat krävs inte för byggnader med en våningsyta som är mindre än 50 kvadratmeter, bostäder som används som semesterbostäder, tillfälliga byggnader som ska användas i högst två år, industri- eller verkstadsbyggnader, jordbruksbyggnader, byggnader för andakt och religiös verksamhet och byggnader som är skyddade av byggnadsarvet 498/2010. (Bygglag 751/2023, § 37)

Enligt bygglag 751/2023, § 37, behövs det inget energicertifikat för produktions- och lagerhallen i detta examensarbete.

7 Manual för sanering av brand sot och lukt

I det här kapitlet presenteras allmänt om byggnadsbränder och föroreningar samt en manual för sanering av brand sot och lukt. Manualen beskriver stegvis hur man utför en sanering på ett effektivt och säkert sätt. Slutligen presenteras olika metoder för sanering av brand sot och lukt.

7.1 Bakgrund

Det sker ungefär 3000 byggnadsbränder i Finland årligen och skadorna kan gå upp i 100 miljoner euro. Ekonomiska skadorna orsakas inte enbart av branden utan också av kostnader för en brandsanering. (Belloni, Villberg, Tillander, Saarela & Paloposki, 2005, s.9)

Under en brand släpps många olika föroreningar. Vilka föroreningar som uppstår vid en brand beror på byggnadsmaterial för byggnaden och materiella saker som finns i byggnaden, till exempel hemelektronik, gasflaskor, maskiner, asbest och så vidare. Exempel på föroreningar som kan uppstå i en byggnadsbrand är kolmonoxid, vätecyanid, bensen, formaldehyd, PAH-föroreningar, asbest, klorväte gas, oxider, fosgen och PCB. (Laitinen et al., 2010, s.5-6)

Det släpps mera föroreningar vid en ofullständig förbränning än vid en fullständig förbränning av ett material. Byggnadsmaterialets porer utvidgas under en brand på grund av värmen, därav lämpar det sig att sanera föroreningarna medan materialet fortfarande är varmt. Under sådana omständigheter lämpar sig sköljeffekten mest. (Laitinen et al., 2010, s.5, s.13)

7.2 Exponering

Vid en brandsanering kan man bli exponerad genom huden, andningen och matsmältningskanalen. Det finns två olika typer av exponering vid brandsanering och det är kortvarig exponering där symtomen framkommer direkt efter exponeringen och även försvinner snabbt samt att det inte lämnar permanenta förändringar i kroppen, exempel på sådana symtom är illamående, yrsel och irritation i luftvägarna, huden eller i ögonen. Vid en långvarig exponering utvecklas förändringarna i kroppen gradvis över flera år och är svåra att koppla till sitt ursprung och de leder även till permanenta skador i kroppen.

Exempel på symtom för sådana förändringar är störningar i närminnet, demens, perifera nervsystemet samt förändringar i personligheten. (Laitinen et al., 2010, s.7–10)

För att minska exponeringen vid brandsanering är det viktigt att uppgöra en arbetsplan för alla olika steg i saneringen, riskanalyser och kartläggningar. Det är även viktigt att introducera nya arbetare eller besökare till arbetsplatsen. (Laitinen et al., 2010, s.15)

7.3 Anvisningar inför en brandsanering

I det här delkapitlet presenteras anvisningar inför en brandsanering i två olika steg. Första steget är att uppgöra en arbetsplan och andra steget är att utföra tekniska åtgärder före och under en brandsanering.

7.3.1 Arbetsplan

Första steget inför en brandsanering är att uppgöra en arbetsplan för alla olika steg i saneringen. En arbetsplan ska innehålla kartläggningar, arbetsplatsundersökningar, riskbedömningar samt saneringsmetoder för olika ytor och skeden i saneringen. Med en arbetsplan kan man minska exponeringen avsevärt. (Laitinen et al., 2010, s.15)

Kartläggning

Kartläggningar görs för att identifiera miljö- och hälsorisker som kan finnas i utrymmet som ska saneras. Kartläggningarna kan bestå av inspektioner och tester av luftföroreningar, byggnadsmaterial till exempel asbest, bränslen, oljor, bly och biologiska faror. (Martin L. King, CR, ASA, RIA's technical advisor, 2007, s.21–22)

Arbetsplatsundersökning

Arbetsplatsundersökningar ska planeras in före saneringen börjar, vilket görs för att kunna övervaka arbetstagarnas exponering (Laitinen et al., 2010, s.15).

Arbetsplatsundersökningar bör göras under normala arbetsdagar, så att den faktiska exponeringssituationen kan fastställas. Vid arbetsplatsundersökningar ska även arbetstagarnas skyddsutrustningars funktioner prövas med hjälp av biomonitorering, vilket betyder att arbetstagare bör ta blod- och urinprover. Arbetstagarna ska ta ett blankprov dagen före arbetsdagens början för att fastställa eventuell bakgrundsexponering. Det

andra provet tas omedelbart efter att exponeringen upphört och det tredje provet tas cirka sex timmar efter att man tagit andra provet. (Laitinen et al., 2010, s.35).

Syftet med första provet är att kontrollera hud- och luftväxtexponering, andra provet kontrollerar luftvägsexponering och tredje provet kontrollerar hudexponering. Rekommenderade prover för brandsanerare är urinhydroxypyren, urinslemhinna, urinnaftol, blodkolmonoxid och vid behov urintiocyanater. (Laitinen et al., 2010, s.35)

Skyddsutrustning

Nödvändig skyddsutrustning vid en brandsaneringsplats är hjälm, korttidsoverall, kemikaliehandskar, arbetshandskar, skyddsskor, andningsskydd och ögon- och hörselskydd. För att veta vilken typ av skyddsutrustning som skall användas bör man först veta vilka föroreningar som finns på arbetsplatsen. (Laitinen et al., 2010, s.17)

För att veta vilka nödvändiga skydd man behöver måste man göra en riskbedömning på arbetsplatsen och skyddsutrustningen väljs utgående från riskbedömningen. En riskbedömning måste göras för varje arbetsuppgift. (Finland arbetshälsoinstitut, u.å.)

Arbetsgivaren är skyldig att planera och ge anvisningar i hur skydden ska användas samt att ordna skyddsutbildning för arbetstagare. För att minska exponeringen och förebygga yrkessjukdomar behöver skyddsutrustningen kontrolleras. (Finland arbetshälsoinstitut, u.å.)

Saneringsmetoder

Det är viktigt att planera saneringsmetoderna inför själva saneringen och att lära ut dem till nyanställda. Alla saneringsmetoder passar inte för alla ytor och utrymmen, därför bör man planera saneringsarbetet noggrant på förhand. (Laitinen et al., 2010, s.15)

7.3.2 Tekniska åtgärder

Det finns många olika tekniska åtgärder man kan utföra eller följa för att uppnå bättre arbetssäkerhet och minska exponering vid en brandsanering. Det är brandkårens uppgift att ventilerar det brandutsatta området direkt efter en brand. Syftet med ventileringen är att minska på luftföroreningar och för att torka utrymmet eftersom de heta brandgaserna under branden har förångat mycket vatten i utrymmet. (Laitinen et al., 2010, s.13)

Inför brandsaneringen ska man fördela utrymmen i olika avdelningar, skapa undertryck samt placera ett lokalutsug. Syftet med fördelning av utrymmen är att förhindra spridning av föroreningar från ett skadat utrymme till ett oskadat. Det är viktigt att stänga av lokalventilation för byggnaden så att föroreningarna inte sprids till oskadade utrymmen. Genom dessa åtgärder minskar man exponeringen och ökar arbetsskyddet. (Laitinen et al., 2010, s.14)

Det finns även många olika faktorer som man kan tänka på för att minska exponering vid brandsanering. Man kan använda sig av mindre skadliga arbetsmetoder för att utföra specifika arbeten, till exempel användning utav dammsugare i stället för att borsta brandresten på skadeplatsen, rätt dosering av tvättmedel, kontinuerlig städning av skadeplatsen medan arbetet fortskrider och att upprätthålla en god hygien för att minska hudexponering. (Laitinen et al., 2010, s.15-16)

7.4 ASA-register

Arbetsgivaren är skyldig att göra upp en lista över ämnen som utgör risk för cancersjukdom och mutagena ämnen som finns på arbetsplatsen samt en förteckning över de anställda som är exponerade för dessa ämnen (Lag om förteckningar och ett register över dem som i sitt yrke är exponerade för ämnen och processer som medför risk för cancersjukdom 452/2020, §3).

Arbetsgivaren måste även anmäla arbetstagare som blivit utsatt för exponering till ASA-registret om exponeringen konstaterats med biologiska exponeringsmätningar, arbetshygieniska mätningar eller utredningar och mätningar från arbetsplatsen samt om arbetstagaren blivit exponerad minst 20 dagar under exponeringsåret. (Lag om förteckningar och ett register över dem som i sitt yrke är exponerade för ämnen och processer som medför risk för cancersjukdom 452/2020, §6)

”ASA-registret är ett register på personer som i sitt yrke blivit exponerade för ämnen som medför risk för cancersjukdom”. (Finland arbetshälsoinstitut, u.å.)

7.5 Metoder för sanering av brand sot

I det här delkapitlet presenteras arbetsmetoder för sanering av brand sot.

7.5.1 Mekanisk sanering

Mekanisk brandsanering innebär att man inte använder sig av några vätskor eller rengöringsmedel, i stället använder man sig av mekaniska procedurer. Det finns många olika mekaniska saneringsmetoder för brand sot, allt från milda procedurer till aggressivare beroende på brandskadorna och på ytorna som skall saneras. Exempel på milda saneringsmetoder är tryckluft, dammsugning med borste och borstning, vid aggressivare saneringsmetoder använder man sig exempelvis av skrapning, slipning med slippapper, polering och blästring. Blästring är den mest aggressiva saneringsmetoden och det finns många olika typer av blästring, till exempel sandblästring, glasblästring, sodablästring och is blästring. Man kan dock inte garantera att mekaniska saneringsmetoder neutraliserar eller avlägsnar syror, vilket i sådana fall kräver en ytterligare en behandling. (Martin L. King, CR, ASA, RIA's technical advisor, 2007, s.58)

Det är även möjligt att kombinera vissa mekaniska saneringsmetoder med absorberande medel och trögflytande vätskor. Absorberande medel består av pulver som är antingen torra eller impregnerade med lösningsmedel. Absorberande medel kan appliceras för hand eller maskinellt, beroende på hur aggressiv sanering man strävar efter. Sanering med trögflytande vätskor innebär användning utav trä gel, olika vax sorter, pastor och poleringskomponenter i kombination med mekaniska åtgärder. Beroende på efter hur aggressiv sanering man strävar efter kan man kombinera trögflytande vätskor med slipning i olika grovlekar, allt från mjuka trasor till grova stålull och skrubbkuddar. (Martin L. King, CR, ASA, RIA's technical advisor, 2007, s.59)

7.5.2 Lösningsmedel

Lösningsmedel används för att lossa, suspendera, lösa upp och spola bort brandrester från sot skadade ytor. Det finns både vattenbaserade lösningsmedel och oljebaserade lösningsmedel som kan appliceras med särskilda metoder och tekniker. Aggressiviteten på saneringen kan kontrolleras med till exempel diverse lösningsmedel, pH värden, appliceringsmetoder samt verkningsstid. Appliceringsmetoder för lösningsmedel kan

kategoriseras i ytmässiga, mättnadsmässiga och nedsänkingsmetoder. (Martin L. King, CR, ASA, RIA's technical advisor, 2007, s.60)

Ytmässiga appliceringsmetoden är den mildaste metoden för sanering av brand sot med lösningsmedel där soten inte absorberas och målarfärg inte påverkas. Lösningsmedel kan appliceras antingen med spray eller med textilier, dynor och mjuka borstar för att lösa upp och lyfta brandrester från ytor. (Martin L. King, CR, ASA, RIA's technical advisor, 2007, s.60).

Strävar man efter en aggressivare saneringsmetod kan man använda sig av mättnadsmässiga metoden där man använder specialiserade lösningsmedel för brand sot och tillsatsmedel som appliceras med trycktvätt, kemisktvätt eller maskintvätt och avsköljning. Med den här saneringsmetoden sanerar lukt och sot samtidigt, men eftersom det är en aggressivare metod finns det risk för övermättnad, texturförändring och färgförlust. Med noggrann övervakning över torkningen av ytor efter rengöringen, är det möjligt att uppnå ett gott slutresultat. (Martin L. King, CR, ASA, RIA's technical advisor, 2007, s.60)

Med nedsänkning kan man uppnå maximal sanering av brand sot och lukt men det är dock rekommenderat för endast små ytor. Nedsänkingsmetoden innebär användning av stora mängder lösningsmedel och varierande grader av omrörning. Det är möjligt att använda blekmedel och andra behandlingar som kräver sköljning vid nedsänkingsmetoden. Vid nedsänkingsmetoden rengörs ytor med en kombination av lösningsmedel och ultraljudstvätt, handtvätt, maskintvätt eller kemisktvätt. Genom noggrann kontroll av temperatur, rengöringsmedel och nedsänkningstid kan flexibiliteten i nedsänkingsprocessen ökas. (Martin L. King, CR, ASA, RIA's technical advisor, 2007, s.61)

7.5.3 Laserrengöring

Laserrengöring är en avancerad metod där högintensivt laserljus används för att effektivt avlägsna olika typer av föroreningar från ytor. Genom att rikta laserstrålar mot specifika ytor kan smuts, rost, beläggningar, färg och till och med brand sot avlägsnas med precision och utan att skada själva materialet. Laserrengöring kan användas på områden där kemikalier eller blästringmaterial som till exempel soda eller sand inte kan användas.

InConClean (Intervju 14.03.2024)

Laserrengöring är en vibrationsfri metod som orsakar minimalt med buller och tillför inte heller några förorenande material till omgivningen vilket gör metoden till en miljö- och arbetssäker saneringsmetod. Effektiviteten med laserrengöring kommer av att det krävs minimala för- och efterarbeten. InConClean (Intervju 14.03.2024)

Laserrengöring lämpar sig bäst på oorganiska och hårda material. Material som inte lämpar sig för laserrengöring är kolfiber, rå glasfiber och textilier. InConClean (Intervju 14.03.2024)

Utdrag ur intervjun:

” Laserrengöring är en ny och innovativ rengöringsteknik som är relativt ny i Finland men som används mycket internationellt, även som sot saneringsteknik.”

7.6 Metoder för sanering av brandlukt

I det här delkapitlet presenteras saneringsmetoder för brandlukt.

Det finns många olika metoder för sanering av lukt efter brand och de varierar från milda till aggressiva saneringsmetoder. Saneringen av brandlukt kan utföras med rengöring av ytor, rivning, borttagning av brandpåverkade föremål. Vilken saneringsmetod man väljer beror främst på vad som har brunnit och vilka föroreningar som finns. (Martin L. King, CR, ASA, RIA's technical advisor, 2007, s.62)

7.6.1 Maskering av lukt

Med den här metoden täcker man in den dåliga lukten med en annan, mera behaglig lukt. Den här metoder är ingen långvarig lösning och används bara inför en brandsanering så att personen som utför saneringen får arbeta i en trevligare miljö. (Belloni, Villberg, Tillander, Saarela & Paloposki, 2005, s.16)

7.6.2 Borttagning av ytor

Med den här metoden kan man sanera både brand sot och lukt. Fysisk rengöring av brandskadade ytor innebär till exempel rivning, dammsugning, tvättning, slipning och skrapning. Luktorsakande partiklarna i luften kan avlägsnas genom filtrering, luftutbyte och absorption. Dessa metoder är permanenta lösningar men beroende på storleken och nivån

på brandskador löns den inte tidsmässigt eller ekonomiskt. (Martin L. King, CR, ASA, RIA's technical advisor, 2007, s.63)

7.6.3 Inkapsling

Den illaluktande ytan täcks in med en inkapslingsfärg som gör att de luktorsakande molekyler inte kan tränga igenom. Ytan måste först tvättas ordentligt från alla sotskador före målning. Det finns dock en risk att lukten tränger igenom inkapslingsfärgen ut till utrymmet i ett senare skede. (Belloni, Villberg, Tillander, Saarela & Paloposki, 2005, s.16)

7.6.4 Ozonering

Ozonering är en luktsaneringsmetod som används inom brandsanering men även som luktborttagningsmetod i till exempel hotell, bilverkstäder, avfallsanläggningar samt för att förbättra inomhusluften. Apparater som kallas för ozonatorer producerar ozon i luften, som är en stickande, ljusblå gas som bildas av molekyler som består av tre syreatomer. Ozon bryter ner de illaluktande molekyler och dess lukt förändras. Fördelen med ozonering är att det inte krävs ytterliga kemikalier men problemet är att det är väldigt svårt att förutse vilken lukt som uppstår samt att ozonering är farligt för levande organismer och kan producera oönskade kemikalier i luften. (Belloni, Villberg, Tillander, Saarela & Paloposki, 2005, s.16–17)

7.6.5 Kemiska metoder

Dessa metoder baserar sig på att bryta ned doftmolekyler genom oxidation eller omvandling till molekyler som inte luktar illa. Problemet med metoden är att lukten från de bildade föreningarna inte nödvändigtvis kan förutsägas i förväg. (Belloni, Villberg, Tillander, Saarela & Paloposki, 2005, s.16)

7.6.6 Oxidationsmedel

Oxidationsmedel reagerar med brand sot och neutraliserar deras lukt. Oxidationsmedel kan appliceras i olika former till exempel gasform, vätskeform och som tillsatsmedel i rengöringsmedel. Fördelen med metoden är att den effektivt minskar brandlukten men nackdelen är att inte alla brandrester reagerar på oxidation. (Martin L. King, CR, ASA, RIA's technical advisor, 2007, s.63)

8 Resultat

Resultatet av detta examensarbete blev fullständiga bygglovsritningar för att ansöka om bygglov samt detaljritningar för byggnaden. Arbetet innehåller även en manual för sanering av brand sot och lukt samt arbetssäkerhet.

9 Diskussion

Detta examensarbete har varit väldigt lärorikt för mig och jag har lärt mig mycket om planering av brandsäkerhet för byggnader, vilka ritningar man behöver för ett bygglov, att använda AutoCad på ett mera effektivt sätt, informationssökning och olika tillvägagångssätt för sanering av brand sot och lukt.

Största utmaningarna har varit i projekteringsskedet då det skedde många ändringar gällande den slutliga planeringen samt då nya hallen skulle byggas ihop med den befintliga byggnaden och på den befintliga betongplattan. Kunden hade många olika krav på byggnaden och ändringar under projekteringsskedet så jag hade ständig kontakt med kunden, vilket jag tycker är bra och mina sociala kompetenser har blivit mycket bättre av det.

Jag gjorde huvudritningarna färdiga i juni 2023 och ansökte om bygglov med dem. Bygglovets blev godkänt och byggstart var i slutet av juli 2023 där jag hade en arbetsledande roll under hela byggtiden. Hallen blev färdig i januari 2024 och uppdragsgivaren, kunden och jag själv har varit väldigt nöjda med slutresultatet. Jag tycker att det har varit väldigt intressant och lärorikt projekt samt ett stort steg i karriären att rita en byggnad och se hur den blir till verklighet.

Uppdragsgivaren är också nöjd med manualen för brand sot och lukt som jag gjorde och den kommer att användas vid saneringen av hall delen som klarade sig för branden. Jag tycker att det har varit svårt att hitta information och källor för manualen men jag är nöjd med slutresultatet. Jag tycker att brandsanering är ett stort ämne inom byggbranschen och att min manual bara ytligt behandlar brandsanering. Som förslag till fortsättning på min manual kan vara tillexempel olika brandskador på olika material och kartläggning efter brand.

10 Källförteckning

Belloni, K., Villberg, K., Tillander, K., Saarela, K. & Paloposki, T. (2005). Tulipalon jälkihajujen poisto. VTT

Bygglag 751/2023. (2023). Hämtat från www.finlex.fi

Finlands arbetshälsoinstitut. (u.å.) asa-registret. Hämtat 25.01.2024.
<https://www.ttl.fi/sv/teman/arbetarskydd/asa-registret>

Finlands arbetshälsoinstitut. (u.å.) Personlig skyddsutrustning. Hämtat 25.01.2024.
<https://www.ttl.fi/sv/teman/arbetarskydd/personlig-skyddsutrustning>

Hansson, B., Olander, S., Landin, A., Aulin, R., & Persson, U. (2015). Byggledning: Projektering. Studentlitteratur AB.

King, M L., CR, ASA, RIA's technical advisor. (2007). Guidelines for Fire and Smoke Damage Repair. Restoration Industry Association.

Kyyrönen, K., Pursiainen, E., & Utbildningsstyrelsen. (2008). Yrkesritning för byggnadsbranschen: Grunderna i yrkesritning, huvud- och arbetsritningar, konstruktions- och specialritningar. Utbildningsstyrelsen.

Lag om energicertifikat för byggnader 50/2013. (2013). Hämtat från www.finlex.fi

Lag om förteckningar och ett register över dem som i sitt yrke är exponerade för ämnen och processer som medför risk för cancersjukdom 452/2020. (2020). Hämtat från www.finlex.fi

Laitinen, J., Mäkelä, M., Oksa, P., Hakkarainen, T., Tillander, K. & Paloposki, T. (2010). Kemikaalialtistumisen vähentäminen palokohteissa. VTT

Liuksiala, A., & Stoor, P. (2014). Rakennussopimukset (7., uudistettu painos.). Rakennustieto.

Markanvändnings- och bygglag (Lag om områdesanvändning) 132/1999. (1999). Hämtat från www.finlex.fi

Miljöministeriets förordning om byggnaders brandsäkerhet 848/2017. (2017). Hämtat från www.finlex.fi

Miljöministeriets förordning om planer och utredningar som gäller byggande 216/2015. (2015). Hämtat från www.finlex.fi

Tillander, K., Hakkarainen, T., Järnström, H., Paloposki, T., Laitinen, J., Mäkelä, M. & Oksa, P. (2009). Palokohteiden savu-, noki- ja kemikaalijäämät ja niiden vaikutukset työturvallisuuteen, osa 2. VTT

Tillander, K., Järnström, H., Hakkarainen, T., Laitinen, J., Mäkelä, M. & Oksa, P. (2008). Palokohteiden savu-, noki- ja kemikaalijäämät ja niiden vaikutukset työturvallisuuteen Polttokokeet ja altistumisen arviointi. VTT

BYGGSÄTTSBESKRIVNING

Allmänt

Projektet är en produktions- och lagerhall i Lappfjärd. Hallen är totalt 514 m² och tomten är 3349,5 m². Det finns även en befintlig byggnad på totalt 429,8 m².

1. Tomten

Den befintliga asfalten bevaras och baksidan läggs nytt grus.

2. Grundläggning

Den befintliga grundsula och betongplattan återanvänds. Ny isolerad betongsockel gjuts på grundsulan.

3. Golvkonstruktion

Golvet består av en 150 mm armerad betongplatta med golvvärmeslingor. Under betongen finns det 100 mm XPS isolering. Den totala tjockleken på nya golvet är 250 mm. Nya golvet gjuts på den befintliga betongplattan.

4. Ytterväggar

100mm tjocka Kingspan-element av modellen KS1200 NC. Färgen på utsidan är oxid röd RAL 3009 och på insidan gråvit RAL 9002. Montering enligt kingspan detaljer.

5. Takkonstruktion

H-profilerade lättbalkar av stål, 200mm hög och 2mm tjock med centrumavstånd på 3 meter. På lättprofilbalkarna finns 160mm tjocka plåtsandwichelement. Takets lutning är 12 °. Färgen på plåtsandwichelementen är antracitgrå RAL 7016 på utsidan och gråvit RAL 9002 på insidan.

6. Fönster

Fönster är av typen Beeta ULEK20. Färgen på utsidan är RAL 7024.

7. Ytterdörrar

Isolerade lyftdörrar av aluminium. Färgen på dörrarna är RAL 9002.

8. Innerdörrar

EI60 plåtade branddörrar med färgen RR21.

9. Mellanväggar

Mellanväggen mellan garagehallen och tvätthallen består av plåt på tvätthall sidan och gips på garagehall sidan. Stommen består av 48x148 regler.

10. Golvbeläggning

Ytbehandlad betong.

11. Inredning

-

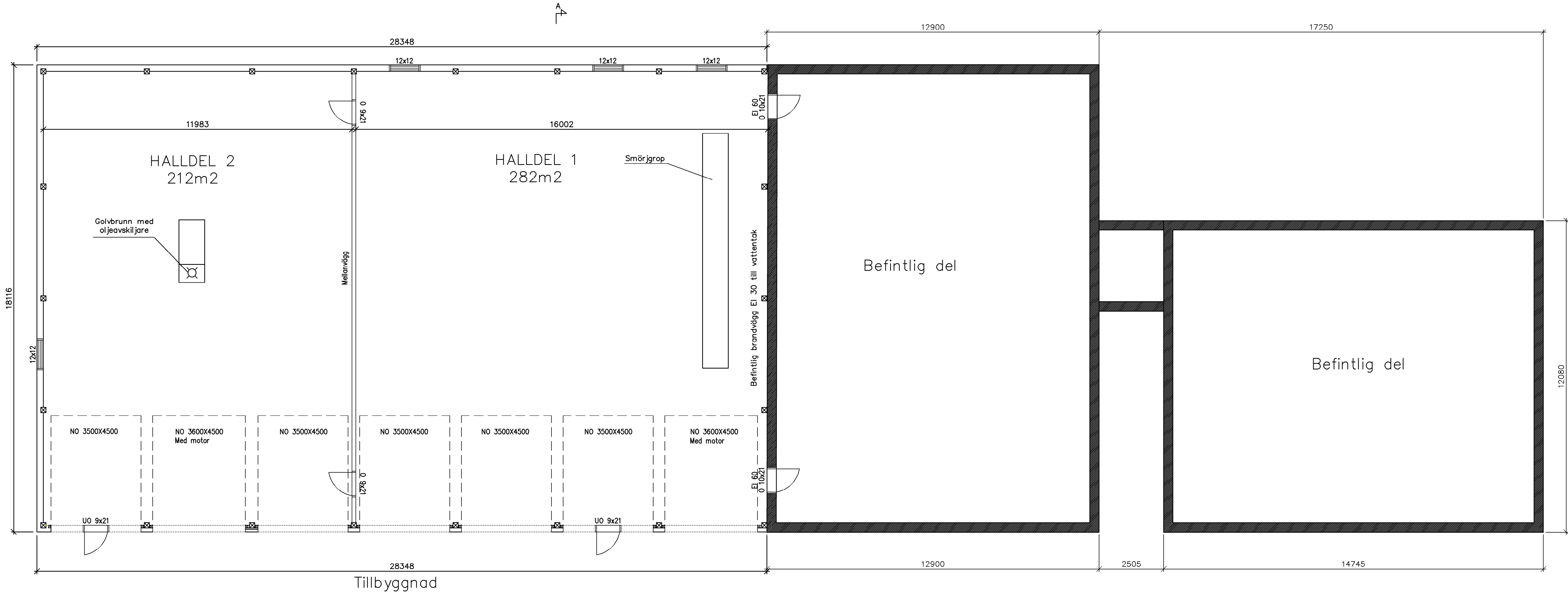
12. Elinstallationer

Enligt skild el planering.

13. VVS- installationer

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

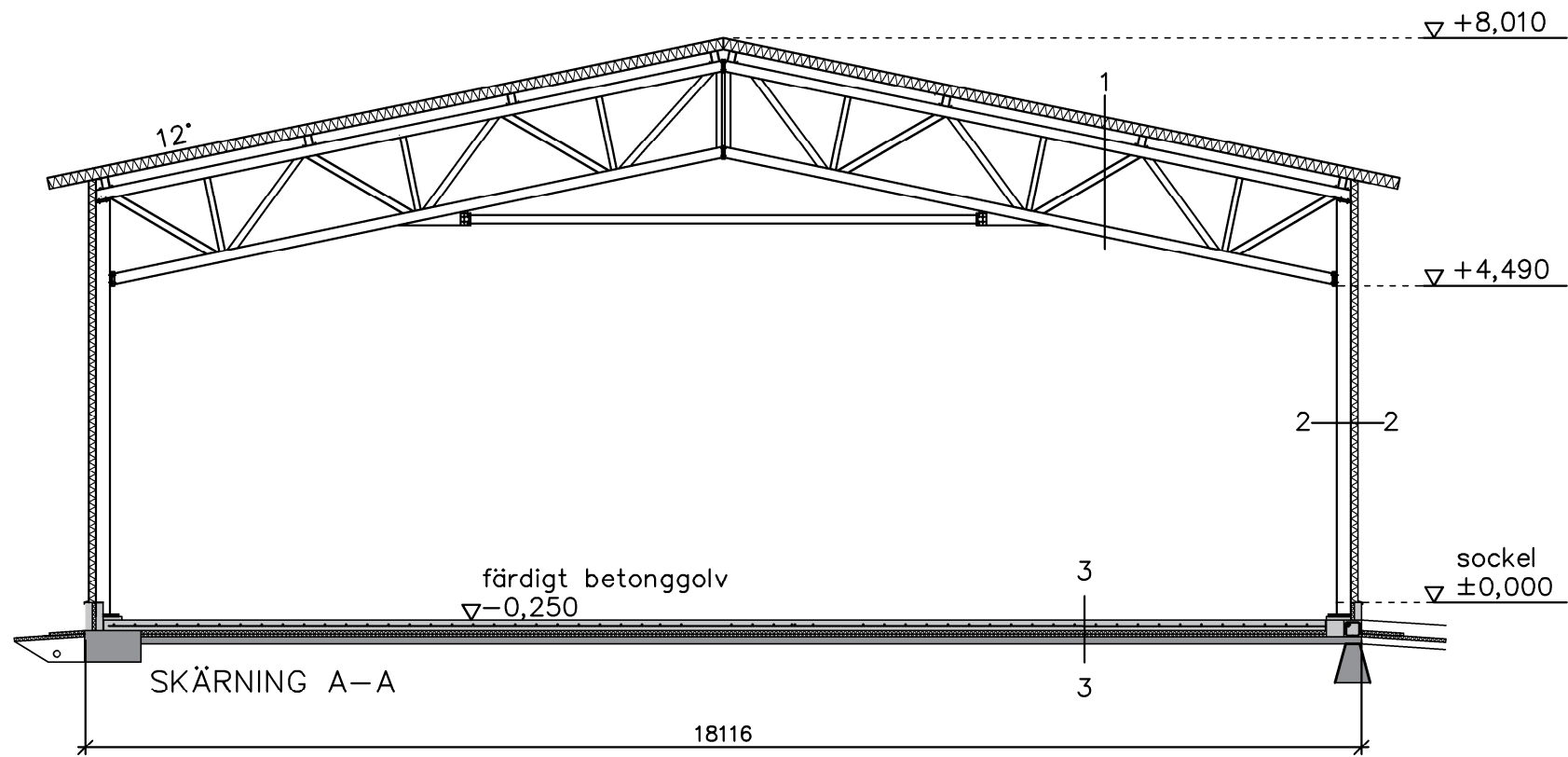
Uppgifterna är preliminära. Ingenjörskontor Mathias Smeds Ab förbehåller sig rätten att göra ändringar.



Tillbyggnad

	Tillbyggnad	Bef. byggn.	TOTALT
byggnadsyta	514m2	429.8m2	943.8m2
våningsyta	514m2	429.8m2	943.8m2
vån.yta (MBL§115)	514m2	415.5m2	929.5m2
lägenhetsyta	494m2	386m2	880m2
volym	3630m3	1800m3	5430m3



Fönster antal och storlek minskat Storlek på lyftdörrar ökat Längden och bredden på tillbyggnaden minskat			16.01.2024	KA
K.OSA 407	KORTTELI/TILA 1	TONTTI/RNo 56	RAKENNUSLUVAN TUNNUS	
RAKENNUSTOIMENPIDE TILLBYGGNAD			PIIRUSTUSLAJI HUVUDRITNING	JUOKS.No
RAKENNUSKOHTTEEN NIMI JA OSOITE KB Transportaffär – Kuljetusliike Lillträsk KY Södra Lappfjärdsvägen 83D 64300 Lappfjärd			PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ PLANRITNING	MITTAKAAVAT 1:100
	Ab Ingenjörskontor Mathias Smeds Insinööriomisto Oy Stationsgatan 48 65100 VASA GSM 050 557 5252		SUUN.ALAI ARK	TYÖ No 002-23
	PÄIVÄYS 30.06.2023		YHT.HENK. Mathias Smeds , rit K.A	MUUTOS

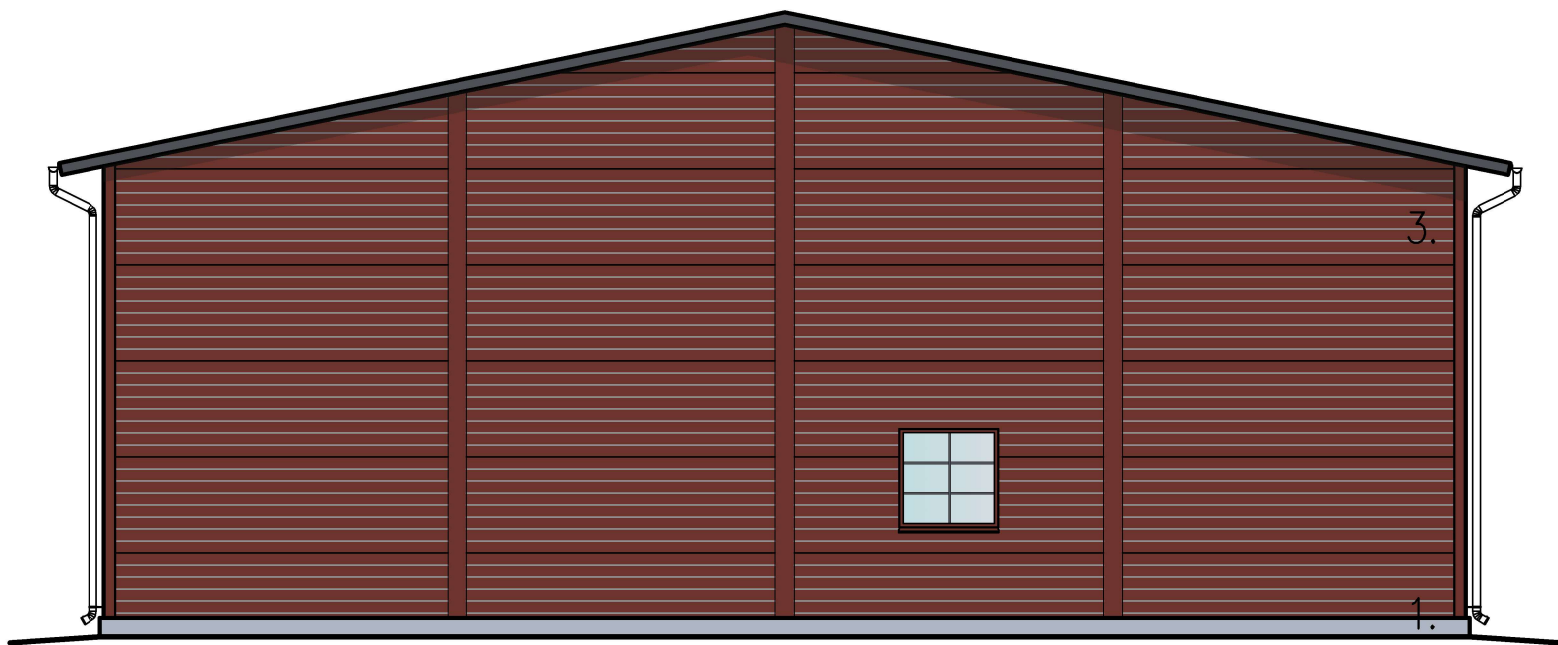
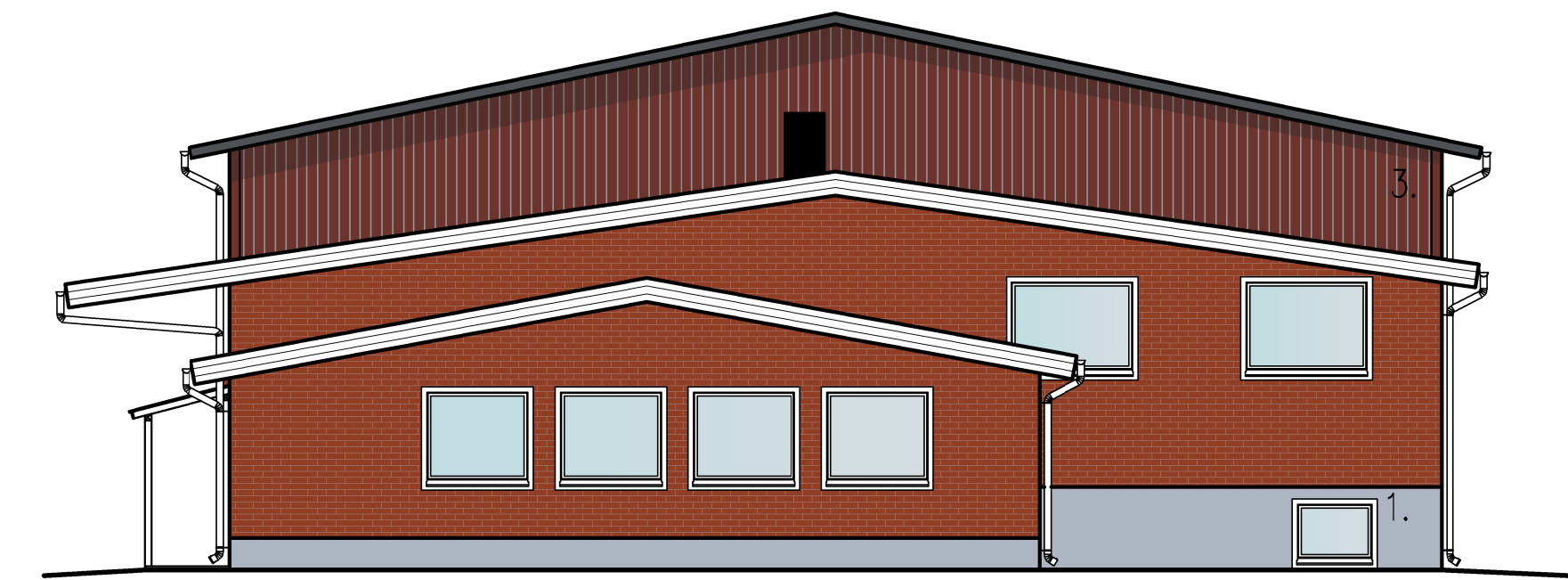



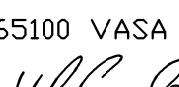
1--1: 0,130 W/m2k
Takelement tex.
(Kingspan 160mm)
-Sekundärer
-Fackverkstakstolar av stål

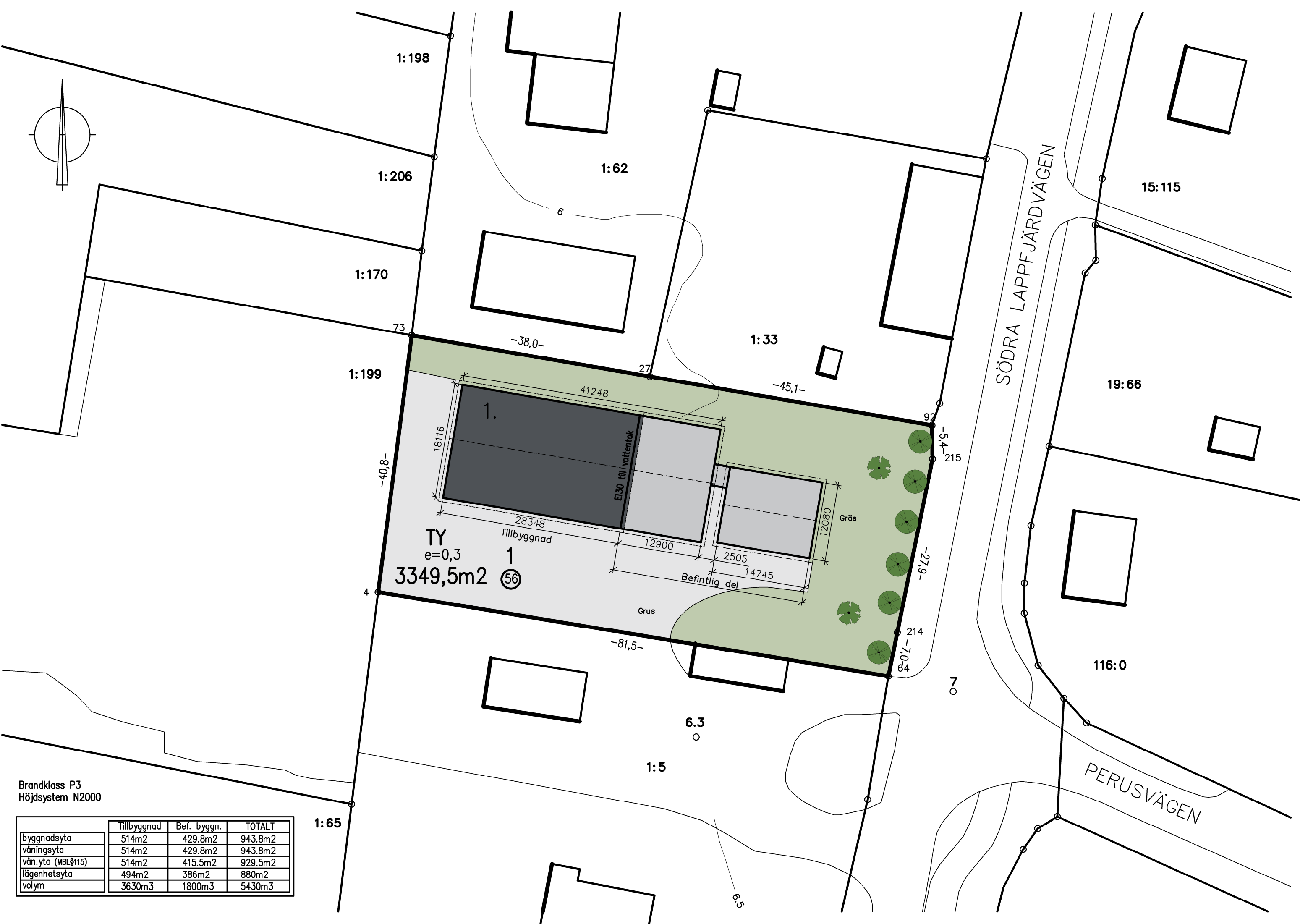
2--2: 0,220 W/m2k
Vägelement tex.
(Kingspan 100mm)
-Stålstomme RHS

3--3: 0,30 W/m2k
-Armerad betongplatta med golvvärme 150mm
-100mm XPS
-Befintlig betongplatta 100mm

Bredden minskat Höjden tillnocken minskat Taklutning minskat			16.01.2024	KA
K.O.SA 407	KORTTELI/TILA 1	TONTTI/RNo 56	RAKENNUSLUVAN TUNNUS	
RAKENNUSOIMENPIDE TILLBYGGNAD			PIIRUSTUSLAJI HUVUDRITNING	JUOKS.No
RAKENNUSKOHTEN NIMI JA OSOITE KB Transportaffär – Kuljetusliike Lillträsk KY Södra Lappfjärdsvägen 83D 64300 Lappfjärd			PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ SKÄRNING A–A	MITTAKAAVAT 1:100
 <div>Ab Ingenjörskontor Mathias Smeds Insinööriyhtiö Oy Stationsgatan 48 65100 VASA GSM 050 557 5252</div> 	SUUN.ALA ARK		TYÖ No 003–23	PIIR.No 003–23
	PÄIVÄYS 30.06.2023		YHT.HENK. Mathias Smeds , rit K.A	



Fönsterantal och storlek ändrat				16.01.2024		KA
K.O.SA 407	KÖRTELLI/TILA 1	TONIT/RNO 56	RAKENNUSLUVAN TUNNUS			
RAKENNUSOMENPIDE TILLBYGGNAD			PIIRUSTUSLAA HUUVDRITNING		JUOKS.No	
RAKENNUSKOHTEN NIMI JA OSOITE KB Transportaffär – Kuljetusliike Lillträsk KY Södra Lappfjärdsvägen 83D 64300 Lappfjärd			PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ Fasadritning		MITTAKAAVAT 1:100	
 Ab Ingenjörskyrä Mathias Smeds Insinööritörmisto Oy Stationsgatan 4B 65100 VASA GSM 050 557 5252 			SUUNN. ALA ARK		TYÖ No PIIR.No MUUTOS 004-23	
PÄIVÄYS 30.06.2023			YHT.HENK. Mathias Smeds , rit K.A			

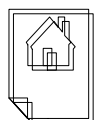
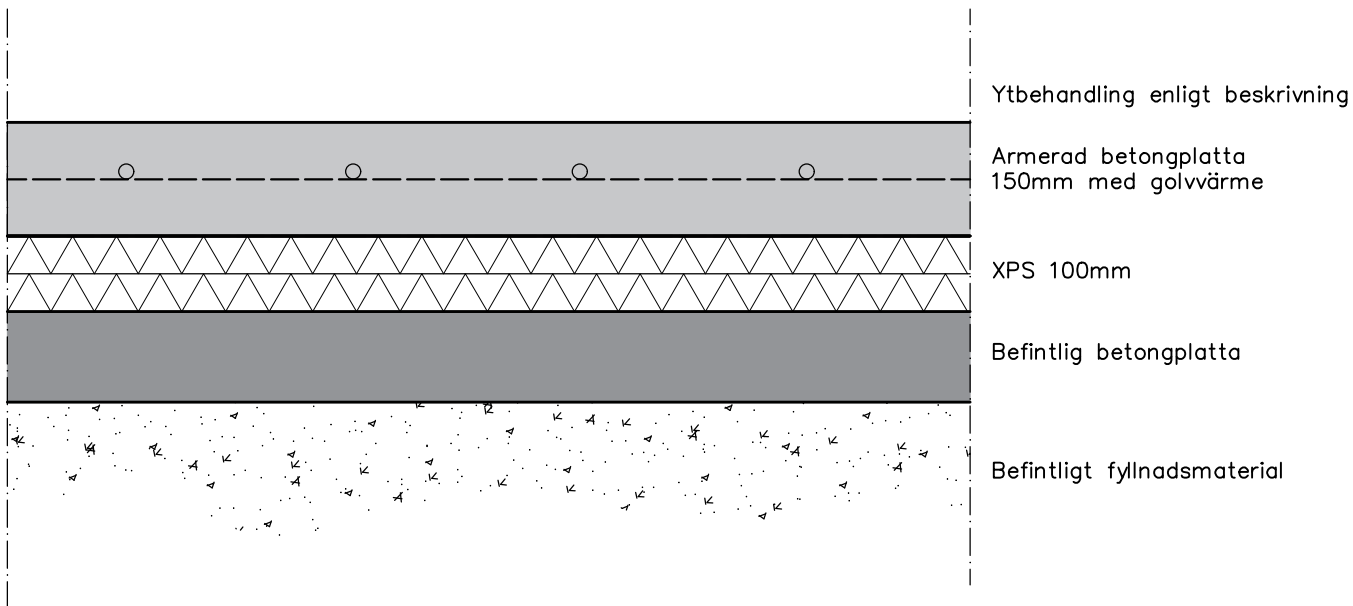


Brandklass P3
Höjdsystem N2000

	Tillbyggnad	Bef. byggn.	TOTALT
byggnadsyta	514m ²	429.8m ²	943.8m ²
våningsyta	514m ²	429.8m ²	943.8m ²
vån.yta (MBL§115)	514m ²	415.5m ²	929.5m ²
lägenhetsyta	494m ²	386m ²	880m ²
volym	3630m ³	1800m ³	5430m ³

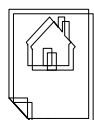
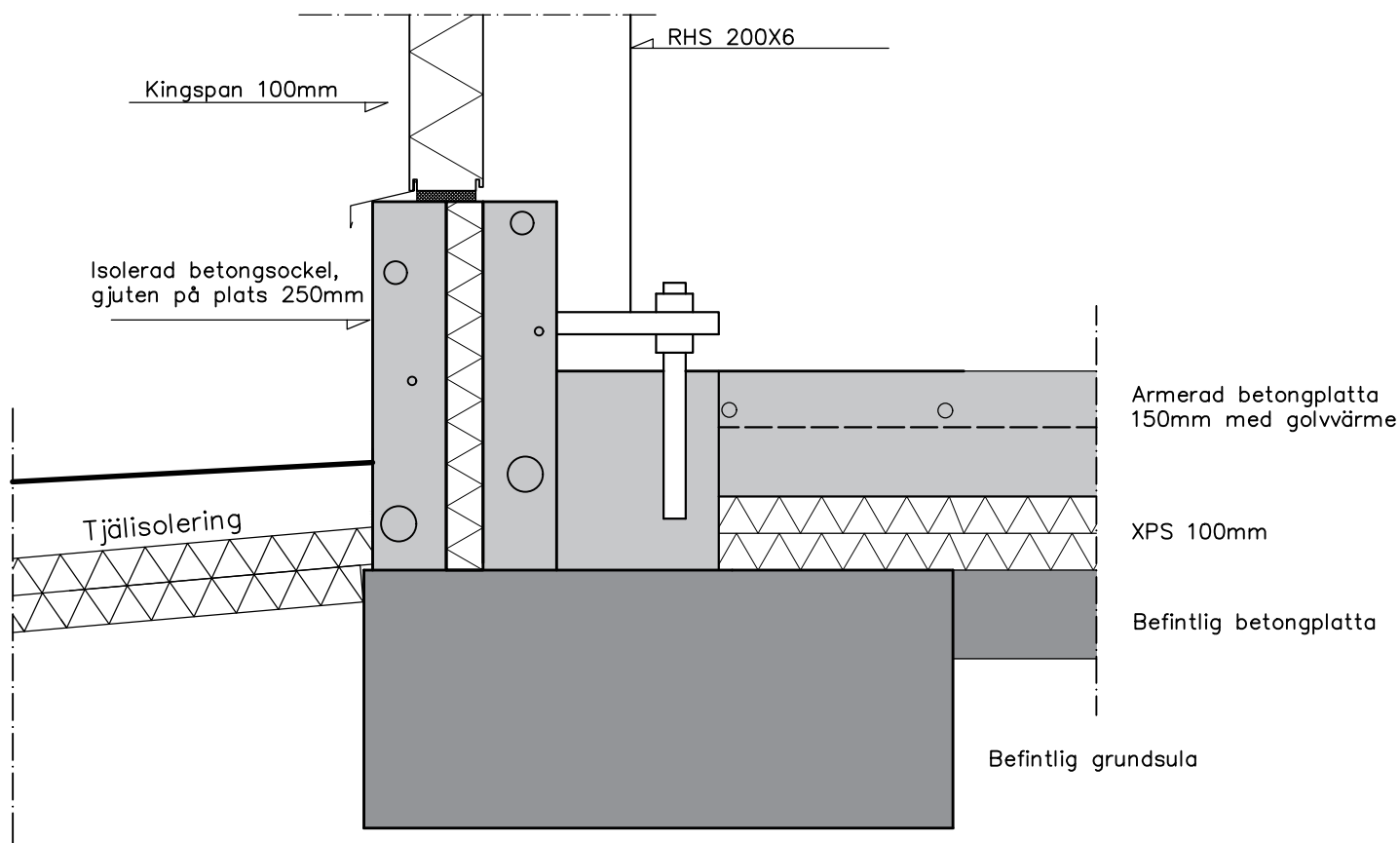
Storleken på tillbyggnaden minskad			16.01.2024	KA
K.O.SA 407	KORTTELI/TILA 1	TONTTI/RNo 56	RAKENNUSLUVAN TUNNUS	
RAKENNUSTOIMENPIDE TILLBYGGNAD			PIIRUSTUSLAJI HUUVUDRITNING	JUOKS.No
RAKENNUSKOHTEN NIMI JA OSOITE KB Transportaffär – Kuljetusliike Lillträsk KY Södra Lappfjärdsvägen 83D 64300 Lappfjärd			PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ SITUATIONSPLAN	MITTAKAAVAT 1:500
 <div>Ab Ingenjörskontor Mathias Smeds Insinööri-toimisto Oy Stationsgatan 48 65100 VASA GSM 050 557 5252</div>	SUUN.ALA	TYÖ No	PIIR.No	MUUTOS
	ARK		001–23	
PÄIVÄYS 30.06.2023		YHT.HENK. Mathias Smeds, rit K.A		

Ritningsslag – Piirustuslaji	innehåll – sisältö	Ritn.nr. – Piir.nro	skala – mittakaava
Detalj	Golv		1:10
Namn – Nimi		ritad av – piirtänyt	Datum – Pvm
KB Transportaffär – Kuljetusliike Lillträsk Ky Eteläinen Lapväärtintie 83D, 64300 LAPVÄÄRTTI		Ingbyrå M Smeds / K Avdic	16.06.2023



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

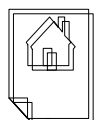
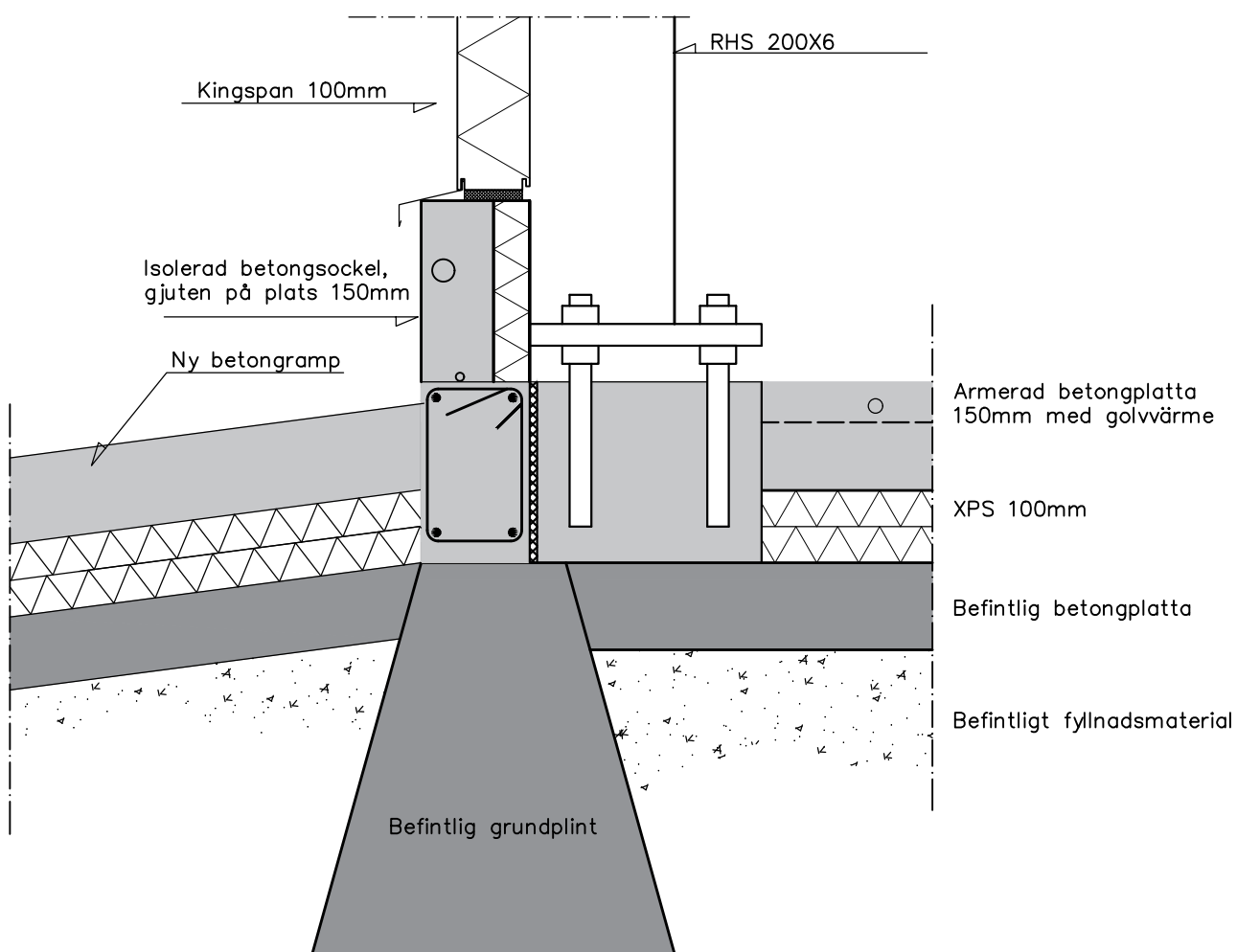
Ritningsslag – Piirustuslaji	innehåll – sisältö	Ritn.nr. – Piir.nro	skala – mittakaava
Detalj	Sockel/grund, gavel och baksida		1:10
Namn – Nimi	ritad av – piirtänyt	Datum – Pvm	
KB Transportaffär – Kuljetusliike Lillträsk Ky Eteläinen Lapväärtintie 83D, 64300 LAPVÄÄRTTI	Ingbyrå M Smeds / K Avdic	16.06.2023	



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

Mathias Smeds

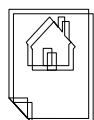
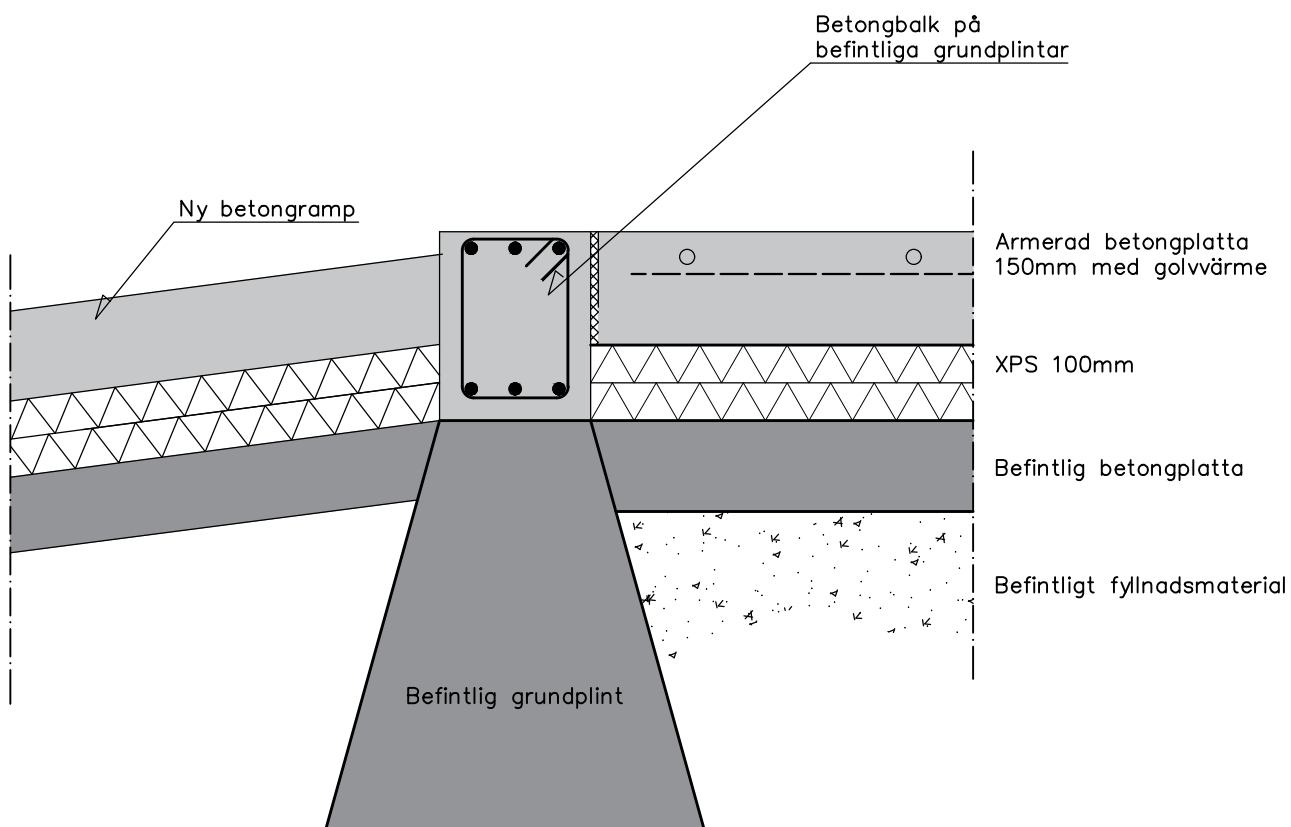
Ritningsslag – Piirustuslaji	innehåll – sisältö Grund/sockel, framsida	Ritn.nr. – Piir.nro	skala – mittakaava 1:10
Namn – Nimi KB Transportaffär – Kuljetusliike Lillträsk Ky Eteläinen Lapväärtintie 83D, 64300 LAPVÄÄRTTI		ritad av – piirtänyt Ingbyrå M Smeds / K Avdic	Datum – Pvm 16.06.2023



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

Mathias Smeds

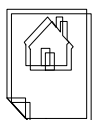
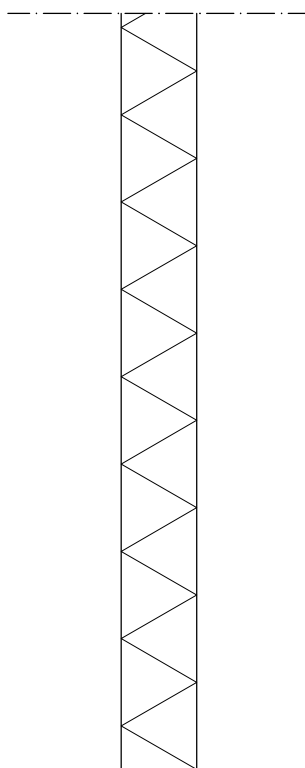
Ritningsslag – Piirustuslaji	innehåll – sisältö	Ritn.nr. – Piir.nro	skala – mittakaava
Detalj	Dörröppning		1:10
Namn – Nimi	ritad av – piirtänyt	Datum – Pvm	
KB Transportaffär – Kuljetusliike Lillträsk Ky Eteläinen Lapväärtintie 83D, 64300 LAPVÄÄRTTI	Ingbyrå M Smeds / K Avdic	16.06.2023	



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

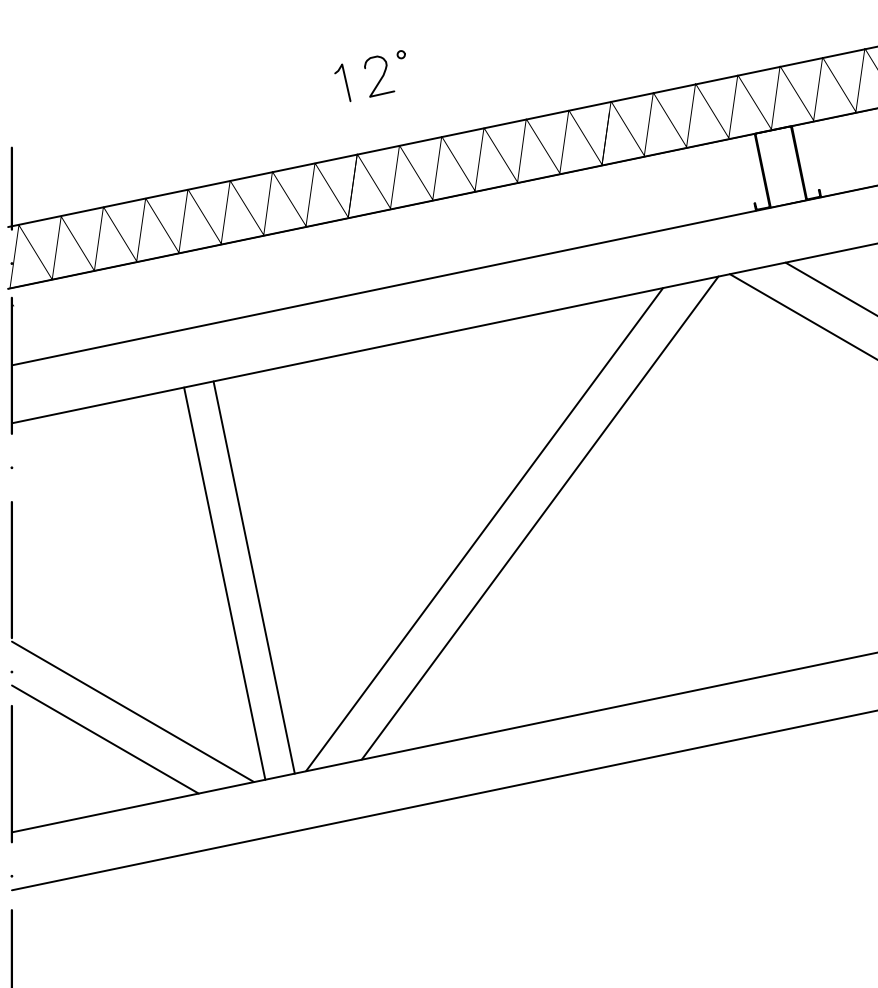
Ritningsslag – Piirustuslaji	innehåll – sisältö	Ritn.nr. – Piir.nro	skala – mittakaava
Detalj	Ytternvägg		1:10
Namn – Nimi		ritad av – piirtänyt	Datum – Pvm
KB Transportaffär – Kuljetusliike Lillträsk Ky Eteläinen Lapväärtintie 83D, 64300 LAPVÄÄRTTI		Ingbyrå M Smeds / K. Avdic	16.06.2023

Väggelement
(Kingspan–element)
100mm

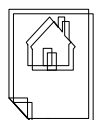


Ab Ingenjörbyrå Mathias Smeds
Insinööritoimisto Oy
Stationsgatan 48 65100 VASA
GSM 050 557 5252

Ritningsslag – Piirustuslaji	innehåll – sisältö	Ritn.nr. – Piir.nro	skala – mittakaava
Detalj	Övrebjälklag		1:20
Namn – Nimi		ritad av – piirtänyt	Datum – Pvm
KB Transportaffär – Kuljetusliike Lillträsk Ky Eteläinen Lapväärtintie 83D, 64300 LAPVÄÄRTTI		Ingbyrå M Smeds / K Avdic	16.06.2023

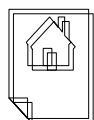
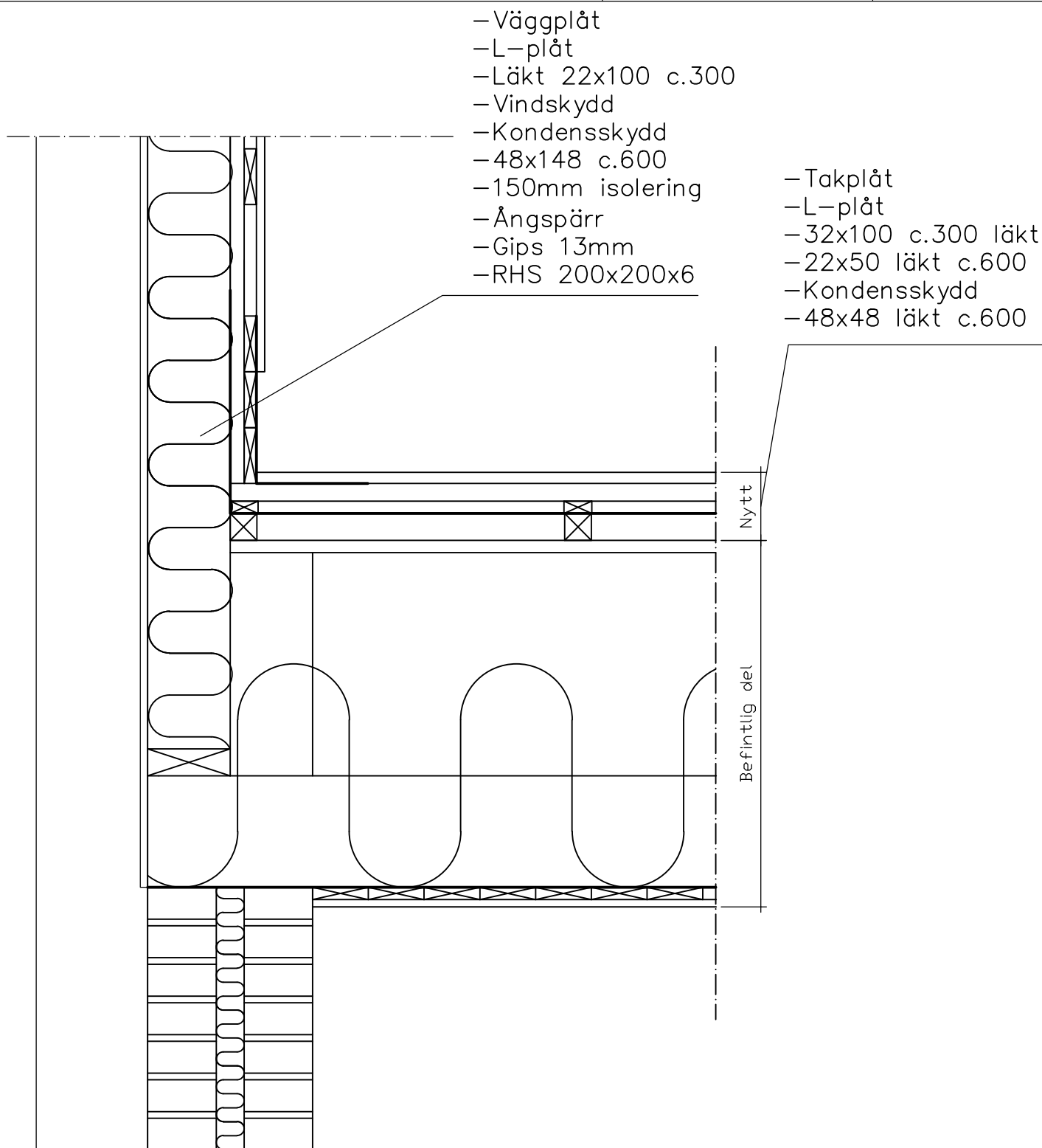


- Takelement, 160mm Kingspan–element
- Sekundärbalkar H–profil 200/2mm
- Fackverkstakstolar av stål enligt skild plan



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

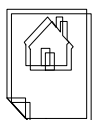
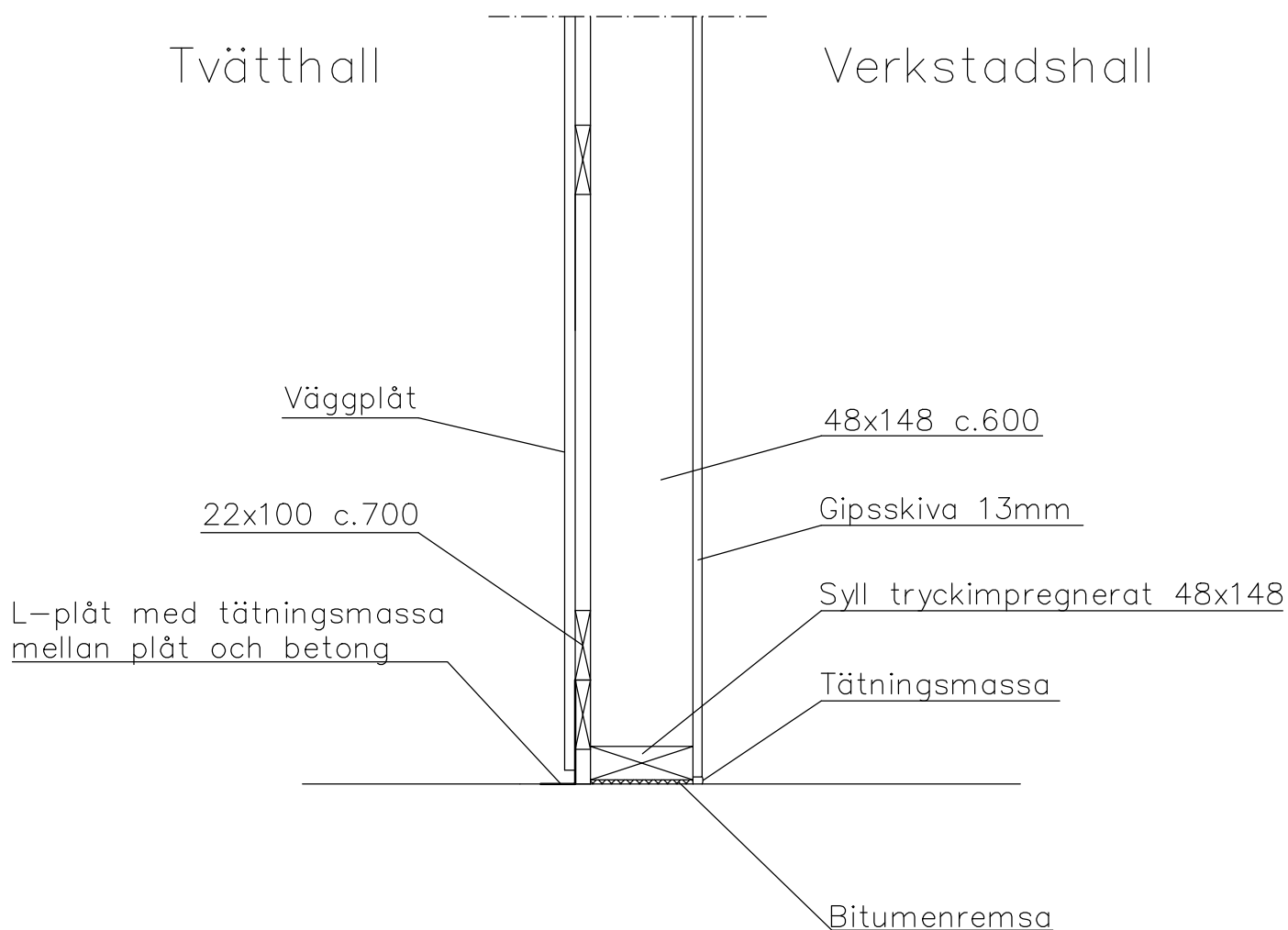
Ritningsslag – Piirustuslaji	innehåll – sisältö	Ritn.nr. – Piir.nro	skala – mittakaava
Detalj	Befintlig del och ny hall detalj		1:10
Namn – Nimi	ritad av – piirtänyt	Datum – Pvm	
KB Transportaffär – Kuljetusliike Lillträsk Ky Eteläinen Lapväärtintie 83D, 64300 LAPVÄÄRTTI	Ingbyrå M Smeds / K Avdic	16.06.2023	



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

Mathias Smeds

Ritningsslag – Piirustuslaji	innehåll – sisältö	Ritn.nr. – Piir.nro	skala – mittakaava
Detalj	Mellänvägg detalj		1:10
Namn – Nimi		ritad av – piirtänyt	Datum – Pvm
KB Transportaffär – Kuljetusliike Lillträsk Ky Eteläinen Lapväärtintie 83D, 64300 LAPVÄÄRTTI		Ingbyrå M Smeds / K Avdic	23.06.2023



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

Mathias Smeds