

# Helhetsplanering för renovering och ombyggnad av egnahemshus

Helhetsplanering med hjälp av 3D-modelleringsprogrammet  
Graphisoft ArchiCad

Matilda Nordström

Examensarbete för ingenjörsexamen (YH)-examen

Utbildningsprogrammet för byggnadsteknik

Vasa 2017



## EXAMENSARBETE

Författare: Matilda Nordström  
Utbildning och ort: Byggnadsteknik, Vasa  
Inriktningsalternativ: Byggnadskonstruktion  
Handledare: Leif Östman

Titel: Helhetsplanering för renovering och ombyggnad av egnahemshus

---

Datum 12.04.2017

Sidantal 29

Bilagor 5

---

### Abstrakt

Detta examensarbete är en projektering av ett beställningsarbete. Beställningen omfattar en helhetsplanering av renovering och ombyggnad av ett egnahemshus i centrala Jakobstad. Beställaren av själva arbetet är Ingenjörbyrå Kronqvist. Kunden som beställt planeringen är en småbarnsfamilj.

Målet med projektet är att planera och utföra en heltäckande renovering samt en del ändringsarbeten i huset och delvis på tomten för att återställa huset till toppskick samt göra en inredningsplanering där en modernisering av planlösningen och materialen ger hemmet den känsla och själ som familjen trivs med.

Resultatet blir fullständiga bygglovsritningar, en 3D-modell, rumskort och visuella renderingar av den framtida interiören. Examensarbetet grundar sig främst på litteraturstudier kring lagar, förordningar och anvisningar.

---

Språk: svenska

Nyckelord: helhetsplanering, egnahemshus, 3D-modell

---

## OPINNÄYTETYÖ

Tekijä: Matilda Nordström  
Koulutus ja paikkakunta: Rakennustekniikka, Vaasa  
Suuntautumisvaihtoehto: Rakennesuunnittelu  
Ohjaaja: Leif Östman

Nimike: Omakotitalon peruskorjauksen ja muutostyön kokonaissuunnittelu

---

Päivämäärä 12.04.2017

Sivumäärä 29

Liitteet 5

---

### Tiivistelmä

Tämä opinnäytetyön tilaaja on Insinööritoimisto Kronqvist. Tilaus käsittää Pietarsaarella sijaitsevan omakotitalon remontin ja korjauksen kokonaissuunnittelu.

Projektin tilannut asiakas on Pietarsaarella asuva lapsiperhe.

Projektin tavoite oli suunnitella ja suorittaa kohteen kokonaiskorjaus sekä osa korjaustyösuunnittelusta niin että rakennus saadaan huippukuntoon. Lisäksi työ sisältää sisustus suunnittelun, jossa tilojen modernisoinnilla pyritään luomaan perheen toivoma tunnelma.

Opinnäytetyön tulokset ovat rakennuslupapaperit sekä 3D-malli ja huonekortit. Työ perustuu ensisijaisesti määräyksiin ja lakeihin sekä keskusteluihin asiakkaan kanssa.

---

Kieli: ruotsi

Avainsanat: kokonaissuunnittelu, omakotitalo, 3D-malli

---

## BACHELOR'S THESIS

Author: Matilda Nordström  
Degree Program: Construction engineering  
Specialization: Structural design  
Supervisor(s): Leif Östaman

Title: Complete Project Planning for Renovation and Remodeling of a Villa

---

Date April 12, 2017      Number of pages 29      Appendices 5

---

### Abstract

This Bachelor's thesis is commissioned by Ingenjörbyrå Kronqvist covering a complete design of a renovation and remodelling of a villa located in central Jakobstad.

The goal is to design complete renovation and remodelling of the family's home. The project covers both internal and external changes and the aim is to restore the house to top-condition as well as perform an interior design, where the modernizing of the construction plan and the materials will give the family an experience that they will be happy with.

The thesis will result in the main drawings for the building permit as well as a 3D-model of the project and some room specification-cards. The thesis is mostly based on studies of regulations and rules concerning design.

---

Language: swedish      Key words: project planning, 3D-design, villa

---

# Innehållsförteckning

1	Inledning.....	1
1.1	Beställare.....	1
1.1.1	Kunden.....	1
1.2	Behov .....	1
1.3	Målsättning .....	2
1.4	Begränsningar .....	2
2	Metod.....	3
2.1	3D-modellering.....	3
2.2	Kundmöten .....	3
3	Konditionsgranskning.....	5
3.1	Om byggnaden.....	5
3.2	50-tals hus.....	5
3.3	Byggnadens kondition.....	7
3.4	Tidigare ändringsarbeten .....	7
4	3D-modellering och BIM .....	8
4.1	BIM.....	8
4.2	ArchiCad.....	9
4.3	Relationsritningar .....	9
4.3.1	Osäkerheter och fel.....	10
4.4	Modelleringsfasen.....	10
4.5	Rendering.....	11
5	Kundmöten .....	13
5.1	Kundbemötande .....	13
5.1.1	Långsiktighet.....	13
5.1.2	Tillgänglighet.....	13
5.1.3	Kunnande, tydlighet och personlig kommunikation .....	13
5.1.4	Ansvar .....	14
6	Bygglov .....	15
6.1	Bygglovsansökan.....	15
6.2	Andra tillstånd.....	15
7	Ritningar .....	16
7.1	Situationsplan.....	16
7.2	Plan- och sektionsritningar .....	17
7.3	Fasadritningar .....	18
8	Inredningsplanering.....	20
8.1	Modernt och tidlöst .....	20

8.2	Användningsändamål och begränsningar .....	21
8.3	Rumskort och moodboard .....	22
9	Byggnadstekniska lösningar .....	24
9.1	Rivningsarbeten och bärande konstruktioner .....	24
9.2	Bevara .....	24
9.3	Konstruktionssnitt.....	25
10	Resultat.....	26
11	Diskussion .....	27
12	Källförteckning .....	28

## Bilageförteckning

1. Bygglovsritningar
2. Rumskort
3. 3D-modell
4. Konstruktionssnitt
5. Konstruktionsberäkningar

# 1 Inledning

Detta är ett examensarbete för utbildningsprogrammet byggnadsteknik på yrkeshögskolan Novia. Examensarbetet omfattar en helhetsplanering av ändrings- och renoveringsarbete av ett egnahemshus i centrala Jakobstad.

## 1.1 Beställare

Examensarbetet är gjort för Ingenjörbyrå Kronqvist och är till största del heltäckande för ett kundprojekt som beställdes i november 2016. Ingenjörbyrå Kronqvist är ett dotterbolag till Kronqvist Bolagen och har funnits till sedan år 1996 och grundades av VD Cay Kronqvist. Ingenjörbyrån har kontor på två orter, ett i Nykarleby och ett i Jakobstad. Kronqvistbolagen består dessutom av Byggservice Kronqvist som sysslar med byggverksamhet och Zacus, som utför planering, anskaffning, tillverkning och montering av fast inredning. Dessutom finns det en inredningsplaneringssida som erbjuder planering till hem, skolor, kontor mm. och ser till att rumsdiskonering, färger, material och belysning är i samklang. Ytterligare två bolag som ägs till 50 % av Kronqvist Bolagen är NKL Partners, som är ett fastighetsplaceringsbolag och Glasbruket, en resort vid en havsvik i Nykarleby som privatpersoner eller företag kan hyra för möten, fest eller avkoppling. (Ingenjörbyrå Kronqvist, 2017)

### 1.1.1 Kunden

Kunden som beställt arbetet av Ingenjörbyrå Kronqvist är ett par som skall överta egnahemshuset som hittills tillhört mannens föräldrar. Paret är småbarnsföräldrar till sitt första barn.

## 1.2 Behov

I det första mötet med kunden diskuteras deras behov. Parets behov är främst att renovera och modernisera huset så att det passar dem och deras vardag men också ger möjligheter för framtiden. Det är viktigt för dem att ändringarna ger huset en ny känsla och look. Huset som har varit en plats de besöker som gäster skall nu bli deras hem. Till behovet hör också att hemmet skall kunna förändras i takt med att deras liv utvecklas och familjen växer.

### **1.3 Målsättning**

Målet med projektet är att planera och utföra en heltäckande renovering samt en del ändringsarbeten i huset och delvis på tomten för att återställa huset till toppskick samtidigt som en modernisering av planlösningen och ytmaterialen ger hemmet den känsla och själ som paret trivs med. Kronqvistbolagen är ett mångsidigt företag och har möjligheten att erbjuda speciella helhetslösningar som annars skulle kräva flera olika företag. Kronqvist har tillräckliga tillgångar för att kunna både planera och utföra rivningsarbete, beräkning, renovering och design. Dessutom kan de tack vare Zacus erbjuda planering och installation av den fasta inredningen.

Målet är också att skapa ett hem som får vardagen att fungera för en småbarnsfamilj. Paret önskar att bostaden skulle få en öppnare, modernare planlösning. Därför planeras rivning av ett par väggar och eventuellt beräkning av konstruktionsförstärkande balkar i taket. En preliminär inredningsplanering görs dessutom för att visuellt framföra ett ungefärligt resultat till kunden så att de får en bättre bild av målsättningen och känner sig tillfreds med planeringen då det är dags att gå vidare med själva renoveringsarbetet. (Kundintervju, 2016)

### **1.4 Begränsningar**

Eftersom projektet kommer att sträcka sig över en längre tid begränsas examensarbetet så att det täcker planeringsdelen av projektet. Således kommer största delen av detta arbete behandla byggnadsplanering, 3D-modellering, preliminär inredningsplanering och konstruktionsberäkningar. En del förändringar på själva tomten planeras preliminärt för framtiden med det är osäkert om det kommer att bli aktuellt under den närmaste tiden.

På grund av ekonomiska skäl kommer renoveringen troligtvis att begränsas och/eller tidsprioriteras så att första våningen har högsta prioritet, därefter vindsvåningen och slutligen källaren. De utrymmen som inverkar mest på byggnadens standard och kvalitet kommer att tas itu med först, d.v.s. badrum och kök.



## 2 Metod

Eftersom detta examensarbete är ett byggnadsprojekt består det till största del av planering. Således bygger det främst på litteraturstudier kring lagar, förordningar och anvisningar. Källorna till litteraturstudierna har mestadels varit Finlands byggbestämmelsesamling och RT-kartoteket. Diskussioner och intervjuer med kunden har också varit en tillämpad metod.

Vid ett renoveringsprojekt som detta kan man gå till väga på lite olika sätt. Det enklaste sättet vore att använda gamla ritningar och rita in de förändringar som tänkts göras. De ritningar som fanns till hands var dock rätt gamla och delvis avvikande från verkligheten. Det hade nämligen gjorts en bygglovsansökan på ändringsarbeten flera år tidigare men en del av ändringarna hade aldrig blivit av. Därför blev första steget i arbetsproceduren att uppgöra relationsritningar och rita upp huset i dess nuvarande tillstånd.

### 2.1 3D-modellering

Det bestämdes genast att projektet skulle modelleras upp som en 3D-modell. 3D-modellering har blivit allt vanligare inom byggbranschen även utanför arkitekturitade projekt. En tredimensionell avbildning kan ge kunden, konstruktören och alla andra inblandade en så mycket tydligare bild av projektet och dess mål än en vanlig ritning. 3D-modellering och vad det innebär i ett projekt som detta kommer att behandlas mer ingående i ett eget kapitel.

### 2.2 Kundmöten

En annan viktig del av ett projekt som detta, där kunden är ständigt närvarande i hela planerings- och byggprocessen, är kommunikationen. Att inkludera kunden redan från planeringsskedet är A och O för att få ett lyckat slutresultat som kunden är nöjd med. Detta är en annan orsak till att det valdes att modellera upp projektet i 3D. Med hjälp av modellen får kunden en klarare syn på hur resultatet kommer att se ut och får själv komma med åsikter under planeringsprocessens lopp. För att redan från projektets start få igång en fungerande kommunikativ process med kunden bokades flera möten in med jämna mellanrum och däremellan uppdaterades kunden via mejl om framsteg och förändringar gällande projektet. Tillgänglighet och information är två väldigt viktiga faktorer i en fungerande relation med kunden. (inflytandeguiden, i.å.)



### 3 Konditionsgranskning

Vid försäljning eller ägarbyte av en bostad är det mycket vanligt att det görs en konditionsgranskning för att uppmärksamma både köparen och säljaren om bostadens skick och eventuella fel och brister. En konditionsgranskning ger nödvändig information om behovet av underhåll och reparationer som berör byggnadens ålder, dessutom kan enskilda skador och problem som kan upptäckas visuellt uppmärksammas i ett tidigare skede och således åtgärdas innan allvarliga skador uppkommer. (Konkurrens och konsumentverket, 2014)

Det är dock svårt att upptäcka dolda fel vid en vanlig konditionsgranskning eftersom den ofta utförs okulärt utan att söndra konstruktioner. Konstruktionerna undersöks inte noggrannare om det inte finns misstanke om skador. Det är viktigt att ha i åtanke att säljaren inte befrias från ansvar över dolda fel i och med en konditionsgranskning. En annan väsentlig aspekt att tänka på vid en konditionsgranskning är att anlita en yrkeskunnig besiktningsman, det finns olika klassificeringar som man kan kontrollera för att underlätta val av besiktningsman (, t.ex. fuktmätare PKM och konditionsgranskare PKA). (Konkurrens och konsumentverket, 2014)

#### 3.1 Om byggnaden

I konditionsgranskningsrapporten ingår också bostadens byggnadstekniska information eftersom detta ofta har direkt koppling till byggnadens kondition. Samtidigt noteras också eventuella renoveringar och förändringar som gjorts under åren.

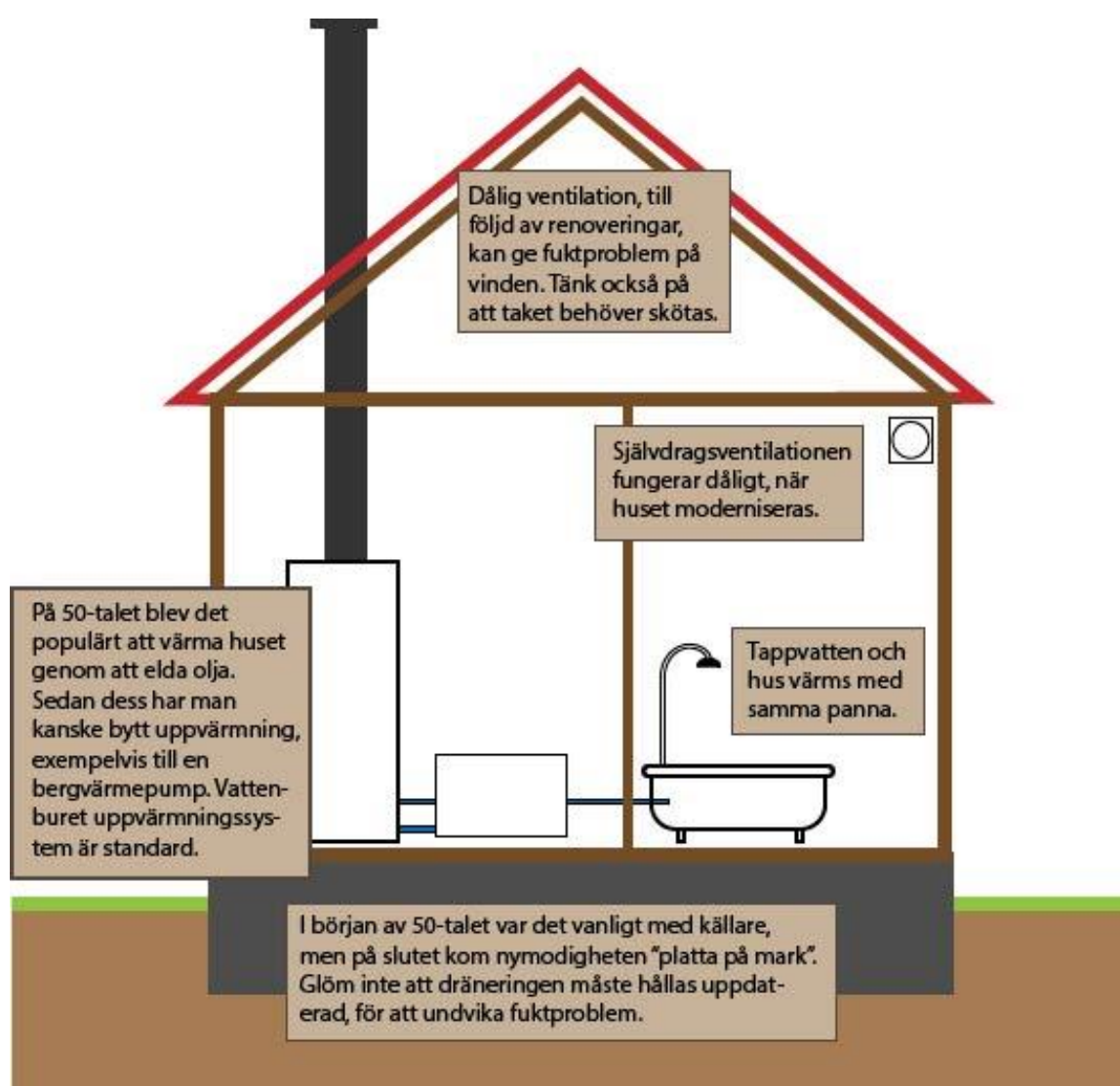
Byggnaden är ett egnahemshus byggt 1950 med ett vindfång som är tillbyggt 1995. Byggnaden har en platsgjuten betonggrundmur, timrad trästomme och en takkonstruktion av trä med falsat plåttak. Mellanväggarna är både timrade och spirade och mellanbjälklaget är av trä. Golvbjälklaget är trä, mellanbjälklag mot källare betong och källarens golvbjälklag markliggande betongplatta. Värmekällan i bostaden är fjärrvärme och värmesystemet består av vattenburna väggradiatorer samt el-golvvärme. Byggnaden ventileras med naturlig självdragsventilation. (Jansson, 2016)

#### 3.2 50-tals hus

Husen som är byggda under 50-talet är ofta välbyggda. Funktionalismen präglade byggbranschen och husen utformades funktionellt där alla utrymmen utnyttjades maximalt.

På 50-talet eldade man oftast med olja men få av dagens 50-tals hus har kvar detta uppvärmningssätt. Eftersom 50-tals husen ofta hade ett vattenburet värmesystem var det inte så krångligt att byta ut oljepannan till t.ex. pelletspannor eller värmepumpar. I figur 1 förklaras de vanligaste problemen i hus från 50-talet. (Valinder, 2016)

Standardventilationen på 50-talet var självdragsventilation, vilket fungerade relativt bra eftersom isoleringen var sämre och luftcirkulationen hölls igång tack vare att det eldades mycket. Idag eldas det betydligt mindre i egnahemshus och således blir självdragsventilationen bristfällig. En lösning på detta kunde vara att installera friskluftsventiler eller t.o.m. mekanisk frånluft om huset har en modernare värmekälla eller har blivit tilläggsisolerat. Även nyare, välisolerade fönster kan försämra självdragsventilationen. (Valinder, 2016)



Figur 1. Typiska egenskaper för ett 50-tals hus ([www.polarpumpen.se](http://www.polarpumpen.se))

### 3.3 Byggnadens kondition

En konditionsgranskning utfördes av Ingenjörbyrå Kronqvist 10.8.2016. Konditionsgranskningen innefattade en okulär besiktning av byggnaden samt fuktmätning med ytfuktmätare (, se figur 2).

Allmänt konstaterades att de flesta rum i bostaden är i god kondition. Våtrummen är i behov av sanering dels med tanke på utrymmenas fukttekniska ålder dels eftersom förhöjda fuktvärden uppmättes kring golvbrunnar i två av badrummen. Förhöjda fuktvärden uppmättes ställvis i golvkonstruktionen i källaren, orsaken till detta är markfukt. Utrymmena i källaren får en högre fuktbelastning p.g.a. att sockelmatta och markdränering saknas längs källarväggen mot husets baksida. Ventilationen som fungerar med självdrag konstateras också vara en bristfällig lösning. (Jansson, 2016)



Figur 2. Ytfuktmätare som användes vid konditionsgranskningen

### 3.4 Tidigare ändringsarbeten

I och med tillbyggnaden av vindfånget gjordes också en totalrenovering 1994-1995. Därtill har en ytrenovering gjorts i delar av bostaden år 2006. Byggnadens värmekälla har blivit förnyad till fjärrvärme. El-ledningar, bruksvattenrör och avloppsrör är till stor del förnyade. (Jansson, 2016)

## 4 3D-modellering och BIM

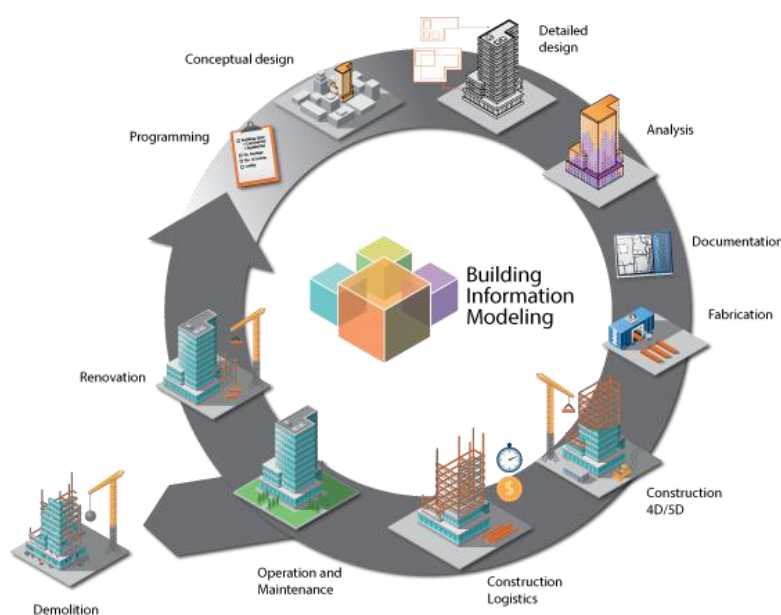
Även om 3D-modelleringen har varit en del av byggnadsindustrin ett bra tag så görs det hela tiden enorma framsteg inom genren. Nya program uppstår och de som redan finns utvecklas och dess kapacitet växer.

### 4.1 BIM

BIM är en akronym för ”Building Information Modeling”, en 3D-modelleringsbaserad process som ger arkitekter såväl som ingenjörer de verktyg de behöver för att effektivt planera, konstruera och designa byggnader och infrastruktur världen över. (Autodesk Inc., 2017)

Till en början introducerades BIM som ett redskap för arkitekter, men under årens gång visade det sig att dess verkliga fördel framkommer bäst i det arbete som görs av konstruktörer och ingenjörer. BIM utgör en digital representation av byggnader eller områden genom alla faser av byggnadsprocessen (, se figur 3). (Rodriguez, 2016)

Allt från byggnadens geometriska egenskaper, design, planlösning, ljussättning, geografisk information, mängder, material och tidsplanering kan anpassas och utnyttjas i modellen. Processens produktivitet förbättras ytterligare när man dessutom inkluderar andra skeden av byggnadsprojektet såsom el- och VVS-installationer. När BIM används på rätt sätt kan vi effektivisera hela konstruktionsprocessen och spara både tid och pengar. (Rodriguez, 2016)

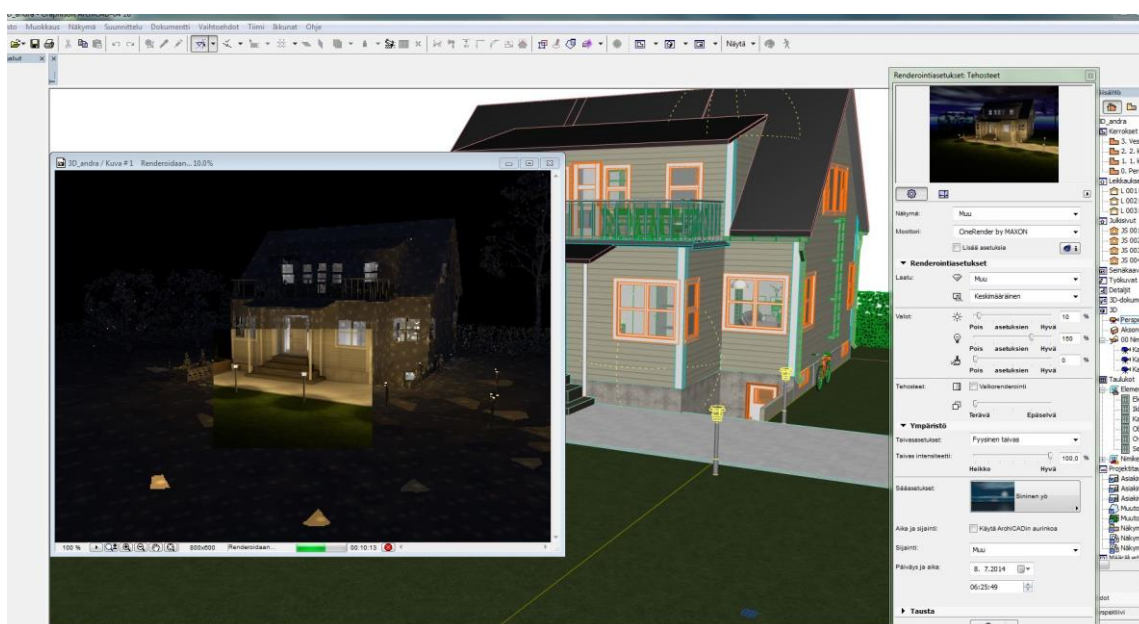


Figur 3. BIM (Building Information Modeling)

## 4.2 ArchiCad

Det finns många BIM-program som kunde ha tillämpats på projektet och i detta fall valdes Graphisofts ArchiCad eftersom programmet redan fanns tillgängligt hos företaget.

ArchiCad är en av de ledande produkterna inom BIM. Redan 1984 släpptes den första versionen av programmet och sedan dess har ArchiCad och BIM utvecklats till version 20. ArchiCad är relativt enkelt att använda men under ytan döljer sig hundratals funktioner och möjligheter. Den visuella 3D-modellen är den mest triviala delen av BIM, samtidigt som användaren modellerar skapas det automatiskt mycket mer än bara en tredimensionell visualisering. Det skapas listor på mängder, material och produkter. Ritningar och skärningar skapas med endast några få knapptryckningar. Det är också möjligt att importera och exportera material, produkter och information till och från programmet. Modellen kan också sparas i ett format som gör det möjligt att öppna den i andra program och göra justeringar, således kan alla dra nytta av modellen utan att ens behöva ha tillgång till samma programvara. (Graphisoft, 2017)

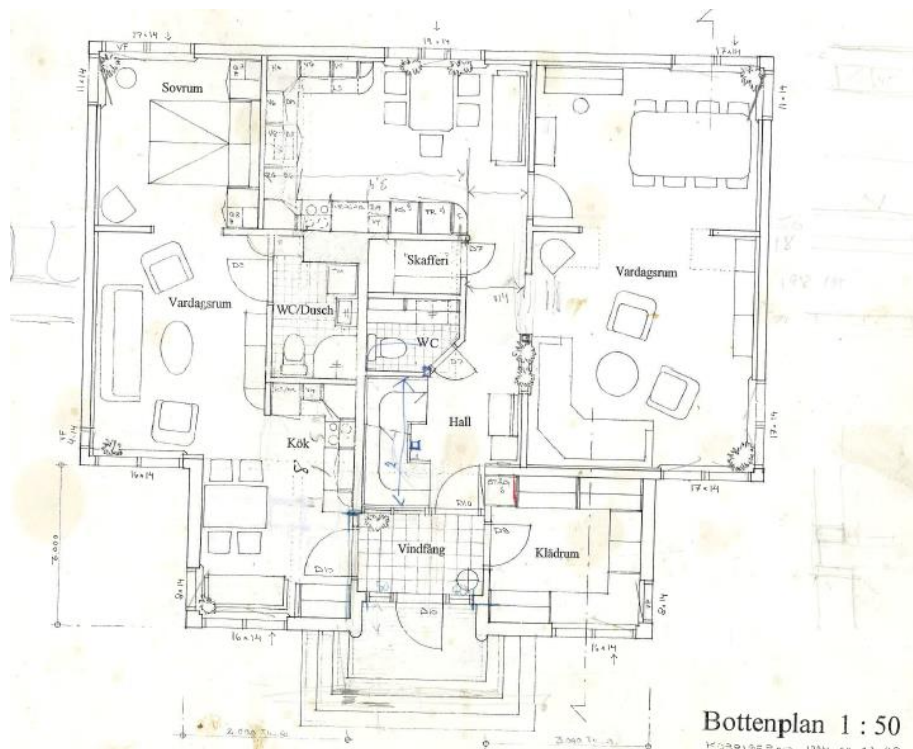


Figur 4. Pågående rendering i ArchiCad

## 4.3 Relationsritningar

Eftersom de befintliga ritningarna på huset och tomten vara gamla och inte helt korrekta tvingades man göra upp nya ritningar. Tack vare ArchiCad kunde nya ritningar fås direkt ur 3D-modellen men för att få korrekta ritningar gjordes en noggrann uppmätning av de bristfälliga områdena i ritningarna före modelleringsfasen och en del fotografier togs runtom

i huset för att dokumentera nuläget och för att senare i projektet kunna återkalla hur det såg ut.



Figur 5. Gammal ritning på bottenplan

#### 4.3.1 Osäkerheter och fel

I ett renoveringsprojekt är viktigt att komma ihåg att allt arbete appliceras på ett befintligt hus som säkerligen har vissa brister. Väggar och golv kan vara sneda, det kan finnas fukt eller andra skador, många utsatta mått från tidigare ritningar kan vara felaktiga.

#### 4.4 Modelleringsfasen

Vanligtvis påbörjas modelleringsfasen genom att importera ett ritningsbotten för tomten in till ArchiCad men eftersom det bestämdes att modellen skulle begränsas till själva huset importerades istället en bild av den gamla planritningen in och skalades upp så att måtten och vinklarna stämde överens med ArchiCads grundinställningar. Nästa viktiga steg blev att ställa in våningsmåtten så att de stämde överens med byggnadens mått. ArchiCad har många automatiskt inställda funktioner som kan ställa till det i ett senare skede av modelleringen om de inte beaktas i början.

Därefter modellerades byggnaden upp steg för steg med programmets vägg-, bjälklags- och takelement. Konstruktionernas uppbyggnad kan enkelt ställas in och anpassas senare men



det är bra att korrigera dessa genast från början för att undvika misstag längre fram. Fönster och dörrelement kan anpassas så att de stämmer överens med husets befintliga, alternativt kan det importeras specifika fönster från t.ex. BIMComponents, en samlingsportal för 3D-objekt där man kan hitta produkter från många välkända tillverkare.



*Figur 6. Bild på skärning, våning 2 i modelleringsfasen*

En 3D-modell kan i princip göras hur enkel eller invecklad som helst. Om den enbart skall användas för visualisering krävs det inte speciellt mycket arbete. Däremot kräver en modell där ritningarna skall användas som bygglovsritningar eller arbetsritningar mycket mer av planeraren. Om det däröver skall hämtas material och mängdlistor ur modellen bör den vara specificerad och noggrant uppförd.

När byggnaden tagit form och mellanväggar, dörrar och fönster är på plats kan projektet gå vidare med materialval och detaljer. ArchiCad har ett rätt omfattande, inbyggt materialbibliotek men utöver det kan användaren också skapa och importera egna material eller material som finns tillgängliga på nätet. Att skapa egna material är relativt enkelt men kan vara en tidkrävande process, i detta projekt begränsades materialen till ArchiCads bibliotek för att spara tid.

#### **4.5 Rendering**

Då 3D-modellen har färdigställts är det dags att presentera materialet för kunden. Det enklaste sättet att göra detta på är att skapa renderingar direkt ur modellen. Det görs genom

att välja en passande vy och sedan använda den inbyggda renderingsmotorn för att sedan skapa en bild där ljus, material och skuggor presenteras på ett verklighetstroget sätt.

Sedan version 18 använder sig ArchiCad av det färdigt inbyggda renderingsverktyget MAXON Cinerender. Det är även möjligt att installera andra valfria renderingsmotorer som tillägg. (Maxon, u.å.)

Att skapa en bra rendering kräver en del arbete eftersom renderingsinställningarna är många och bara genom att testa sig fram kan de rätta omständigheterna hittas. Det är minst sagt tidskrävande. Dessutom tenderar själva renderingsprocessen ta tid, speciellt om det handlar om ett stort projekt med många objekt och åtskilliga detaljer.



*Figur 6. Rendering skymning, fasadförslag*

## **5 Kundmöten**

Som redan nämnt är kontakten med kunden en ytterst viktig del av ett byggprojekt. Ett lyckat byggprojekt lämnar något mer efter sig än bara ett fullföljt kontrakt. I bästa fall har det efter projektets slut skapats en god relation med kunden. Kunden är nöjd, litar på företaget och rekommenderar det vidare till vänner och bekanta. (Isakas, 2016)

### **5.1 Kundbemötande**

Små företag såsom Ingenjörbyrå Kronqvist sysslar ofta med mindre projekt såsom detta. Ofta är kunden en eller flera privatpersoner och byggnaden eller tomten i fråga deras egen. Detta betyder att det emotionella värdet är betydligt högre än till exempel en kontorsbyggnad till ett företag. För att lämna ett gott intryck är det därför viktigt att behandla projektet med respekt oberoende av dess storlek. I följande underkapitel behandlas några av de viktigaste aspekterna då det gäller kundbemötande. (Isakas, 2016)

#### **5.1.1 Långsiktighet**

Ett större projekt kan sträcka sig över en längre tid och det är viktigt att ha i åtanke att hålla kontakten under hela arbetstiden, däremot betyder inte ett projektavslut att kundrelationen är fullbordad. Tänk långsiktigt. En god kundrelation tar tid att skapa, den byggs upp steg för steg och fortsätter att utvecklas genom framtida projekt. (Nordkvist, u.å.)

#### **5.1.2 Tillgänglighet**

Att kunden kan nå projektledaren eller företaget i alla lägen är A och O för en lyckad kundkontakt. Om kunden försöker kontakta företaget för att få frågor besvarade och istället möts av en telefonsvarare skapas irritation som kan ha negativ inverkan på projektets framskridande. (Nordkvist, Försäljningschefen, u.å.)

#### **5.1.3 Kunnande, tydlighet och personlig kommunikation**

Okunnighet kan vara ett problem, speciellt för oerfarna planerare men i de flesta fall kommer den projektansvarige att vara betydligt kunnigare än kunden. Då är det viktigt att vara tydlig och inte glömma bort att facktermer och dylikt lätt kan gå kunden förbi. Otydlighet skapar osäkerhet.

En annan faktor som ofta glöms bort är att alla relationer sker mellan människor. En bra kundrelation är professionell, men kräver också kommunikation på en personlig nivå. Speciellt kommunikation som sker skriftligt blir lätt opersonlig, stel och kortfattad. (Nordkvist, Försäljningschefen, u.å.)

#### **5.1.4 Ansvar**

Det är företaget som bär ansvar för att projektet blir väl utfört. Kunden har kommit dit och litar på att allt sköts yrkesmässigt och korrekt. Det är företagets skyldighet att genast berätta om något går snett, ta ansvar, be om ursäkt och sedan fokusera på att lösa problemet. Om kunden har klagomål bör detta hanteras omgående, lämnas kunden missnöjd efter projektet kommer han eller hon söka upp något annat företag vid nästa projekt. Det är därför ofta avgörande i hur företaget hanterar kundklagomål. (Nordkvist, Försäljningschefen, u.å.)

## 6 Bygglov

För en väsentlig inre ändring som denna krävs det att en bygglovsansökan görs. Också de yttre ändringar som planeras, ändring på garagets fasad samt huvudingångens trappa, kräver specifika tillstånd. (Staden Jakobstad, 2016)

### 6.1 Bygglovsansökan

En bygglovsansökan kräver en del enligt kommunen specificerade ritningar och handlingar. Det behövs en tillståndsansökan, en tomtkarta, ägorättshandlingar och ett flertal ritningar uppgjorda enligt byggbestämmelsesamlingen. (Staden Jakobstad, 2016). Bygglovsbeslut görs av kommunens byggnadstillsynsnämnd och antalet dokument och ritningar som behövs varierar beroende på projektets storlek och geografiska läge. (Miljöministeriet, 2015)

### 6.2 Andra tillstånd

Andra tillstånd som behövdes i detta fall var grannarnas utlåtande och, eftersom det i källaren dessutom finns något så ovanligt som ett museiklassat vapenförråd, så krävdes det att ägarna gjorde en del utredningar på tillstånd kring detta. Grannarnas hörande behövs alltid vis bygglov om inte förändringen anses vara av så liten betydelse så det inte påverkar grannarna. Med granne avses innehavaren eller ägaren av ett område eller tomt som är beläget bredvid eller mittemot byggnaden i fråga. (Miljöministeriet, 2015)

GRANNARNAS MEDGIVANDE			
SÖKANDE	Namn		
	Adress		
	Postnummer och postanstalt	Telefon	
BYGGNADSPÅS	Stadsdel / By	Kvaster / Lägenhetens namn	Tomt / Rnr
BYGGNADSÅTGÅRD			
UNDERTECKNADE FASTIGHETSÄGARE OCH -INNEHAVARE HAR TAGIT DEL AV OVANNÄMND A BYGGNADSÅTGÅRD OCH HAR INGET ATT ANMÄRKA MOT DEN.			
Byggnaden får placeras på ett avstånd av ..... m till vår gemensamma gräns.			
UPPGIFTER OM UNDER- TECKNADENS TOMT / LÄGENHET	Stadsdel / By	Kvaster / Lägenhetens namn	Tomt / Rnr
Ort och tid	Underskrifter ( med namnförtydligande)		
Postadress och telefon			
Byggnaden får placeras på ett avstånd av ..... m till vår gemensamma gräns.			
UPPGIFTER OM UNDER- TECKNADENS TOMT / LÄGENHET	Stadsdel / By	Kvaster / Lägenhetens namn	Tomt / Rnr
Ort och tid	Underskrifter ( med namnförtydligande)		
Postadress och telefon			
Byggnaden får placeras på ett avstånd av ..... m till vår gemensamma gräns.			
UPPGIFTER OM UNDER- TECKNADENS TOMT / LÄGENHET	Stadsdel / By	Kvaster / Lägenhetens namn	Tomt / Rnr
Ort och tid	Underskrifter ( med namnförtydligande)		
Postadress och telefon			

Figur 7. Blankett för grannarnas medgivande

## 7 Ritningar

Eftersom projektets ändringsarbeten krävde bygglov framställdes huvudritningar på projektet. I detta kapitel beskrivs de mest väsentliga delarna av vad som krävs när bygglovsritningar framställs. Ritningarna har uppgjorts i enlighet med Finlands byggbestämmelsesamling och RT-kartoteket.

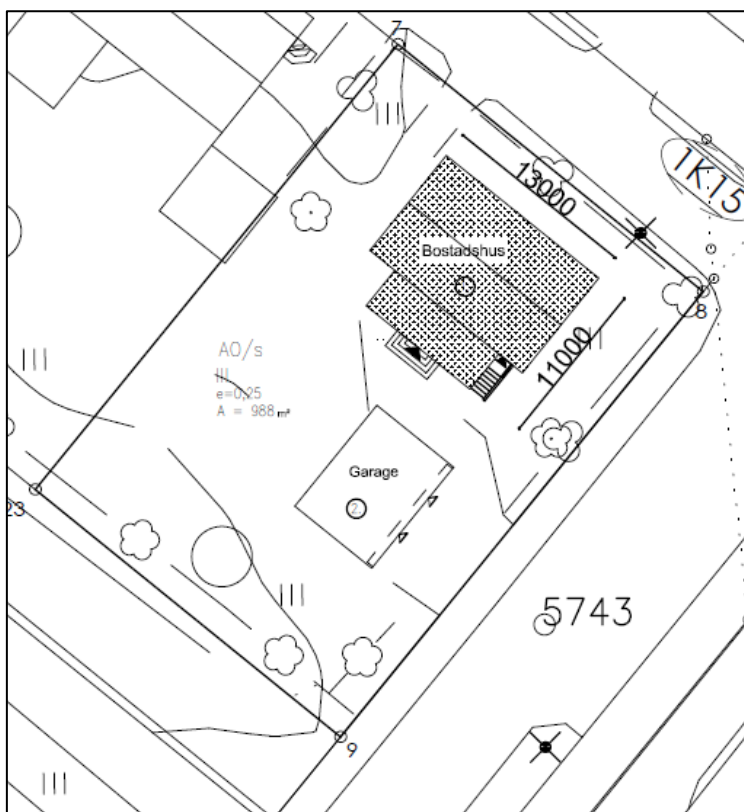
### 7.1 Situationsplan

3D-modellen som skapades begränsades till själva byggnaden på grund av tidsmässiga skäl. Därför ritades situationsplanen upp i AutoCad enligt tidigare ritningar, detaljplanen för området samt kartmaterial som erhöles av Staden Jakobstad.

En situationsplan skall visa att byggnadsprojektet uppfyller kraven som ställs i detaljplanen eller möjligtvis någon annan markanvändningsplan om en sådan existerar. Ritningen bör också visa tomtens utseende både före och efter förändringen med väsentliga mått utsatta. Vid en ombyggnad eller reparation krävs situationsplan endast om ändringen har en direkt visuell inverkan på tomten. (Finland byggbestämmelsesamling, 2002)

Situationsplanen uppgjordes enligt förordningar och bestämmelser sammanställda i Finlands byggbestämmelsesamling. Ritningen bör presenteras i skala 1:200 eller 1:500. Skalan 1:500 kan ibland förutsätta att förhållandena på tomten redovisas på fler än en ritning beroende på projektet och informationsmängden.

Andra detaljer som bör framgå i en korrekt uppförd situationsplan är t.ex. tomtens och granntomters gränser och tillräckligt mycket av den omkringliggande miljön, officiella eller avvägda höjdlägen för tomothörn och andra väsentliga områden såsom vägar och vattenområden samt information om vatten- och avloppsanslutningar, byggnadens brandklass och vägarnas namn. Därtill bör också bland annat stadsdelens, kvarterets och tomtens nummer framgå, tomtens area, den högsta tillåtna byggytan samt hur många våningar byggnader på tomten får ha. (Finland byggbestämmelsesamling, 2002)



Figur 8. Del av situationsplan (Gatunamn och tomtnummer har tagits bort för kundens integritet)

## 7.2 Plan- och sektionsritningar

Plan- och sektionsritningen görs i allmänhet i samma skala, vanligtvis 1:100. Om det är frågan om en mindre byggnad kan skalan 1:50 vara mer ändamålsenlig. Dessa ritningar kompletteras ofta med detaljritningar då någon del behöver förtydligas.

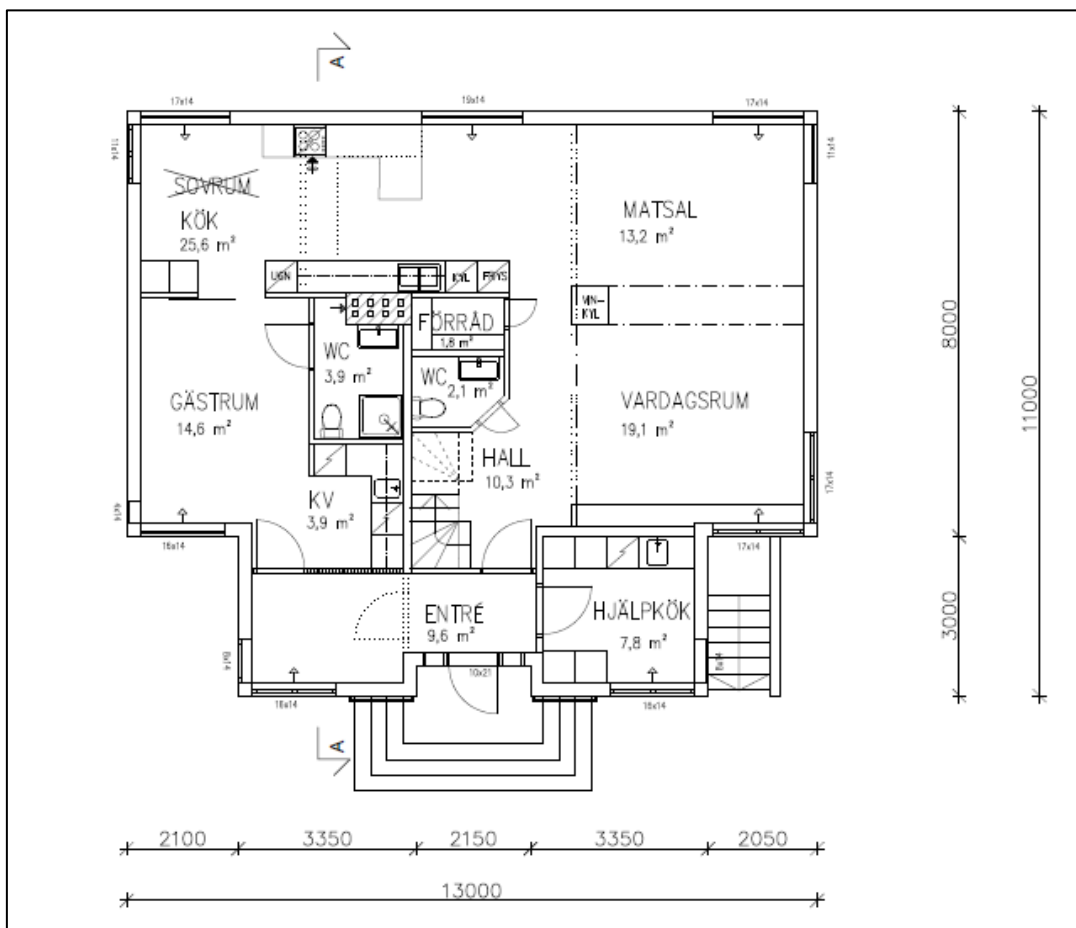
I en planritning visas bl.a. konstruktioner, öppningar, schakt, vattenpunkter och golvbrunnar. Fönster och dörrar samt dörrarnas öppningsriktning ritas ut. Därtill brukar huvudsaklig fast inredning såsom våtrumsmöbler och köksskåp ingå i planritningen. Planritningarna gör separat för varje våning och trappor märks med pilar i uppförsriktning.

Förutom de mest väsentliga detaljerna innehåller planritningarna mått och en del text för att tydliggöra olika saker. Till exempel fönster och dörrars storlek, rummets tilltänkta användningsändamål och kvadratmeteryta samt för projektet betydande längdmått.

Skärningen märks ut på planritningen och innehåller de viktigaste delarna av byggnaden som inte kan beskrivas med hjälp av en visuell plan uppifrån. Speciellt höjdmått specificeras i

och med skärningen. Dessutom visas de horisontella konstruktionsdelarna mer tydligt, det vill säga, botten-, mellan- och takbjälklaget. (Finland byggbestämmelsesamling, 2002)

I ett projekt som berör en tomt med befintliga byggnader där det kommer att göras ändringsarbeten är det viktigt att tydligt beteckna vilka delar som byggs till, vilka som ändras och vilka som rivs. (RT 15-10635 Esitystapaohjeet, 1997)



Figur 9. Del av planritning våning 1

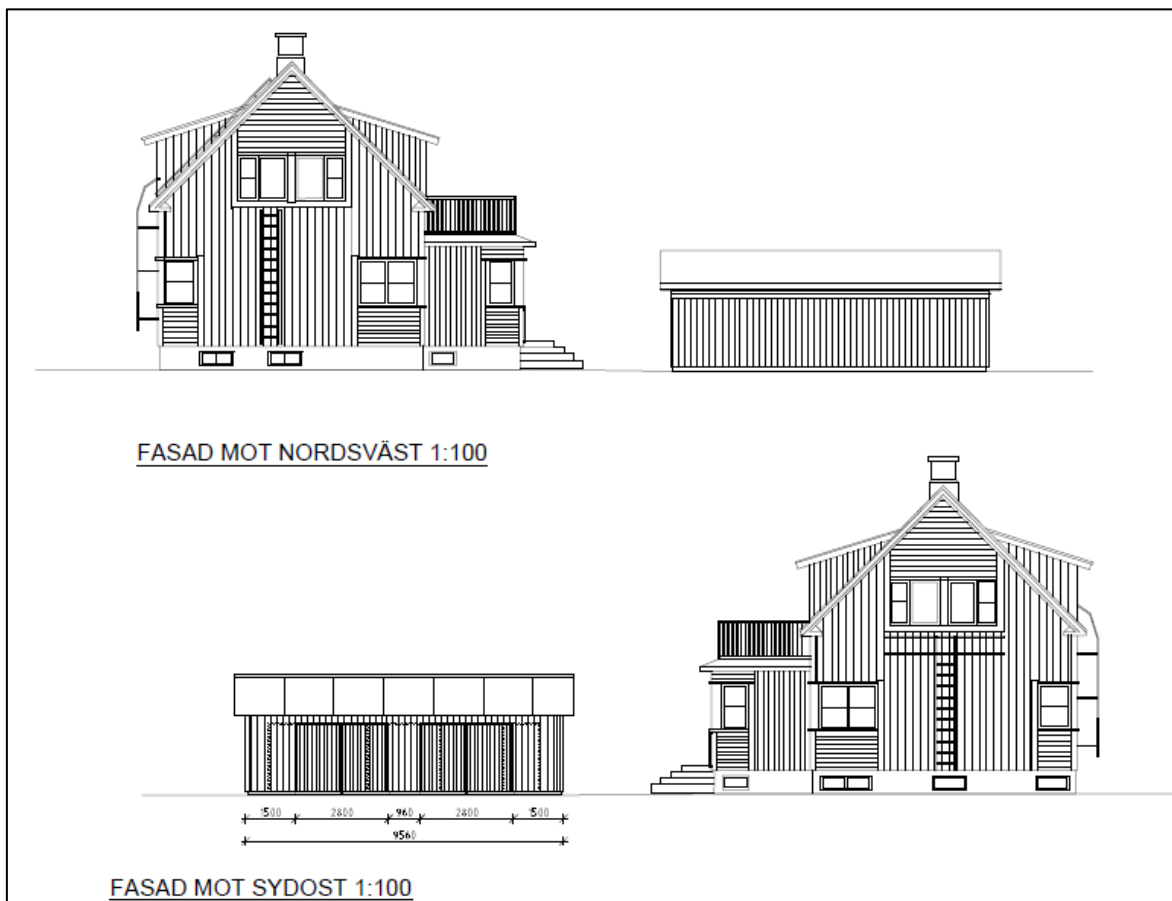
### 7.3 Fasadritningar

Fasadritningar görs för det mesta i samma skala som plan- och sektionsritningen. Fasadritningens uppgift är att visa att byggnadens yttre arkitektur uppfyller kraven på ett tilltalande utseende samtidigt som den upprätthåller en harmonisk balans i förhållandet till andra byggnader i området och den omkringliggande miljön.

Fasadritningen skall alltså visa upp byggnadens utseende och ytmaterial. Fönsterdetaljer såsom rutindelning, fördjupningar och utsprång skall framkomma. Dörrars, portars och fasadlivs utsmyckningar skall också påvisas. Fasta installationer, såsom skyltar, takstegar och snöhinder ritas in. (Finland byggbestämmelsesamling, 2002)



I områden där det finns gamla byggnader är detaljplanen ofta mer detaljerad och kraven på byggnadernas yttre kan var stränga. Detaljplanen är utarbetad av kommunen och reglerar kommunens områdesanvändning och byggande. Dess syfte är att bevara stad- och landskapsbilden. (Miljöministeriet, 2003) Det kan således vara svårt att få igenom utvändiga ändringar som tillämpas på byggnadens fasad eller på tomten i övrigt.



Figur 10. Del av fasadritningen

## 8 Inredningsplanering

Även en preliminär inredningsplanering gjordes i detta skede av projektet. Kunden önskade en helhetsplanering på detaljnivå och för att få en klarare bild av projektets mål påbörjades det i ett tidigt skede. Planeringen kunde i och med ArchiCads material- och objektbibliotek ske i samband med 3D-modelleringen. Passande möbler hittades antingen i det inbyggda biblioteket eller i något objektbibliotek online (, bl.a. BIMobject.com).

Tack vare renderingsverktyget kunde snygga och användbara bilder tas direkt ur modellen och visas åt kunden. Renderingarna visade sig vara mycket uppskattade och kunden kom med feedback och önskemål om ändringar.



Figur 11. Rendering på vindsbadrum

### 8.1 Modernt och tidlöst

Kundens önskemål var att göra extensiva förändringar på insidan av huset. Hela stilen, med många små rum och en korridoraktig planlösning kändes helt fel för dem. Därför gällde det att planera en modernare rumsfördelning och omfattande reform. (Kundintervju, 2016)

En öppen planlösning har varit en norm i moderna egnahemshus sedan ca. 10 år tillbaka nu. Många människor vill ha ett hem där rummen flyter in i varandra och hela hemmet präglas av ljus och öppenhet. Speciellt kök, vardagsrum och matsal är tre rum som ofta byggs öppet och i närhet till varandra i modernare byggnader. (Lindqvist, 2015). Speciellt köket var den delen av huset som önskades hypermodernt och mera användarvänligt. Också den stora massiva trappan var något som ägarna ville förändra. Flera alternativ diskuterades men

slutligen bestämdes det att endast trappräcket skulle byggas om till en modernare lättare modell eftersom det skulle ha blivit krångligt och dyrt att byta hela den platsbyggda trappan.

Färgsättningen i byggnaden är omodern och murrig vilket får rummen att se mindre ut än vad de egentligen är. Takhöjden är inte heller speciellt hög och således planerades den nya färgsättningen i ljusa skalor för att skapa mer rymd i rummen. Familjen ville dessutom använda en färgskala som är tidlös och som de inte kommer att tröttna på i första taget, denna renovering skall vara en stor satsning och de vill inte behöva börja göra ännu fler förändringar inom den närmaste framtiden. (Kundintervju, 2016)



Figur 12. Rendering köksförslag

## 8.2 Användningsändamål och begränsningar

Användningsändamålen för utrymmena i huset var en viktig del av planeringen. Familjen kommer möjligtvis att växa i framtiden så de behöver rum vars användning kan justeras. Dock vill de inte att rummen skall stå oanvända och tomma fram till dess. Huset är stort och rymligt och paret hade en klar ide om vad för slags rum de behöver. Således gällde det att planera in placeringen så att användningsändamålet förhåller sig vettigt till planlösningen.

Kunden önskade att det skulle planeras för hela byggnaden men det är frågan om ett stort hus och en grundlig renovering. Således kan det inträffa att renoveringen sedan i byggnadsskedet begränsas till plan 1 och 2. Planering görs också för källaren men beroende på kostnader kan renoveringen för den komma att skjutas upp.



*Figur 13. Rendering lekrum*

### **8.3 Rumskort och moodboard**

En moodboard gjordes för de mest väsentliga rummen i renoveringen. En moodboard är ett slags kollage som ger kunden en överblick över stilen och resultatet som eftersträvas. En moodboard kan innehålla färger, material, möbler och foton som beskriver stämningen och känslan för det man vill uppnå.

Förutom detta gjordes rumskort för alla rum i huset. Rumskort används för att beskriva och specificera vilka material som används, vilken ytbehandlingsmetod och vilka möbler som anskaffas och installeras samt om något befintligt skall rivas eller tas bort. Därtill ges det ofta närmare uppgifter t.ex. typer, märken, färger och kvaliteter som skall användas. Ibland ges anvisningar om hur något skall utföras och det finns ofta hänvisningar till ritningar eller normer. (RT 15-11030 Huoneselosteen laatimisohe ja malli, 2011)



Figur 14. Sidor ur moodboarden

## 9 Byggnadstekniska lösningar

Detta kapitel behandlar de lösningar som tillämpades för olika konstruktioner i byggnaden. Eftersom en stor del av mellanväggarna i bottenvåningen rivs behövdes förstärkande konstruktioner för att bära upp mellanbjälklaget. En del golvkonstruktioner i källaren skall förses med golvvärme och behöver omkonstrueras.

### 9.1 Rivningsarbeten och bärande konstruktioner

För att skapa den önskade modernare planlösningen behövde en del mellanväggar rivras och det gamla köket bytas ut. Också de flesta ytor och fast inredning skall bort innan renoveringen kan påbörjas. Den befintliga köksinredningen är i gott skick och det bestäms att den skall bevaras och återanvändas som ersättning till den köksinredningen som finns i gästrummets kokvrå.

I och med att så pass stor del av mellanväggen (, se bilaga 1: bygglovsritningar) kommer att rivras tvingas en stödjande balk dimensioneras upp och fästas i taket för att förstärka konstruktionen. Beräkningar på balken bifogas som bilaga till detta arbete. Samma del av byggnaden (, vardagsrum-matsal-kök) är redan försedd med en förstärkning i taket som satts in då en vägg rivits i samband med tidigare renoveringar. Dock tros denna förstärkning inte vara tillräcklig för de kommande ändringsarbetena och således måste ytterligare förstärkning beräknas och läggas till. (Isakas, 2016)

Konstruktionsberäkningarna utfördes enligt formler och anvisningar ur Byggnadskalendern i programmet MathCad Prime 3.0.

### 9.2 Bevara

Yttre ändringar på en befintlig byggnad som denna är ofta strängare bevakade än de förändringar som sker inne i huset. Krav i detaljplanen hindrar att stora yttre modifieringar går igenom granskningen av byggnadsinspektionen. I detta fall satte de genast stopp för önskan om att byta ut gårdens inhägnande häck mot ett staket eftersom det tydligt redovisades i detaljplanen att gårdar i området endast fick inhägnas med häckar. (planläggningsavdelningen, 2002)

Familjen ville också byta ut de tre ytterst smala garagedörrarna mot två bredare eftersom de i nuläget inte kan använda dem p.g.a. storleken. Denna ändring var helt okej, men bara om

de nya dörrarna ti sitt yttre är identiska med de befintliga. Detta specificerades noga på fasadritningen.

Den sista yttre förändringen som önskades var en ny trappa vid huvudingången då paret nu upplever att den befintliga ingången är opraktisk, trång och ovälkomnande. Denna ändring godkändes också av myndigheterna troligtvis eftersom inget specifikt är angivet kring detta i detaljplanen.

### **9.3 Konstruktionssnitt**

För de konstruktioner som behöver byggas om eller förnyas gjordes även konstruktionssnitt i skala 1:10. Dessa konstruktioner är mellanvägg, bottenbjälklag för grovingång samt bottenbjälklag i gymmet. Bjälklagen byggs om eftersom det läggs in golvvärme i dessa rum. Konstruktionerna är uppgjorda enligt RT 83-11009.

## 10 Resultat

Examensarbetet resulterade i färdiga bygglovsritningar för egnahemshuset. Bygglovsritningarna omfattade en situationsplan 1:200, planritningar för tre våningar 1:100, fasadritning 1:100 och en skärning 1:100.

Som visualiseringsmaterial framställdes även en 3D-modell och ur den visningsbilder för det färdigt inredningsplanerade huset. Även en preliminär inredningsplanering gjordes, resultatet ifrån denna resulterade i ett antal visningsbilder, rumskort för respektive rum samt en moodboard.

Därtill framställdes konstruktionsberäkningar för en förstärkande takbalk som krävdes eftersom en del mellanväggar skulle rivas.

Projektet startar efter examensarbetets färdigställande. Således kommer projektet att fortskrida under sommaren.



## 11 Diskussion

Examensarbetet har varit lärorikt och gett kunskap inom flera olika områden. Många delar av planeringen var mer tidkrävande än väntat på grund av brist på erfarenhet. I många fall tvingades fördjupande undersökningar göras för att kunna sammanställa ett gott resultat.

Speciellt i 3D-programmet ArchiCad utvecklas användaren hela tiden och lär sig mest genom att undersöka olika funktioner och testa sig fram. Ingen på företaget hade erfarenhet av programmet och således var jag tvungen att lösa alla problem självständigt. Denna del av arbetet krävde således mycket tid och försök. Eftersom företaget planerar integrera 3D-modellering i framtida projekt kommer denna erfarenhet att vara av stor nytta i framtiden.

Eftersom detta arbete gällde ett befintligt objekt fick jag lära mig mycket om befintliga byggnader, konditionsgranskningar samt de begränsningar och svårigheter ett sådant projekt ställer på planeraren. Jag fick erfarenhet av hur man söker olika lov och åtgärdsstillstånd samt hur man kommunicerar med stadens byggnadstillsynsbyrå.

Eftersom jag huvudsakligen arbetade självständigt på detta projekt lärde jag mig mycket om hur man bemöter kunder, planerar efter kundens önskemål och överlag hur kundkommunikation skall hanteras för att fungera på ett för företaget främjande sätt. Jag är nöjd med planeringsfasen och hoppas att själva renoveringsfasen fortskrider smidigt och utan större problem.

## 12 Källförteckning

- Autodesk Inc. (2017). *Autodesk*. Hämtat från [www.autodesk.com](http://www.autodesk.com)
- Finland byggbestämmelsesamling. (den 8 Maj 2002). *Miljöministeriets förordning om planerare av byggnader och byggnadsprojekt*. Hämtat från [www.edilex.fi](http://www.edilex.fi)
- Graphisoft. (2017). *What is Archicad?* Hämtat från [www.graphisoft.com](http://www.graphisoft.com)
- Inflytandeguiden. (i.å.). *Kommunikation från företag till kund*. Hämtat från [inflytandeguiden.se](http://inflytandeguiden.se): [www.inflytandeguiden.se](http://www.inflytandeguiden.se)
- Ingenjörbyrå Kronqvist. (2017). *Kronqvist*. Hämtat från [www.kronqvist.com](http://www.kronqvist.com)
- Isakas, Y. (November 2016). Ingenjörbyrå Kronqvist. (M. Nordström, Intervjuare)
- Jansson, M. (2016). *Konditionsgranskning*. Jakobstad: Ingengörbyrå Kronqvist.
- Konkurrens och konsumentverket. (den 06 06 2014). *Konkurrens och konsumentverket*. Hämtat från [www.kkv.fi](http://www.kkv.fi)
- Kundintervju. (11 2016). Intervju. (M. Nordström, Intervjuare)
- Lindqvist, N. (den 17 Mars 2015). *Den öppna planlösningen*. Hämtat från vårt nya hus: [www.vartnyahus.se](http://www.vartnyahus.se)
- Maxon. (u.å.). *Cinema 4D and ArchiCad*. Hämtat från [www.maxon.net](http://www.maxon.net)
- Miljöministeriet. (den 16 Juni 2003). *Beteckningar och bestämmelser i generalplaner*. Hämtat från Markanvändnings- och bygglagen: [www.ym.fi](http://www.ym.fi)
- Miljöministeriet. (den 22 Juli 2015). *Bygglovsansökan*. Hämtat från [miljo.fi](http://miljo.fi): [www.ymparisto.fi](http://www.ymparisto.fi)
- Nordkvist, P. (u.å.). Hämtat från Försäljningschefen: [www.forsaljningschefen.se](http://www.forsaljningschefen.se)
- Nordkvist, P. (u.å.). *Förbättra företagets kundrelation*. Hämtat från Försäljningschefen: [www.forsaljningschefen.se](http://www.forsaljningschefen.se)
- Planläggningsavdelningen, Staden Jakobstad (den 21 Maj 2002). *Detaljplan*.
- Rodriguez, J. (den 16 Oktober 2016). *Introduction to Building Information Modeling (BIM)*. Hämtat från the balance: [www.thebalance.com](http://www.thebalance.com)
- Staden Jakobstad. (den 8 September 2016). *Bygglov*. Hämtat från Jakobstad: [www.jakobstad.fi](http://www.jakobstad.fi)
- Valinder, A. (den 13 Oktober 2016). *Hustyper 50-talet*. Hämtat från Polarpumpen: [www.polarpumpen.se](http://www.polarpumpen.se)

**RT-Kort som använts i uppgjorda bygglovsritningar:**

RT 93-10923 Asuntosuunnittelu. Yleistä (2008)

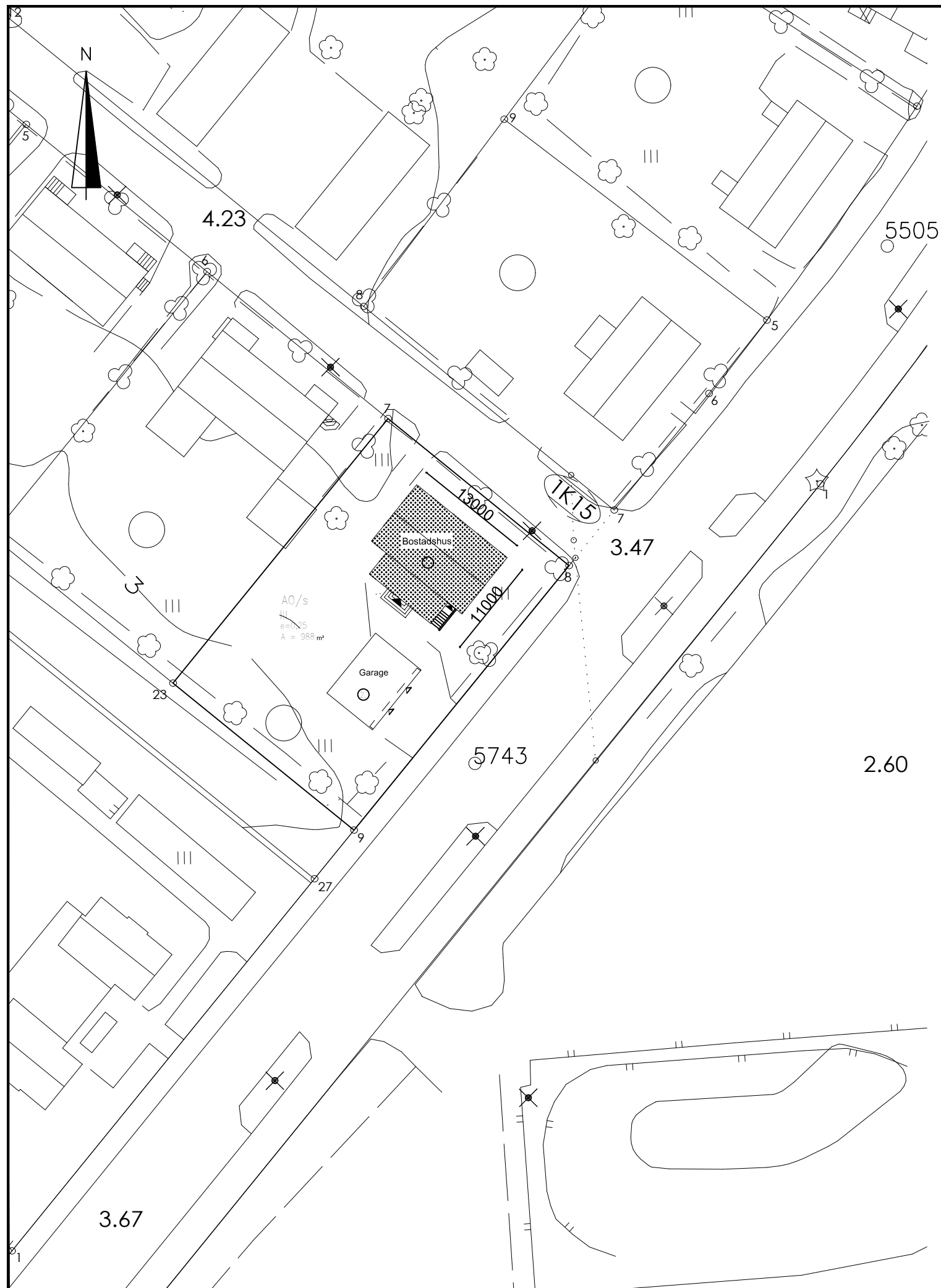
RT 15-11030 Huoneselosteen laatimisohje ja malli (2011)

RT 12-11055 Rakennuksen pinta-alat (2011)

RT 15-10635 Rakennuspiirustukset (1997)

RT 83-11009 Alapohjarakenteita (2010)

RT 15-10635 Esitystapaohjeet (1997)



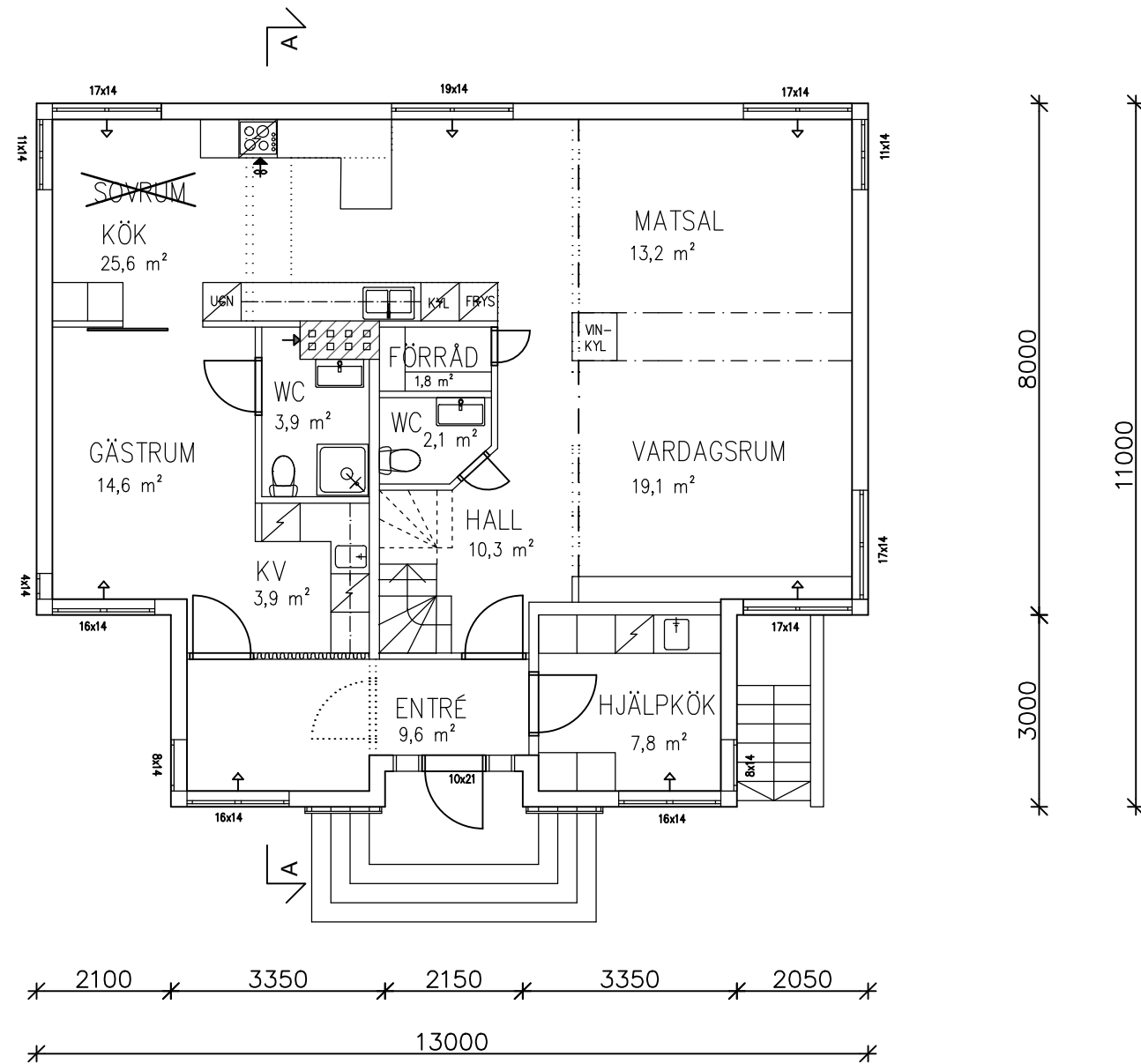
A = 988 m <sup>2</sup>	
Tillåten byggrätt: 180+t50	
1. Huvudbyggnad	222,5 m <sup>2</sup> vy
2. Garage	51,0 m <sup>2</sup> vy
Våningsyta totalt	273,5 m <sup>2</sup> vy

Byggnadens uppvärmningssätt: fjärrvärme.  
 Byggnaden ansluten till vattenledningsnätet.  
 Byggnaden ansluten till stadens avloppssystem.  
 Byggnaden ansluten till elnätet.

K.osa/Stadsdel/By	Korteli/Kvarter	Tontti/Tomt/R n:o	Viranomaisten arkistointimerkintä/Myndigheternas arkivanmärkin.
-	-	-	
Rakennustoimenpide/Byggnadsåtgärd	Piirustuslaji/Ritningstyp		Juoks. n:o/Löp.nr
OMBYGGNAD	HUVUDRITNING		
Rakennuskohteen nimi ja osoite/Byggnadsobjektets namn och adress	Piirustuksen sisältö/Ritn.innehåll		Mittakaavat/Skalar
-	SITUATIONSPLAN		1:500
Suunn./Plan.	Päiväys/Datering	Gransk./Tark	Suun.o/Plan.omr. Piir. n:o/Rit.nr Muutos/Ändring
RI/BI-stud M.NORDSTRÖM	20.03.17	Y.ISAKAS	<b>ARK 860-16-01</b>

**KRONQVIST**  
 INGENJÖRSBYRÅ • INSINÖÖRITOIMISTO

PB-PL 18 - 66900 - NYKARLEBY - UUSIKAARLEPY  
 Rådhusg. 3 68600 JAKOBSTAD/Raatihuoneenk. 3 68600 PIETARSAARI  
 tel/puh: 06-78 10 800  
 email: info@kronqvist.com www.kronqvist.com



VÅNINGSYTA / KERROSTASOALA	
VÅNING / KERROS	
1	130,5 m <sup>2</sup>
2	92,0 m <sup>2</sup>
Tot.	222,5 m <sup>2</sup>

VOLYM / TILAVUUS	
VÅNING / KERROS	
1	339,3 m <sup>3</sup>
2	225,4 m <sup>3</sup>
Tot	564,7 m <sup>3</sup>

Byggnadens brandklass: P3

Uppvärmningssätt: Fjärrvärme

Byggnaden ansluts till kommunalt vattenledningsnät  
Avloppsvatten behandlas kommunalt.

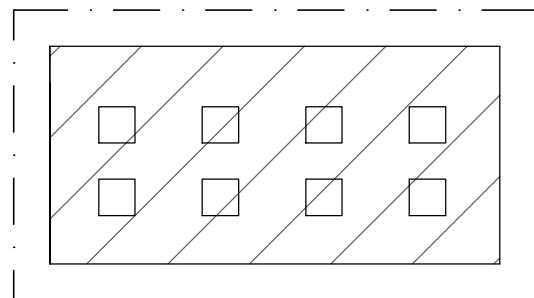
Brandvarnare min 1 st / 60 m<sup>2</sup>

Brandvarnare i tillbyggnaden ansluts till elnätet

Ventilation Friskluftsventiler vid fönster

## PLANRITNING VÅN. 1

1:100



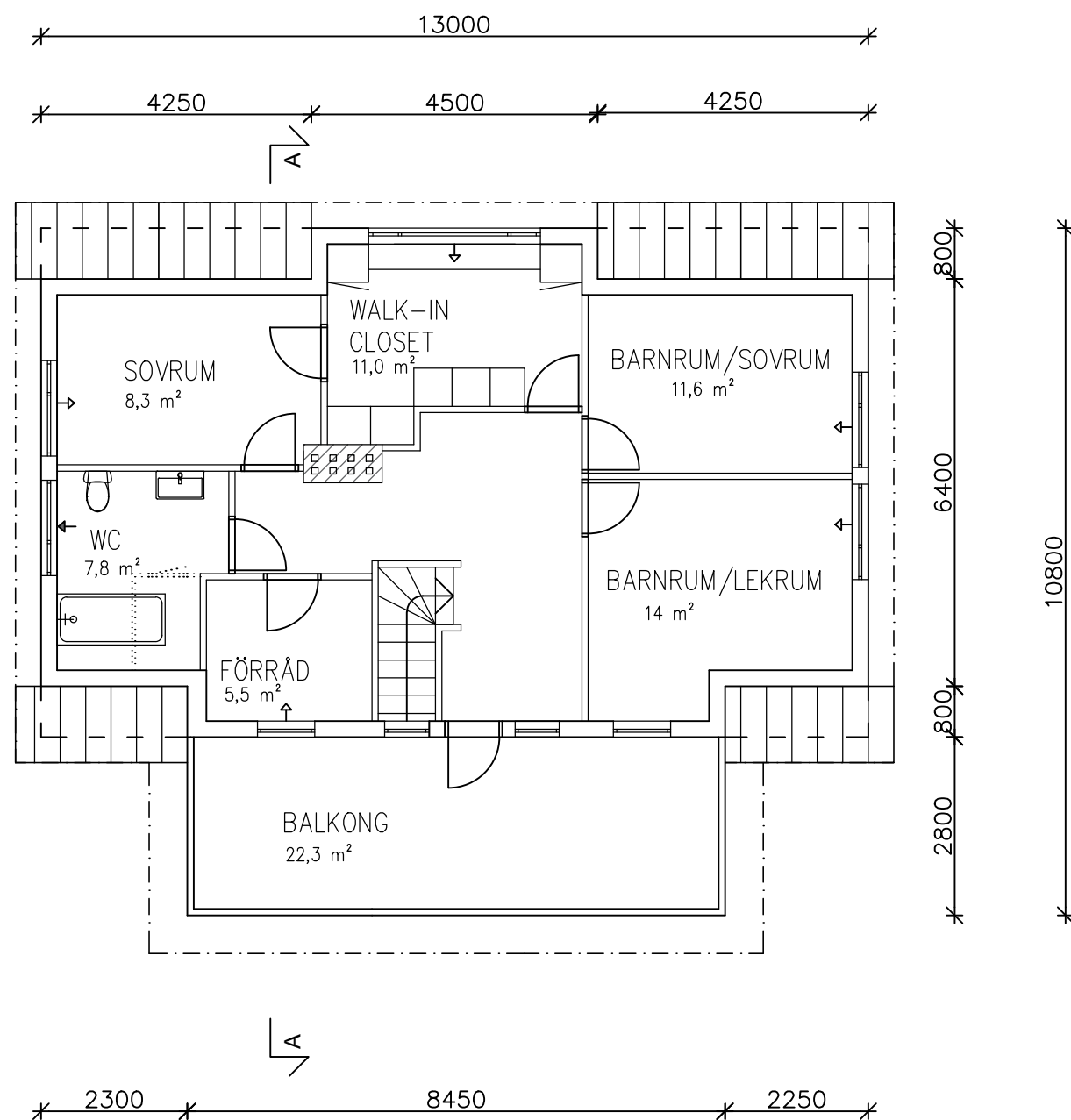
## BEFINTLIG SKORSTENSKÄRNING

1:20

K.osa/Stadsdel/By	Korttelij/Kvarter	Tontti/Tomt/R n:o	Viranomaisten arkistointimerkintä/Myndigheternas arkivanmärkin.		
-	-	-			
Rakennustoimenpide/Byggnadsätgärd	OMBYGGNAD		Piirustuslaji/Ritningstyp	Juoks. n: o/Löp.nr	
			HUVUDRITNING		
Rakennuskohteen nimi ja osoite/Byggnadsobjektets namn och adress			Piirustuksen sisältö/Ritn.innehåll	Mittakaavat/Skalar	
			PLANRITNING_VÅNING_1	1/100	
Suunn./Plan.	Päiväys/Datering	Gransk./Tark	Suun.ala/Plan.omr.	Piir. n:o/Rit.nr	Muutos/Ändring
RI/BI-stud	M.NORDSTRÖM	20.03.17	Y.ISAKAS	ARK	860-16-02

**KRONQVIST**  
INGENJÖRSBYRÅ • INSINÖRITOIMISTO

PB-PL 18 - 66900 - NYKARLEBY - UUSIKAARLEPY  
Rådhusg. 3 68600 JAKOBSTAD/Raatihuoneenk. 3 68600 PIETARSAARI  
tel/puh: 06-78 10 800  
email: info@kronqvist.com www.kronqvist.com



## PLANRITNING VÅN. 2

1:100

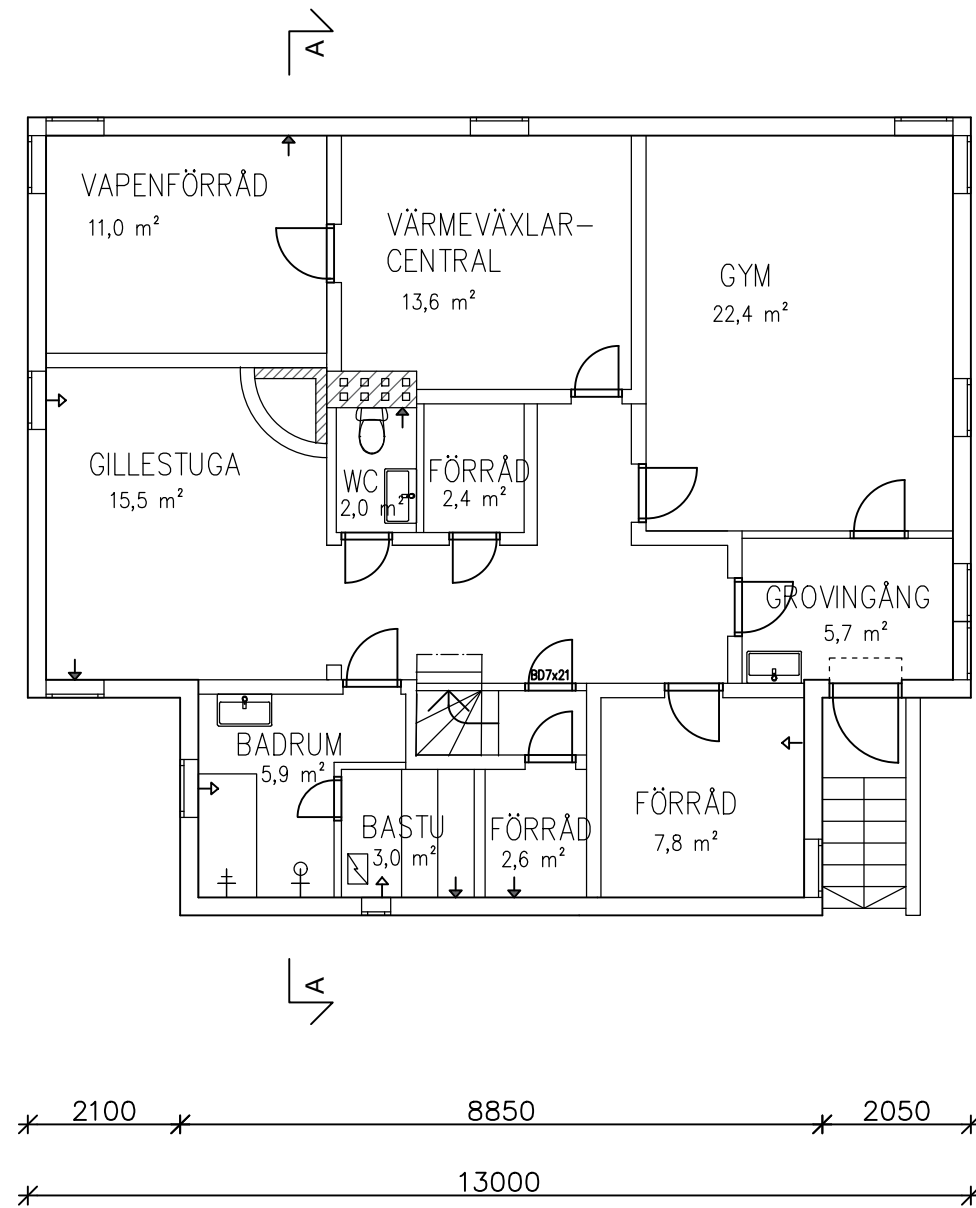
Ventilation Friskluftsventiler vid fönster

Fasta handtag på fönster med brandstegar

K.osa/Stadsdel/By	Korttelij/Kvarter	Tontti/Tomt/R n:o	Viranomaisten arkistointimerkintä/Myndigheternas arkivanmärkin.		
-	-	-			
Rakennustoimenpide/Byggnadsåtgärd	Piirustuslaji/Ritningstyp		Juoks. n:o/Löp.nr		
OMBYGGNAD	HUVUDRITNING				
Rakennuskohteen nimi ja osoite/Byggnadsobjektets namn och adress	Piirustuksen sisältö/Ritn.innehåll		Mittakaavat/Skalar		
-	PLANRITNING_VÅNING_2		1/100		
-					
-					
Suunn./Plan.	Päiväys/Datering	Gransk./Tark	Suun.alaj/Plan.omr.	Piir. n:o/Rit.nr	Muutos/Ändring
RI/BI-stud	M.NORDSTRÖM	20.03.17	Y.ISAKAS	ARK	860-16-03

**KRONQVIST**  
INGENJÖRSBYRÅ • INSINÖÖRITOIMISTO

PB-PL 18 - 66900 - NYKARLEBY - UUSIKAARLEPPY  
Rådhusg. 3 68600 JAKOBSTAD/Raatihuoneenk. 3 68600 PIETARSAARI  
tel/puh: 06-78 10 800  
email: info@kronqvist.com www.kronqvist.com



## PLANRITNING KÄLLARE

1:100

K.osa/Stadsdel/By	Korttel/Kvarter	Tontti/Tomt/R n:o	Viranomaisten arkistointimerkintä/Myndigheternas arkivanmärkin.		
-	-	-			
Rakennustoimenpide/Byggnadsåtgärd	Piirustuslaji/Ritningstyp		Juoks. n: o/Löp.nr		
OMBYGGNAD	HUVUDRITNING				
Rakennuskohteen nimi ja osoite/Byggnadsobjektets namn och adress	Piirustuksen sisältö/Ritn.innehåll		Mittakaavat/Skalar		
-	PLANRITNING_KÄLLARE		1/100		
-					
-					
Suunn./Plan.	Päiväys/Datering	Gransk./Tark	Suun.ala/Plan.omr.	Piir. n:o/Rit.nr	Muutos/Ändring
RI/BI-stud	M.NORDSTRÖM	20.03.17	Y.ISAKAS	ARK	860-16-04

**KRONQVIST**  
INGENJÖRSBYRÅ • INSINÖÖRITOIMISTO

PB-PL 18 - 66900 - NYKARLEBY - UUSIKAARLEPPY  
Rådhusg. 3 68600 JAKOBSTAD/Raatihuoneenk. 3 68600 PIETARSAARI  
tel/puh: 06-78 10 800  
email: info@kronqvist.com www.kronqvist.com



K.osa/Stadsdel/By	Kortteli/Kvarter	Tontti/Tomt/R n:o	Viranomaisten arkistointimerkintä/Myndigheternas arkivanmärknin.		
-	-	-			
Rakennustoimenpide/Byggnadsåtgärd			Piirustuslaji/Ritningstyp	Juoks. n:o/Löp.nr	
OMBYGGNAD			HUVUDRITNING		
Rakennuskohteen nimi ja osoite/Byggnadsobjektets namn och adress			Piirustuksen sisältö/Ritn.innehåll	Mittakaavat/Skalor	
-			SKÄRNING_A	1/100	
-					
-					
Suunn./Plan.	Päiväys/Datering	Gransk./Tark	Suun.ala/Plan.omr.	Piir. n:o/Rit.nr	Muutos/Ändring
RI/BI-stud	M.NORDSTRÖM	20.03.17	Y.ISAKAS	ARK	860-16-05

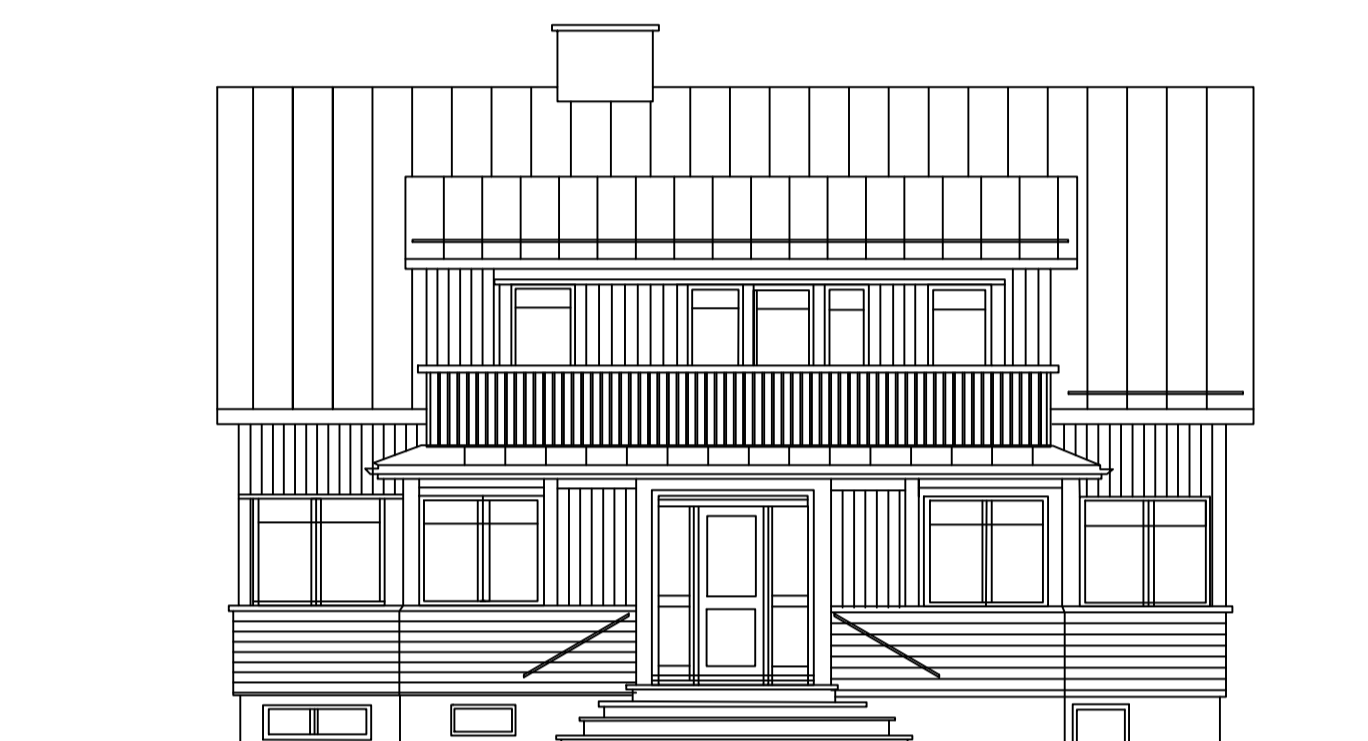
**KRONQVIST**  
INGENJÖRSBYRÅ • INSINÖÖRITOIMISTO

PB-PL 18 - 66900 - NYKARLEBY - UUSIKAARLEPY  
Rådhusg. 3 68600 JAKOBSTAD/Raatihuoneenk. 3 68600 PIETARSAARI  
tel/puh: 06-78 10 800  
email: info@kronqvist.com www.kronqvist.com



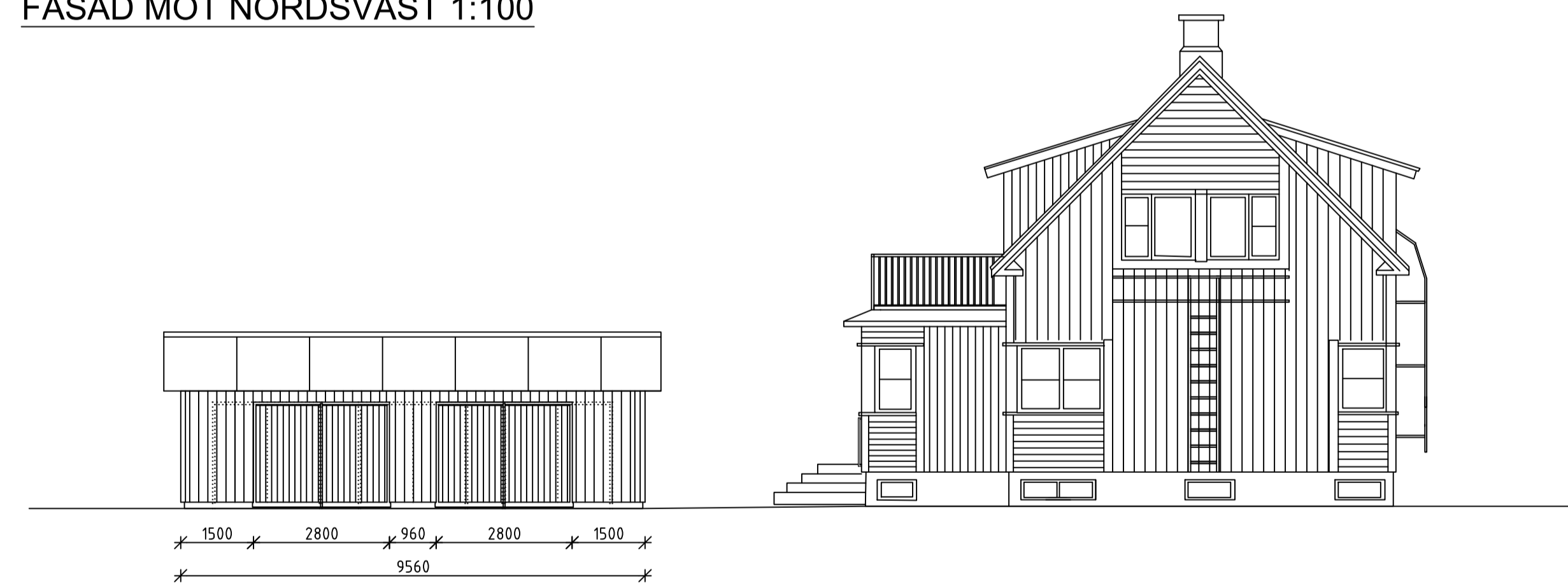


FASAD MOT NORDSVÄST 1:100

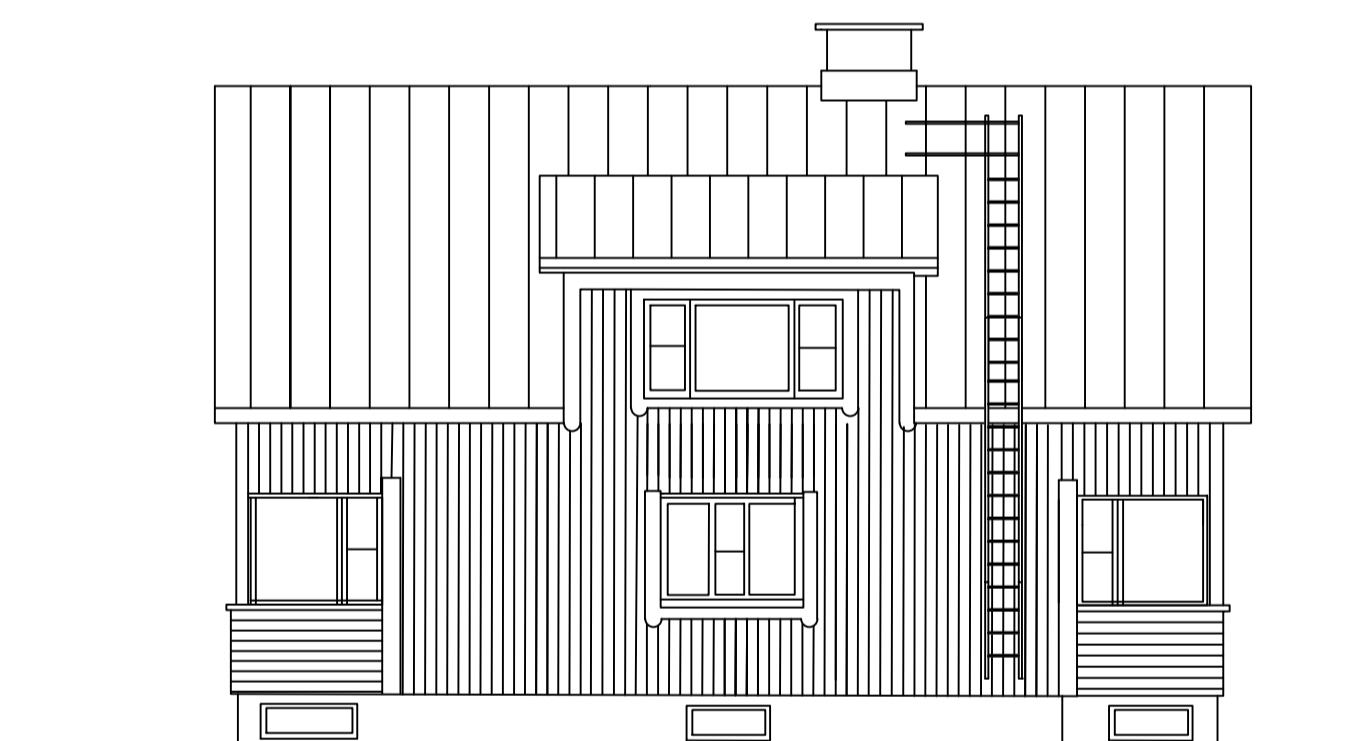


FASAD MOT SYDVÄST 1:100

Fasadmaterial: Ribbpanel



FASAD MOT SYDOST 1:100



FASAD MOT NORDOST 1:100

Rev. A 10.04.17 De nya garagedörrarna skall vara utseendemässigt identiska med de gamla dörrarna (M.N)

K.o.o./Stadsdel/By	Kortell/Kvarter	Tonni/Tomt/R n:o	Viranomaisen arkistointimerkintä/Myndighetens arkivnämning.
-	-	-	-
Rakennustoimenpide/Byggnadstgärd	Piirustustyyppi/Ritintyyppi	Juoks. n:o/Läp.nr	
OMBYGGNAD	HUVUDRITNING		
Rakennuskohteen nimi ja osoite/Byggnadsohjettets namn och adress	Piirustuksen sisältö/Ritn.innehåll	Mittakaavat/Skalor	
-	FASADER	1/100	
-			
Suunn./Plan.	Päiväys/Datering	Gransk./Tark	Suunn./Plan.omr. Piir. n:o/Rit.nr Muutos/Ändring
RI/BI-stud M.NORDSTRÖM	20.03.17	Y.ISAKAS	ARK 860-16-06 A

**KRONQVIST**  
INGENJÖRSBYRÅ • INSINÖÖRITÖIMISTO

PB-PL 18 - 66900 - NYKARLEBY - UUSIKAARLEPY  
Rådhusg. 3 68600 JAKOBSTAD/Raastihuoneenk. 3 68600 PIETARSAARI  
tel/puh: 06-78 10 800  
email: info@kronqvist.com www.kronqvist.com



Bilaga 2

# Rumskort

**18.04.2017**

**INGENJÖRSBYRÅ KRONQVIST**  
RÅDHUSGATAN 3, 68600 JAKOBSTAD  
Tel (06) 781 0800 Fax (06) 781 0801

Rumsnr <b>1. Kök</b>	
Lattia, jalkalista - Golv, golvlister <b>Gammalt undergolv rivs och förnyas</b> <b>Nytt Klinkergolv och nya golvlister</b> - klinker - spackel 20mm - golvvärme (el) 10mm - golvgips 15mm - 22mm gledbrädning	Käsittely - no - Behandling
Seinät - Väggar  Vägg mellan gamla gäst-sovrummet och köket rivs Skivytör kompletteras ställvis	
Sisäkatto - Innertak  Undertak jämnas eventuellt upp / glesbrädning Nytt innertak i gips/panel	
Ovet, ikkunat, vuoraukset - Dörrar, fönster, inklädnader  Ny skjutdörr mot gästrummet	
Sisusteet, varusteet - Inredning, utrustning  Gammal köksinredning rivs ut men sparas för att delvis återanvändas i gästrummets kokvrå.  Ny köksinredning	
Huomautukset - Anmärkningar  Ny vattenrördragning Ny avloppsrördragning Ny ventilationsrördragning - köksfläkt flyttas	

Rumsnr <b>2. Matsal</b>	
Lattia, jalkalista - Golv, golvlister  Komplettering av undergolv Nytt parkettgolv Nya golvlister	Käsittely - no - Behandling
Seinät - Väggar  Vägg mellan kök och matsal rivs (stockvägg) Komplettering av väggytor, skivor/gips Målning eller tapetsering	
Sisäkatto - Innertak  Balkförstärkning, inklädning av balk Gipstak Målning Nya taklister	
Ovet, ikkunat, vuoraukset - Dörrar, fönster, inklädnader  Inga dörrar	
Sisusteet, varusteet - Inredning, utrustning  Vinkyl byggs in i befintligt skåp	
Huomautukset - Anmärkningar  Eventuellt golvförstärkning vid pelare/vinkyl	

Rumsnr	
<b>3. Vardagsrum</b>	
Lattia, jalkalista - Golv, golvlister	Käsittely - no - Behandling
Komplettering av undergolv Parkettgolv Nya golvlister	
Seinät - Väggar	
Vägg mellan vardagsrum och hall rivs Kompletteras med väggskivor Målas eller tapetseras	
Sisäkatto - Innertak	
Eventuell komplettering av tak invid balkar Gips tak Målning Nya taklister	
Ovet, ikkunat, vuoraukset - Dörrar, fönster, inklädnader	
Inga dörrar	
Sisusteet, varusteet - Inredning, utrustning	
(Platsbyggd låg hylla längs ena väggen)	
Huomautukset - Anmärkningar	

Rumsnr <b>4. Hall</b>
Lattia, jalkalista - Golv, golvlister Käsittely - no - Behandling  Parkettgolv Nya golvlister
Seinät - Väggar  (Vägg mellan vardagsrum och hall rivs, se vardagsrum) Komplettering av väggar Målas eller tapetseras
Sisäkatto - Innertak  Komplettering av tak mot balk Målning Nya taklister
Ovet, ikkunat, vuoraukset - Dörrar, fönster, inklädnader  Fönster i väggen mot tamburen åtgärdas eventuellt beroende på trappäckestyper
Sisusteet, varusteet - Inredning, utrustning  Gammalt trappräcke rivs och byts ut. Själva trappan bibehålls men kompletteras och målas.
Huomautukset - Anmärkningar

Rumsnr <b>5. Entré</b>
Lattia, jalkalista - Golv, golvlister Käsittely - no - Behandling
Klinkergolvet förnyas Tidigare gästrumsgolv: undergolv rivs – nytt golv med golvvärme och klinkers
Seinät – Väggar Vägg mot gästrum rivs så att entrén förstoras Ny vägg mot kokvrå/gästrum enligt ritningar Målas/tapetseras
Sisäkatto – Innertak Eventuellt jämnas upp Kompletterande takskivor i gips Målas
Ovet, ikkunat, vuoraukset – Dörrar, fönster, inklädnader Dörr flyttas från vägg som rivs till nya väggen
Sisusteet, varusteet – Inredning, utrustning
Huomautukset – Anmärkningar

Rumsnr <b>6. Hjälpkök</b>	
Lattia, jalkalista - Golv, golvlister  Klinkergolv med elgolvvärme Vattenisolering	Käsittely - no - Behandling
Seinät - Väggar  Målas Inredningar byts ut	
Sisäkatto - Innertak  Målas	
Ovet, ikkunat, vuoraukset - Dörrar, fönster, inklädnader  Dörr kvarstår	
Sisusteet, varusteet - Inredning, utrustning  Ny hjälpköksinredning enligt skild planering Vattenpunkt och avlopp Tvättmaskin och byklavoar Återanvänd inredning från gästök och/eller gammalt hjälpkök (som blir arbetsrum på 2a våningen)	
Huomautukset - Anmärkningar  (detta rum ändras från klädrum till hjälpkök)	



Rumsnr <b>7. WC (våning 1)</b>
Lattia, jalkalista - Golv, golvlister Käsittely - no - Behandling  Nytt klinkergolv med el-golvvärme och vattenisolering
Seinät - Väggar  Nya kakelytor med vattenisolering
Sisäkatto - Innertak Målas Nya lister
Ovet, ikkunat, vuoraukset - Dörrar, fönster, inklädnader  Nya dörrlister
Sisusteet, varusteet - Inredning, utrustning  Nytt porslin/wc, handfat Spegelskåp?
Huomautukset - Anmärkningar

Rumsnr <b>8. Gästrum</b>
Lattia, jalkalista - Golv, golvlister Käsittely - no - Behandling
Knarrande golv fixas eventuellt komplettering av golvs kivor Nytt parkettgolv
Seinät - Väggar Målas/tapetseras (ny vägg mot entrén, se skilt rumskort)
Sisäkatto - Innertak Målas Nya taklister
Ovet, ikkunat, vuoraukset - Dörrar, fönster, inklädnader Skjuddörr läggs in mellan gästrum och kök
Sisusteet, varusteet - Inredning, utrustning Gammal köksinredning monteras ner Inredning från köket flyttas hit och anpassas
Huomautukset - Anmärkningar

Rumsnr <b>9. Badrum/ Gästwc</b>	
Lattia, jalkalista - Golv, golvlister  Nytt klinkergolv Ny vattenisolering	Käsittely - no - Behandling
Seinät - Väggar  Ny kakelyta Ny vattenisolering	
Sisäkatto - Innertak  Målas	
Ovet, ikkunat, vuoraukset - Dörrar, fönster, inklädnader  Nya dörrlister	
Sisusteet, varusteet - Inredning, utrustning  Samma sanitetsporslin/inredning	
Huomautukset - Anmärkningar	

Rumsnr <b>10. Vind-Allrum</b>	
Lattia, jalkalista - Golv, golvlister  Nytt parkettgolv Nya lister	Käsittely - no - Behandling
Seinät - Väggar  Målning/tapetsering	
Sisäkatto - Innertak  Målas Nya lister Trävägg vid trappa rivs, gipsas och målas eventuellt infällda lampor	
Ovet, ikkunat, vuoraukset - Dörrar, fönster, inklädnader	
Sisusteet, varusteet - Inredning, utrustning  Stor platsbyggd bokhylla längs med vägg/väggar Nytt trappräcke	
Huomautukset - Anmärkningar	

Rumsnr <b>11. Lekrum</b>
Lattia, jalkalista - Golv, golvlister  Käsittely - no - Behandling  Nytt laminatgolv Nya lister
Seinät - Väggar  Målas
Sisäkatto - Innertak  Målas Nya lister
Ovet, ikkunat, vuoraukset - Dörrar, fönster, inklädnader  -
Sisusteet, varusteet - Inredning, utrustning  Fasta handtag på öppningsbart fönster - nödutgång
Huomautukset - Anmärkningar

Rumsnr <b>12. Barnrum</b>
Lattia, jalkalista - Golv, golvlister  Käsittely - no - Behandling  Nytt laminatgolv Nya lister
Seinät - Väggar  Målas/tapetseras
Sisäkatto - Innertak  Målas Nya lister
Ovet, ikkunat, vuoraukset - Dörrar, fönster, inklädnader
Sisusteet, varusteet - Inredning, utrustning  Fasta handtag på öppningsbart fönster - nödutgång
Huomautukset - Anmärkningar

Rumsnr <b>13. Walk-in-closet</b>
Lattia, jalkalista - Golv, golvlister  Käsittely - no - Behandling  Nytt laminatgolv Nya lister
Seinät - Väggar  Vägg öppnas mot sovrum Nya lister
Sisäkatto - Innertak  Målas Nya lister
Ovet, ikkunat, vuoraukset - Dörrar, fönster, inklädnader  Ny dörr läggs in mot sovrummet
Sisusteet, varusteet - Inredning, utrustning  Ny inredning - skåp och hyllor
Huomautukset - Anmärkningar

Rumsnr <b>14. Sovrum</b>	
Lattia, jalkalista - Golv, golvlister  Nytt parkettgolv Nya lister	Käsittely - no - Behandling
Seinät - Väggar  Vägg öppnas mot walk-in-closet Målas tapetseras	
Sisäkatto - Innertak  Målas Nya lister	
Ovet, ikkunat, vuoraukset - Dörrar, fönster, inklädnader  Dörr mot walk-in-closet	
Sisusteet, varusteet - Inredning, utrustning  Fasta handtag på öppningsbart fönster - nödutgång	
Huomautukset - Anmärkningar	



Rumsnr <b>15. Badrum (vind)</b>
Lattia, jalkalista - Golv, golvlister Käsittely - no - Behandling
Nytt klinkergolv Gammalt golv rivs, undergolv förnyas eventuellt Golvvärme Vattenisolering
Seinät - Väggar Gammalt wc-bås/väggar rivs Vägg kompletteras Vattenisolering Kakel
Sisäkatto - Innertak Snett tak beaktas som vägg - kakel och vattenisolering Tak: gips Målas
Ovet, ikkunat, vuoraukset - Dörrar, fönster, inklädnader
Sisusteet, varusteet - Inredning, utrustning Ny duschblandare och handtag Eventuellt fristående badkar Nya badrumsskåp Nytt sanitetsporslin
Huomautukset - Anmärkningar

Rumsnr <b>16. Arbetsrum/Förråd</b>
Lattia, jalkalista - Golv, golvlister Käsittely - no - Behandling  Nytt parkettgolv Nya lister
Seinät - Väggar  Målas/tapetseras
Sisäkatto - Innertak  Målas Nya lister
Ovet, ikkunat, vuoraukset - Dörrar, fönster, inklädnader
Sisusteet, varusteet - Inredning, utrustning  Gammal inredning monteras ner och återanvänds till hjälpkök och källarens grovingång
Huomautukset - Anmärkningar

Rumsnr <b>17. Grovingång (källare)</b>
Lattia, jalkalista - Golv, golvlister Käsittely - no - Behandling Golv et pikas upp – Nytt golv enligt konstruktionssnitt - Kross min 300mm - Isolering 150mm styrox - Fuktspärr - Betongplatta med golvvärme - Vattenisolering - Klinkers
Seinät – Väggar Yttervägg isoleras med SPU min. 50mm Gips / spacklas och målas
Sisäkatto – Innertak Spacklas och målas
Ovet, ikkunat, vuoraukset – Dörrar, fönster, inklädnader Fönster förnyas Dörrar bibehålls
Sisusteet, varusteet – Inredning, utrustning Tvättbalja med avställningsyta "kurasyöppö" innanför dörr Skåp från tidigare hjälpkök/förråd på vinden
Huomautukset – Anmärkningar Trappa på utsidan uppdateras, i impregnerat trä Betongytor putsas och målas Ytvattenbrunn på utsidan kontrolleras

Rumsnr <b>18. Gym</b>	
Lattia, jalkalista - Golv, golvlister <b>Golvet pikas upp – Nytt golv enligt konstruktionssnitt</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Kross och dränering</li><li>- Isolering 100+50mm vid ytterkant</li><li>- Fuktspärr</li><li>- Betongplatta med golvvärme</li><li>- Golvmatta för gym</li></ul>	Käsittely - no - Behandling
Seinät – Väggar  Ytterväggar isoleras med SPU, gips Spacklas och målas	
Sisäkatto – Innertak  Spacklas och målas Eventuellt ljuddämpande skivor i tak (kundens egen anskaffning)	
Ovet, ikkunat, vuoraukset – Dörrar, fönster, inklädnader  Nya fönster Dörrar putsas upp vid behov	
Sisusteet, varusteet – Inredning, utrustning	
Huomautukset – Anmärkningar	

Rumsnr <b>19. Förråd</b>	
Lattia, jalkalista - Golv, golvlister  Golv spacklas och målas Nya lister	Käsittely - no - Behandling
Seinät - Väggar  spacklas och målas	
Sisäkatto - Innertak spacklas och målas Nya lister	
Ovet, ikkunat, vuoraukset - Dörrar, fönster, inklädnader	
Sisusteet, varusteet - Inredning, utrustning	
Huomautukset - Anmärkningar	

Rumsnr <b>20. Spisrum</b>	
Lattia, jalkalista - Golv, golvlister	Käsittely - no - Behandling
Målas	
Seinät - Väggar	
Målas	
Sisäkatto - Innertak	
Målas	
Ovet, ikkunat, vuoraukset - Dörrar, fönster, inklädnader	
Sisusteet, varusteet - Inredning, utrustning	
Spisens yta fixas upp Plåt på golv framför spis	
Huomautukset - Anmärkningar	
Golvvärme finns	

Rumsnr <b>21. Badrum-Bastu</b>
Lattia, jalkalista - Golv, golvlister  Käsittely - no - Behandling  Nytt klinkergolv med ny vattenisolering Befintlig golvvärme kontrolleras
Seinät - Väggar  Nya kakel Ny vattenisolering
Sisäkatto - Innertak  målas
Ovet, ikkunat, vuoraukset - Dörrar, fönster, inklädnader  Nya fönster Dörrar putsas upp
Sisusteet, varusteet - Inredning, utrustning  Ny dusch + handfat Eventuellt badkar
Huomautukset - Anmärkningar

Rumsnr <b>22. WC (källare)</b>
Lattia, jalkalista - Golv, golvlister Käsittely - no - Behandling  Nytt klinkergolv med ny vattenisolering
Seinät - Väggar  Nya kakel Ny vattenisolering
Sisäkatto - Innertak målas
Ovet, ikkunat, vuoraukset - Dörrar, fönster, inklädnader  Putsas upp
Sisusteet, varusteet - Inredning, utrustning  Nytt sanitetsporcelain
Huomautukset - Anmärkningar



# BILAGA 3

## 3D-modell



Kök



Kök



Vardagsrum



Vardagsrum



Vardagsrum



Gästrum



Gästrummets kokvrå



Spisrum i källaren



Arbetsrum



Lekrum



Badrum på vinden



Badrum i källaren



Badrum i källaren



Balkong





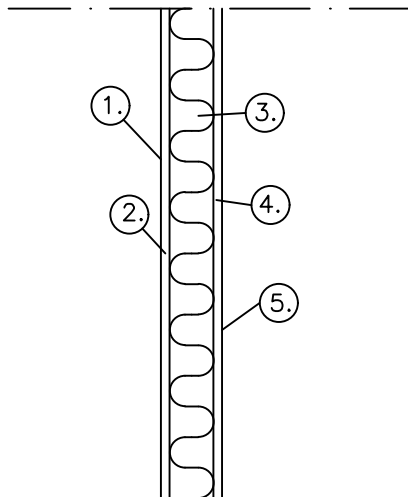
Fasadförslag skymning



Fasadförslag dagsljus

**K R O N Q V I S T****INGENJÖRSBYRÅ • INSINÖÖRITOIMISTO**

Projekt / Kohde -		Innehåll / Sisältö NY_MELLANVÄGG . .		Ritn. nr / Piir. n:o 860-16-07
Dat / Pvm 05.04.2017	Ändring / Muutos -	Skala / mittakaava 1:10	Plan / Suunn. M.N	<b>MV</b>



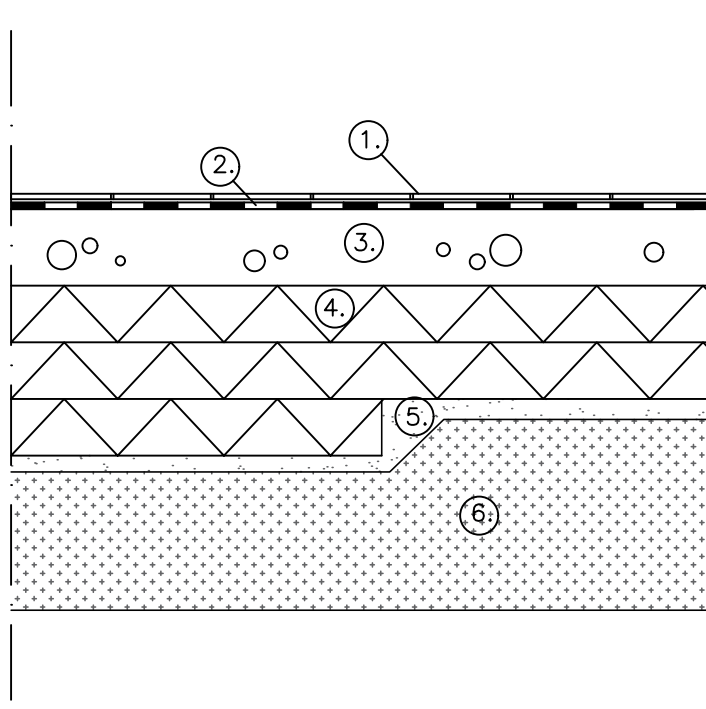
Skala 1:10

NR	Material	Mått (mm)
1.	Innerväggens ytmaterial	
2.	Gipsskiva, GEK	13
3.	Spiror 42x66 c/c 600 + mineralull	100
4.	Gipsskiva, GEK	13
5.	Innerväggens ytmaterial	

**KRONQVIST**

INGENJÖRSBYRÅ • INSINÖÖRITOIMISTO

Projekt / Kohde -		Innehåll / Sisältö BOTTENBJÄLKLAG_GROVINGÅNG . .		Ritn. nr / Piir. n:o 860-16-08
Dat / Pvm 05.04.2017	Ändring / Muutos -	Skala / mittakaava 1:10	Plan / Suunn. M.N	<b>BB1</b>



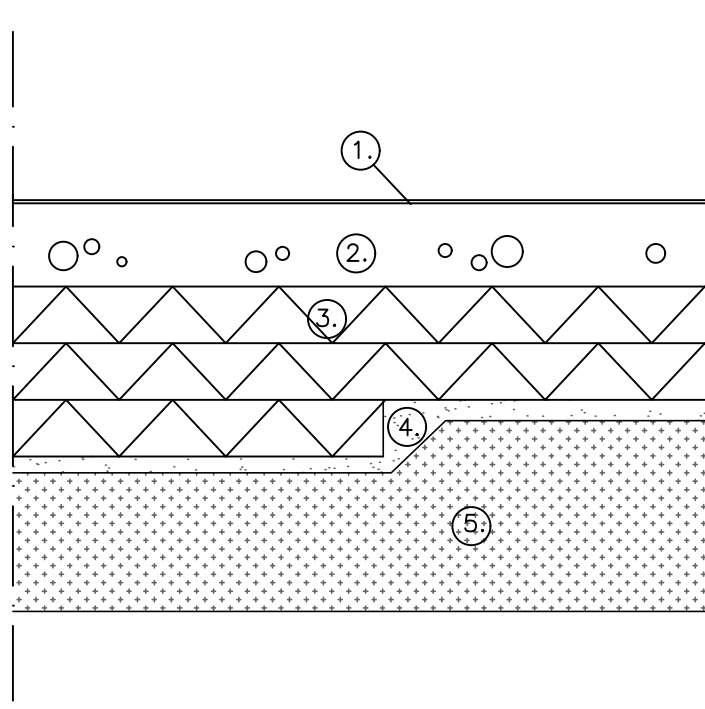
Skala 1:10

NR	Material	Mått (mm)
1.	Klinkers	
2.	Vattenisolering	
3.	Betongplatta + Golvvärme	min. 80mm
4.	isolering, EPS	min. 100+50
5.	Utjämningslager+fiberduk	~20mm
6.	kross	min. 300mm

**KRONQVIST**

INGENJÖRSBYRÅ • INSINÖÖRITOIMISTO

Projekt / Kohde -		Innehåll / Sisältö BOTTENBJÄLKLAG_GYM . .		Ritn. nr / Piir. n:o 860-16-09
Dat / Pvm 05.04.2017	Ändring / Muutos -	Skala / mittakaava 1:10	Plan / Suunn. M.N	<b>BB2</b>



Skala 1:10

NR	Material	Mått (mm)
1.	Golvmatta för gym	
2.	Betongplatta + Golvvärme	min. 80mm
3.	isolering, EPS	min. 100+50
4.	Utjämningslager+fiberduk	~20mm
5.	kross	min. 300mm

# Bilaga 5: Konstruktionsberäkningar

## 1. Beräkning av egenvikter

Virke C24 : 460kg/m<sup>3</sup>

Mineralull : 18kg/m<sup>3</sup>

Gipsskiva : 10,4kg/m<sup>2</sup>

Spånskiva : 8,0 kg/m<sup>2</sup>

Plåt : 8,5kg/m<sup>2</sup>

$$g_{takstol} := 460 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 0.148 \text{ m} \cdot 0.048 \text{ m} = 3.268 \frac{\text{kg}}{\text{m}}$$

$$g_{198x48} := 460 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 0.198 \text{ m} \cdot 0.048 \text{ m} = 4.372 \frac{\text{kg}}{\text{m}}$$

$$g_{ull} := 18 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 0.148 \text{ m} = 2.664 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$$

$$g_{brädning} := 460 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 0.022 \text{ m} \cdot 0.1 \text{ m} = 1.012 \frac{\text{kg}}{\text{m}}$$

$$g_{gips} := 10.4 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$$

$$g_{spmskiva} := 8 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$$

$$g_{plt} := 8.5 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$$

$$g_{takstol} \cdot \frac{(0.0098 \text{ kN})}{1 \text{ kg}} = 0.032 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$g_{198x48} \cdot \frac{(0.0098 \text{ kN})}{1 \text{ kg}} = 0.043 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$g_{ull} \cdot \frac{(0.0098 \text{ kN})}{1 \text{ kg}} = 0.026 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$g_{brädning} \cdot \frac{(0.0098 \text{ kN})}{1 \text{ kg}} = 0.01 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$g_{gips} \cdot \frac{(0.0098 \text{ kN})}{1 \text{ kg}} = 0.102 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$g_{spmskiva} \cdot \frac{(0.0098 \text{ kN})}{1 \text{ kg}} = 0.078 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$g_{plt} \cdot \frac{(0.0098 \text{ kN})}{1 \text{ kg}} = 0.083 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

## 2. Snölast:

$$s_k := 2.0 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad \text{För det specifika området (ur byggnadskalendern)}$$

$$\mu_i := 0.4 \quad \text{Taklutning 45 grader (ur byggnadskalendern, tabell)}$$

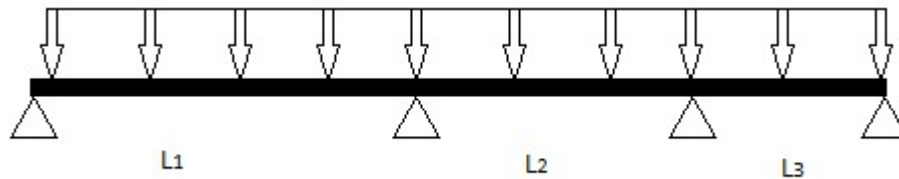
$$q_{snö} := \mu_i \cdot s_k = 0.8 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

## 3. Vistelselast:

$$q_v := 1.5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \quad \text{(ur byggnadskalendern)}$$

#### 4. Beräkning av takets stödreaktioner:

$$g_{\text{tak}} + q_{\text{snö}} = p_{\text{tak}}$$



$$L_1 := 2.83 \text{ m}$$

$$L_2 := 1.71 \text{ m}$$

$$L_3 := 1.15 \text{ m}$$

$$g_{\text{tak}} := \left( g_{\text{plt}} \cdot 0.9 \text{ m} + g_{\text{takstol}} + g_{\text{brädning}} \cdot 0.9 \text{ m} \cdot \frac{1}{\text{m}} + g_{\text{ull}} \cdot 0.9 \text{ m} + g_{198x48} + g_{\text{gips}} \cdot 0.9 \text{ m} \right) \cdot \frac{(0.0098 \text{ kN})}{1 \text{ kg}} = 0.274 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$p_{\text{tak}} := g_{\text{tak}} + q_{\text{snö}} = 1.074 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$\frac{L_1}{6 EI} \cdot \left( -\left( \frac{p_{\text{tak}} \cdot L_1}{4} \right) - 2 M_B \right) \stackrel{!}{=} \frac{L_2}{6 EI} \cdot \left( \left( \frac{p_{\text{tak}} \cdot L_2}{4} \right) + 2 M_B + M_C \right) \quad \begin{array}{l} 6EI \\ \text{förförkortas} \\ \text{bort} \end{array}$$

$$\frac{L_2}{6 EI} \cdot \left( \left( \frac{p_{\text{tak}} \cdot L_2}{4} \right) + M_B + 2 M_C \right) \stackrel{!}{=} \frac{L_3}{6 EI} \cdot \left( -\left( \frac{p_{\text{tak}} \cdot L_3}{4} \right) - 2 M_C \right)$$

$$L_1 \cdot \left( \frac{-p_{\text{tak}} \cdot L_1}{4} - 2 M_B \right) \stackrel{!}{=} L_2 \cdot \left( \frac{p_{\text{tak}} \cdot L_2}{4} + 2 M_B + M_C \right)$$

$$L_2 \cdot \left( \frac{p_{\text{tak}} \cdot L_2}{4} + 2 M_C + M_B \right) \stackrel{!}{=} L_3 \cdot \left( \frac{-p_{\text{tak}} \cdot L_3}{4} - 2 M_C \right)$$

$$L_1 \cdot \left( \frac{-p_{\text{tak}} \cdot L_1}{4} - 2 M_B \right) - L_2 \cdot \left( \frac{p_{\text{tak}} \cdot L_2}{4} + 2 M_B + M_C \right) = 0$$

$$L_2 \cdot \left( \frac{p_{\text{tak}} \cdot L_2}{4} + 2 M_C + M_B \right) - L_3 \cdot \left( \frac{-p_{\text{tak}} \cdot L_3}{4} - 2 M_C \right) = 0$$

$$\left( \frac{L_1 \cdot p_{\text{tak}}}{4} \right) \cdot L_1 = 2.15 \text{ kN} \cdot \text{m} \quad \left( \frac{L_2 \cdot p_{\text{tak}}}{4} \right) \cdot L_2 = 0.785 \text{ kN} \cdot \text{m} \quad \left( \frac{L_3 \cdot p_{\text{tak}}}{4} \right) \cdot L_3 = 0.355 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$L_1 \cdot 2 = 5.66 \text{ m}$$

$$L_2 \cdot 2 = 3.42 \text{ m}$$

$$L_3 \cdot 2 = 2.3 \text{ m}$$

$$-2.15 - 5.66 M_B - 0.785 - 3.42 M_B - 1.71 M_C = 0$$

$$2.15 + 1.71 M_B + 3.42 M_C + 0.355 + 2.3 M_C = 0$$

$$-2.94 - 9.1 M_B - 1.71 M_C = 0 \quad \text{Bryter ut } M_C \quad M_C := -1.72 - 5.32 M_B$$

$$1.14 + 1.71 M_B + 5.72 M_C = 0 \quad \text{lägger in värde för } M_C \text{ och får}$$

$$1.14 + 1.71 M_B + 5.72 (-1.72 - 5.32 M_B) = 0$$

$$-8.7 - 28.72 M_B = 0 \quad M_B := -0.3 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$M_C := -1.72 \cdot \text{kN} \cdot \text{m} - 5.32 M_B = -0.124 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

Stödreaktion för stöd A fås ur:

$$R_A := \frac{p_{tak} \cdot L_1}{2} - \frac{M_B}{L_1} = 1.626 \text{ kN}$$

$$R_{B2} := \frac{p_{tak} \cdot L_2}{2} + \frac{M_B - M_C}{L_2} = 0.815 \text{ kN} \quad R_{B1} := \frac{p_{tak} \cdot L_1}{2} + \frac{M_B}{L_1} = 1.414 \text{ kN}$$

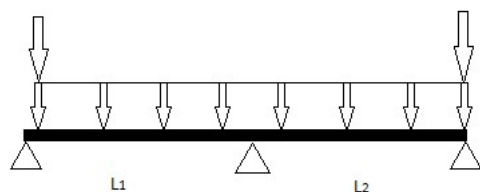
$$R_{C1} := \frac{p_{tak} \cdot L_2}{2} + \frac{M_C - M_B}{L_2} = 1.021 \text{ kN} \quad R_{C2} := \frac{p_{tak} \cdot L_3}{2} + \frac{M_C}{L_3} = 0.51 \text{ kN}$$

$$R_D := \frac{p_{tak} \cdot L_3}{2} - \frac{M_C}{L_3} = 0.725 \text{ kN}$$

$$R_B := R_{B1} + R_{B2} = 2.229 \text{ kN}$$

$$R_C := R_{C1} + R_{C2} = 1.531 \text{ kN}$$

## 5. Beräkning av takbjälklagets stödreaktioner:



$$L_1 := 2 \text{ m}$$

Löser ut mittersta stödets stödreaktion m.h.a.  
formler ur byggnadskalendern

$$g_{\ddot{o}b} := \left( g_{198x48} + g_{ull} \cdot 0.9 \text{ m} + g_{gips} \cdot 0.9 \text{ m} + g_{br\u00e4dning} \cdot 0.9 \text{ m} \cdot \frac{1}{\text{m}} \right) \cdot \frac{(0.0098 \text{ kN})}{1 \text{ kg}} = 0.167 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

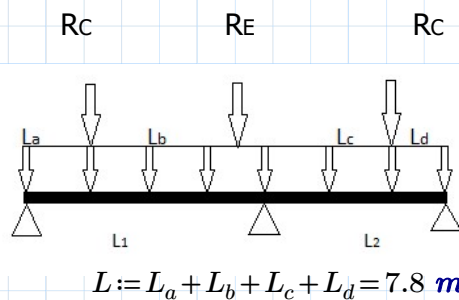
$$R_E := 1.25 \cdot g_{\ddot{o}b} \cdot L_1 = 0.417 \text{ kN}$$

## 6. Ber\u00e4kning av mellanbj\u00e4lklagets st\u00f6dreaktioner:

$$E := 11000 \text{ MPa} \quad b := 0.045 \text{ m} \quad h := 0.198 \text{ m}$$

$$I := \frac{b \cdot h^3}{12}$$

$$g_{mb} := \left( g_{gips} \cdot 0.6 \text{ m} + g_{br\u00e4dning} \cdot 0.6 \text{ m} \cdot \frac{1}{\text{m}} + g_{198x48} + g_{ull} \cdot 0.6 \text{ m} + g_{spnskiva} \cdot 0.6 \text{ m} \right) \cdot \frac{(0.0098 \text{ kN})}{1 \text{ kg}} = 0.173 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$



$$L_a := 0.8 \text{ m}$$

$$L_b := 3.1 \text{ m}$$

$$L_c := 3.1 \text{ m}$$

$$L_d := 0.8 \text{ m}$$

$$L_2 := 3.025 \text{ m}$$

$$F_1 := R_E \quad q := g_{mb} + q_v \cdot 0.6 \text{ m} = 1.073 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$L_1 := 4.475 \text{ m}$$

St\u00f6dkrafter och moment r\u00e4knas ut mha st\u00f6dvinklarna  $\theta_1$  och  $\theta_2$  ( $L_e := 0.575 \text{ m}$   
(avst\u00e5nd mellan RE och st\u00f6d B = 0,575m))

$$\theta_1 := \frac{L_1}{6 \cdot E \cdot I} \cdot \left( \frac{q \cdot L_1^2}{4} + \frac{R_C \cdot L_a \cdot (L_b + L_e) \cdot (L_a + L_1)}{L_1^2} + \frac{R_E \cdot L_e \cdot (L_b + L_a) \cdot ((L_a + L_b) + L_1)}{L_1^2} + 2 M_B \right)$$

$$\theta_2 := \frac{L_2}{6 \cdot E \cdot I} \cdot \left( \frac{-q \cdot L_2^2}{4} - \frac{R_C \cdot L_d \cdot (L_c - L_e) \cdot (L_d + L_2)}{L_2^2} - 2 M_B \right)$$

$$\theta_1 := \theta_2$$

F\u00f6rkortar bort 6EI och l\u00f6ser ut MB



$$\theta_1 := L_1 \cdot (5.37 \text{ kN} \cdot \text{m} + 1.186 \text{ kN} \cdot \text{m} + 0.392 \text{ kN} \cdot \text{m} + 2 M_B)$$

$$\theta_2 := L_2 \cdot (-2.454 \text{ kN} \cdot \text{m} - 1.293 \text{ kN} \cdot \text{m} - 2 M_B)$$

$$L_1 \cdot (5.37 \text{ kN} \cdot \text{m} + 1.186 \text{ kN} \cdot \text{m} + 0.392 \text{ kN} \cdot \text{m}) = 31.092 \text{ kN} \cdot \text{m}^2$$

$$L_1 \cdot 2 = 8.95 \text{ m}$$

$$L_2 \cdot (-2.454 \text{ kN} \cdot \text{m} - 1.293 \text{ kN} \cdot \text{m}) = -11.335 \text{ kN} \cdot \text{m}^2$$

$$L_2 \cdot -2 = -6.05 \text{ m}$$

$$\theta_1 := \theta_2 \quad \text{ger:}$$

$$8.95 \text{ m} + 6.05 \text{ m} \cdot M_B = -31.092 \text{ kN} \cdot \text{m}^2 - 11.335 \text{ kN} \cdot \text{m}^2$$

$$M_B := \frac{-31.092 \text{ kN} \cdot \text{m}^2 - 11.335 \text{ kN} \cdot \text{m}^2}{8.95 \text{ m} + 6.05 \text{ m}} = -2.828 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$R_A := \frac{q \cdot L_1}{2} + 0.82 \cdot R_C + 0.13 \cdot R_E - \frac{M_B}{L_1} = 4.342 \text{ kN}$$

$$R_{B1} := \frac{q \cdot L_1}{2} + 0.18 \cdot R_C + 0.87 \cdot R_E + \frac{M_B}{L_1} = 2.407 \text{ kN}$$

$$R_{B2} := \frac{q \cdot L_2}{2} + 0.26 \cdot R_C + \frac{M_B}{L_2} = 1.085 \text{ kN}$$

$$R_C := \frac{q \cdot L_2}{2} + 0.74 \cdot R_C - \frac{M_B}{L_2} = 3.69 \text{ kN}$$

Stöd B är balken som skall dimensioneras, punktlaster som uppstår av mellanbjälklagets stödreaktion på stöd B omvandlas till en linjelast för att förenkla beräkningarna

## 7. Dimensionering av balk:

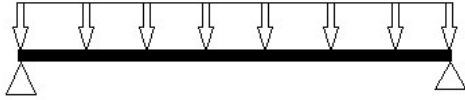
$$L := 4.375 \text{ m} \quad F := 3.5 \text{ kN} \quad \text{8st punktlaster ger:}$$

$$p := \frac{8 \cdot F}{L} = 6.4 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad b := 0.115 \text{ m} \quad h := 0.315 \text{ m}$$

Tippar dimension på limträbalken: 115x315mm GL32c (vikt ca 16kg/m)

$$g_{balk} := \frac{(0.0098 \text{ kN})}{1 \text{ kg}} \cdot 16 \frac{\text{kg}}{\text{m}} = 0.157 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$p_d := 1.15 \cdot g_{balk} + 1.5 \cdot p = 9.78 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$



**Kontroll mot moment:**

$$W_{balk} := \frac{b \cdot h^2}{6} = (1.902 \cdot 10^6) \text{ mm}^3$$

$$M_d := \frac{p_d \cdot L^2}{8} = 23.4 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$f_{md} := 21.3 \text{ MPa} \quad \text{ur EC5}$$

$$\sigma_{md} := \frac{M_d}{W_{balk}} = 12.304 \text{ MPa}$$

utnyttjandegrad:  $\eta := \frac{\sigma_{md}}{f_{md}} = 0.578 \quad 58\% \text{ OK!}$

**Kontroll av skjuvkapacitet:**

Vd beräknas enligt att kritiskt snitt befinner sig på avstånd h från upplaget (upplagets bredd 0,15m i detta fall)

$$R_A := \frac{p_d \cdot L}{2} = 21.394 \text{ kN}$$

$$V_d := R_A - p_d \cdot \left( \frac{0.15 \text{ m}}{2} + h \right) = 17.58 \text{ kN} \quad f_{vd} := 2.13 \text{ MPa}$$

$$\tau_d := 1.5 \cdot \frac{V_d}{b \cdot h} = 0.728 \text{ MPa}$$

utnyttjandegrad:  $\eta := \frac{\tau_d}{f_{vd}} = 0.342 \quad 34\% \text{ OK!}$

**Kontroll av stämpeltryck:**

$$a := 0$$

Enligt EC5 skall det påvisas att:

$$\sigma_{c90d} < k_{ct} \cdot f_{c90d}$$

$$l := 150 \text{ mm} \quad \text{lef är det minsta av:}$$

$$l + a + 30 \text{ mm} = 180 \text{ mm}$$

$$l + 30 \text{ mm} + 30 \text{ mm} = 210 \text{ mm}$$

$$l_{ef} := 180 \text{ mm}$$

$$l + l = 300 \text{ mm}$$

$$k_{c90} := 1.5 \quad \text{för limträ (konstant)}$$

$$l + \frac{L}{2} = 2.338 \text{ m}$$

$$k_{ct} := \frac{l_{ef}}{l} \cdot k_{c90} = 1.8 \quad F_d := R_A = 21.394 \text{ kN} \quad A := 0.115 \text{ m} \cdot 0.150 \text{ m} = 0.017 \text{ m}^2$$

$$\sigma_{c90d} := \frac{F_d}{A} = 1.24 \text{ MPa} \quad f_{c90d} := 2.0 \text{ MPa} \quad k_{ct} \cdot f_{c90d} = 3.6 \text{ MPa}$$

utnyttjandegrad:  $\eta := \frac{\sigma_{c90d}}{f_{c90d} \cdot k_{ct}} = 0.345$  35% OK!

**Kontroll av nedböjning:**

$$p_k := g_{balk} + p = 6.557 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$w := \frac{5}{384} \cdot \frac{p_k \cdot L^4}{EI} = 7.735 \text{ mm} \quad EI := 13500 \text{ MPa} \cdot \left( \frac{1}{12} \cdot b \cdot h^3 \right) = 4.044 \text{ MN} \cdot \text{m}^2$$

$$krav := \frac{L}{400} = 10.938 \text{ mm} \quad \text{OK för momentan nedböjning}$$

utnyttjandegrad:  $\eta := \frac{w}{krav} = 0.707$  70% OK!

**Slutlig nedböjning:**

$$w_g := \frac{5}{384} \cdot \frac{g_{balk} \cdot L^4}{EI} = 0.185 \text{ mm} \quad w_p := \frac{5}{384} \cdot \frac{p \cdot L^4}{EI} = 7.55 \text{ mm}$$

$$krav := \frac{L}{300} = 14.583 \text{ mm} \quad k_{def} := 0.6 \quad \psi_2 := 0.3$$

$$w_{fin} := (1 + k_{def}) \cdot w_g + (1 + \psi_2 \cdot k_{def}) \cdot w_p = 9.205 \text{ mm}$$

utnyttjandegrad:  $\eta := \frac{w_{fin}}{krav} = 0.631$  63% OK!

--> Väljer limträbalk 115x315 som förstärkningsbalk