



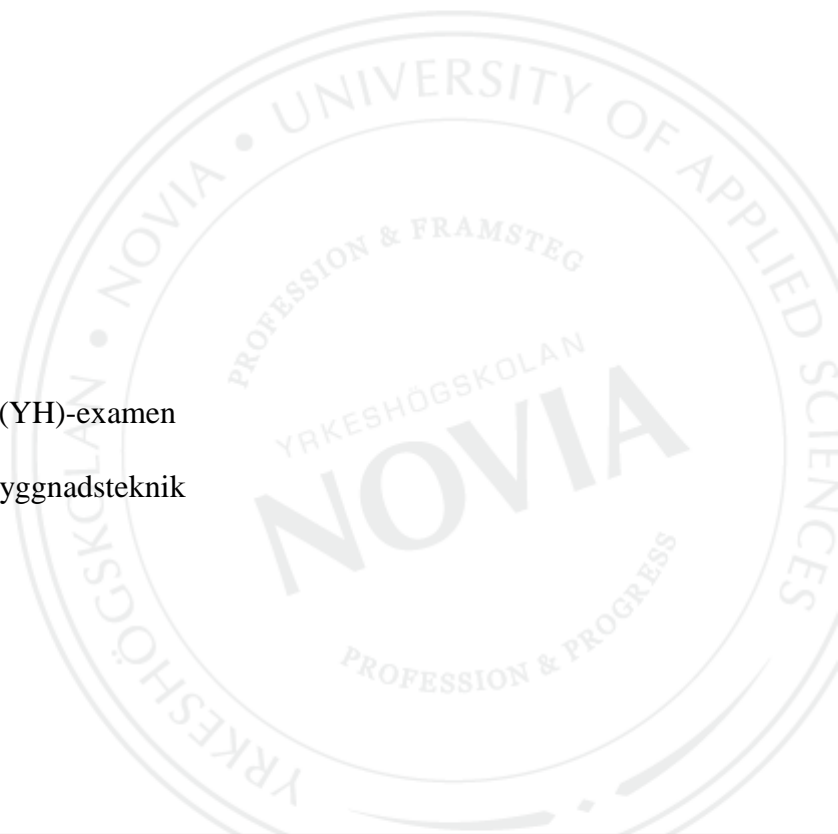
Logistik och montering vid fasadrenovering med träelement

Jens Nyman

Examensarbete för ingenjör (YH)-examen

Utbildningsprogrammet för byggnadsteknik

Vasa 2017



EXAMENSARBETE

Författare: Jens Nyman
Utbildningsprogram och ort: Byggnadsteknik, Vasa
Inriktningsalternativ/Fördjupning: Byggnadsproduktion
Handledare: Leif Östman

Titel: Logistik och montering vid fasadrenovering med träelement

Datum: 27.4.2017 Sidantal: 19 Bilagor: 3

Abstrakt

Bostadsvåningshus i Finland byggda mellan 1950- och 70-talet är i stort behov av renoveringar idag. Det blir allt vanligare med fönsterbyten och rörsaneringar, medan fasadrenoveringar är ännu inte lika vanliga. I detta examensarbete studeras förslag och kostnader för fasadrenoveringar för flervåningshus av betong med hjälp av prefabricerade träelement.

Syftet med detta examensarbete är att få fram förslag och metoder för elementmontering vid renovering av äldre våningshus som är i behov av tilläggsisolering och en ny fasad samt hur enklast utföra monteringen på arbetsplatsen. Grindstugan i Vörå, ett två-vånings radhus byggd år 1966 har undersökts som ett pilotprojekt i arbetet. Arbetet är gjort tillsammans med Yrkeshögskolan Novia och forskningsprojektet Nordic Built. Materialet är mestadels från egna planeringar och lösningar, samt en del litteratur från internet och böcker.

Språk: Svenska Nyckelord: prefabricerade träelement, fasadrenovering,

OPINNÄYTETYÖ

Tekijä: Jens Nyman
Koulutusohjelma ja paikkakunta: Rakennustekniikka, Vaasa
Suuntautumisvaihtoehto: Rakennustuotanto
Ohjaaja: Leif Östman

Nimike: Logistiikka ja asennus julkisivusaneerauksessa puuelementeillä

Päivämäärä: 27.4.2017

Sivumäärä: 19

Liitteet: 3

Tiivistelmä

Suomen asuinkerrostalot jotka ovat rakennettuja 1950 – 1970 luvulla ovat tänä päivänä julkisivusaneerauksen tarpeessa. Ikkunavaihdot ja putkisaneeraukset yleistyvät mutta julkisivusaneeraukset eivät ole vielä yhtä tavallisia. Tässä opinnäytetyössä tutkitaan vaihtoehtoja ja kustannusvaikutuksia julkisivusaneerauksessa käyttäen ennalta valmistettuja puuelementtejä.

Tämän opinnäytetyön tarkoitus on suunnitella ja tutkia ratkaisuja julkisivuelementtien asennukseen sekä työmaakohtaisiin ratkaisuihin vanhemmille kerrostalorakennuksille, jotka ovat lisäeristyksen ja uuden julkisivun tarpeessa. Grindstugan Vöyrillä, kaksikerroksinen rivitalo vuodelta 1966 on tutkittu pilottiprojektina tässä työssä. Opinnäytetyö on tehty yhteistyössä Yrkeshögskolan Novia ja tutkimus- ja kehitysprojektin Nordic Builtin kanssa. Sisältö koostuu suurimmalta osalta omista suunnitelmista ja ratkaisuista sekä internetistä ja kirjoista.

Kieli: ruotsi

julkisivusaneeraus

Avainsanat: ennalta valmistetut puuelementit,

BACHELOR'S THESIS

Author: Jens Nyman
Degree Programme: Construction Engineering, Vasa
Specialization: Building production
Supervisor: Leif Östman

Title: Logistic and Installation on Façade Renovations With Prefabricated Wood-based Elements

Date: 27.4.2017 Number of pages: 19 Appendices: 3

Abstract

Apartment buildings from 1950's to the 1970's have a high renovation demand today. The most common renovation work is to change windows or sewage piping when façade renovations are not equally as common. This Bachelor's thesis studies the different solutions for façade renovations on apartment buildings with prefabricated wood building systems.

The purpose of this thesis is to find a suitable solution on the use of prefabricated wooden systems for old apartment buildings that are in need of additional insulation as well as updated façades. This thesis is made in collaboration with Novia University of Applied Sciences and a research project Nordic Built. The content is based mostly on knowhow from construction processes as well as research on the subject.

Language: Swedish Key words: prefabricated wood-based building system, façade renovation

Innehållsförteckning

1	Inledning.....	1
2	Syfte	1
3	Bakgrund.....	2
3.1	Betonghögghus i Finland	2
3.2	Behovet av fasadrenovering.....	4
3.3	Byggande med träelement	4
3.4	Brandsäkerhet och -klassificering.....	5
3.5	Karbonatisering.....	6
4	Metodik	6
4.1	Resursplanering	7
5	Grindstugan	7
5.1	Resursplanering för projektet Grindstugan.....	8
5.2	Rivning.....	9
5.3	Asbest.....	9
5.4	Rivningsplan	10
6	Elementen.....	10
6.1	Öglor och infästning	11
6.2	Fogar och lister	11
7	Montering	12
7.1	Monteringsmetod	12
7.2	Monterings tidsåtgång.....	14
8	Arbets säkerhet.....	14
9	Arbetsplatsens planering	15
9.1	Arbetsplan	15
9.2	Tidsplan	15
10	Kostnader	16

11	Slutdiskussion	17
12	Källförteckning.....	18

Bilagor

Bilaga 1 Rivningslov MBL

Bilaga 2 Contrias kostnadskalkyl

Bilaga 3 Arbetsplatsplan

1 Inledning

Bostadsvåningshus byggda mellan 1950- och 70-talet är i stort behov av renoveringar idag. Det blir allt vanligare med fönster- och dörrbyten samt rörsaneringar, medan fasadrenoveringar ännu inte är lika vanliga. Fasadrenovering innefattar att fasadbeklädnaden rivs, varefter tilläggsisolering monteras och isoleringen rappas enligt kundens önskemål. I detta examensarbete har jag tillsammans med en arbetsgrupp studerat ett koncept där man snabbt och ekonomiskt kan klä in fasaden på flervånings betonghus utan större rivningsarbeten. Syftet med en ny fasad för ett bostadshus är att förbättra värmeisoleringen och därmed minska uppvärmningskostnader. Arbetet innehåller logistikplanering och en monteringsanvisning för fasadrenovering med prefabricerade träelement. Arbetsgruppen som jag medverkat i heter ”Nordic Built – Concept for renovation and upgrading of residential buildings”, och är ett samarbete mellan Yrkehögskolan Novia i Finland och några parter i Sverige och Norge.

Jag har själv jobbat inom byggnadsbranschen i 10 år, och tyckte det lät som ett intressant koncept att klä in ett hus med nya element. Min erfarenhet kommer från elementtillverkning och från byggnadsarbetare, dessutom har jag varit arbetsledare på rörsaneringar i flervåningshus. Behovet av fasadrenoveringar är stort i Finland, och därför anser jag att konceptet är värt att jobba vidare på.

2 Syfte

Syftet för arbetsgruppen med detta projekt är att få fram en snabb och kostnadseffektiv möjlighet till fasadrenovering för hus med betongstomme, medan min andel i projektet har varit att undersöka metoder för montering samt arbetets utförande på arbetsplatsen. Målet är först och främst att få prova konceptet, som är planerat att förverkligas för Grindstugan i Vörå. Detta är ett koncept som inte använts i Finland i någon större utsträckning tidigare. År 2012 har Paroc Oy utfört ett pilotprojekt på ett fyravånings betonghögghus i Riihimäki. I det projektet användes sammanlagt 69 stycken prefabricerade träelement som var 12 m höga. Med detta tillvägagångssätt kunde man i framtiden få ner uppvärmningskostnaderna med upp till 75 %. Detta pilotprojektet på Grindstugan i Vörå kan bidra till att man får bättre kunskap i byggande med prefabricerade träelement på våningshus och i fortsättningen fås kostnaderna ner och

fasadrenoveringen på äldre betonghus blir betydligt lättare och kan utföras med snabbare tidsscheman.

3 Bakgrund

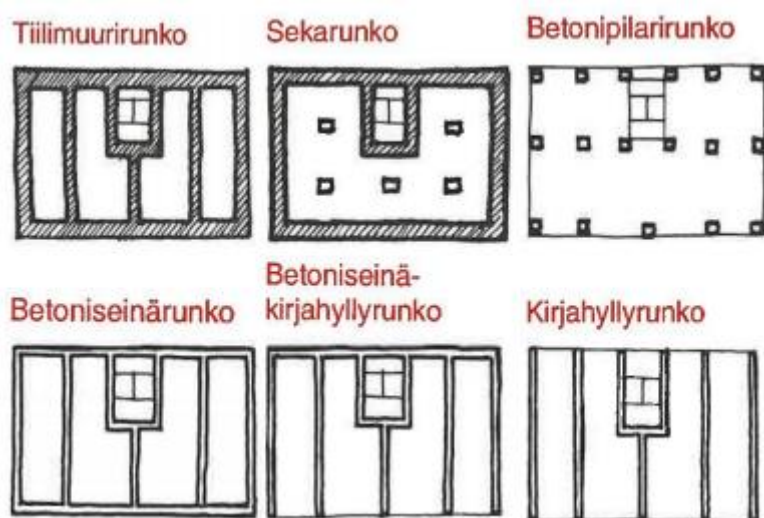
När elementen byggs på en elementfabrik kommer endast monteringen och slutförandet att ske på byggarbetsplatsen, därför är byggskedet tidsmässigt snabbare, och kostnaderna blir lägre. Största delen av våningshusen i Finland är konstruerade av betongelement, och därför är marknaden stor när det gäller fasadrenovering och fönsterbyten av dessa hus. Fönsterbyten är ganska vanligt idag, för att få ner kostnaderna för uppvärmningen av husen, med tilläggsisolering och en full renovering av fasaden kunde kostnaderna sänkas ytterligare.

3.1 Betonghögghus i Finland

Av de finländska våningshusen är ca. 40 % byggda på 1960- och 1970-talet, det vill säga cirka 550 000 hus. Våningshusen var konstruerade att vara beboeliga i endast 30–40 år framåt och var en ekonomisk och snabb lösning till den växande bostadsförfrågan i städerna (Kankare, 2011).

Byggnadstekniken har vissa skillnader på våningshusen byggda mellan 1960–1975 i olika delar av landet. Skillnaderna finns i utvecklingen samt den använda tekniken. I början av 1970-talet användes storelement vid byggande i de snabbt växande storstäderna, medan man på mindre orter fortfarande använde sig av byggnadsteknik från slutet på 1950-talet. Det är klart att på de mindre orterna i landet med mindre inflyttning och mindre bostadsförfrågan, inte användes storelement utan man spirade upp byggnaderna. Där efterfrågan på bostäder var stort och inflyttningen stor, utvecklades och etablerades under 1960-talet storelementens användning i byggnader i Finland.

Av de olika stomtyperna som användes under 1960 - 1975 talet är bokhyllsstommen den mest använda. Fasadmaterialet på våningshuset avgjordes av vilken typ av stomme byggnaden hade. De vanligaste fasadmaterialet var tegel, plåt, träpanel eller betongsandwichelement. (Mäkiö, 1994, s. 51-62)



Figur 1. Vanliga stomtyper mellan åren 1960 och 1975. Murad stomme, blandstomme, betongpelarstomme, betongväggstomme, betongvägg-bokhyllstomme och bokhyllstomme.

3.2 Behovet av fasadrenovering

Bostadshuset på Skolhusgatan 13, Vasa är byggd år 1966. Husets vatten och avloppssystem kommer att saneras år 2017 samt att fasaden är i behov av reparation. Ifall behovet av reparation utgår till totalrenovering av fasaden, utökas arbetsmängden och -ytan markant, vilket också har en inverkan på budgeten och boendeförhållanden i bostäderna (Hietala & Huovari, 2015).



Figur 2. Skolhusgatan 13 fasaden mot söder



Figur 3. Sprickor ovanpå den murade gavelväggens fönster



Figur 4. Synliga sprickor i balkongväggen

3.3 Byggande med träelement

Träelementhus är ett mycket vanligt koncept för egnahemshus i Finland. Egnahemshus som byggs med spirad trästomme uppgår till 73 % av nybygganden idag, medan 15 % av egnahemshusen består av stockstomme och endast 8 % av betongstomme. Detta beror på snabbheten och enkelheten med beställning av ett elementhus, samt att vi har mycket skog, är trävirket billigt i Finland. Genom att bygga träelementen inomhus i en elementfabrik, sker alla arbetskedan i torra förhållanden, vilket är till fördel så att

konstruktioner och isoleringen hålls torr under byggtiden, och det förekommer mindre risk för fuktskador (Suomirakentaa, 2016). Vid renovering av fasaden på ett våningshus som är bebodd under byggtiden, minskas störningarna för de boenden när byggtiden förkortas. Detta i sin tur gör det möjligt för husbolag att enklare använda sig av prefabricerade träelement vid fasadrenoveringar.

Våningshus byggs vanligen med betongstomme, eftersom brandsäkerheten är en viktig aspekt vid byggandet av våningshus, samt att betongen är hållbar. På grund av brandsäkerheten är också val av fasadytans material en viktig synpunkt under planeringen av elementen (Suomirakentaa, 2016).

3.4 Brandsäkerhet och -klassificering

Byggnader indelas i tre brandklasser; **P1**, **P2** och **P3**. Den hårdaste brandklassen är P1 och den mildaste P3. Byggnadernas huvudsakliga användningssätt bestämmer hur byggnaden eller dess brandceller indelas in i klasserna. Bland annat byggnadens våningsantal, våningsareal, höjd, personantal och vad byggnadens huvudsakliga ändamål är bestämmer också klassificeringen (E1 Finlands byggbestämmelsesamling, 2011, kapitel 3).

De bärande och sektionerade byggnadsdelarna indelas i klasser beroende på hur de motstår brand. Olika delar av en byggnad kan tillhöra olika klasser med förutsättning att brandspridning förhindras av en brandvägg. Utgångarna från de delar av byggnaden som är avskilda med en brandvägg skapas som separata utgångar på att en eventuell dörr i brandväggen inte behöver användas vid en brand (E1 Finlands byggbestämmelsesamling, 2002, kapitel 3).

Byggnadsvaror indelas i klasser beroende på hur de påverkar uppkomsten och spridningen av brand och rökutveckling och bildning av brinnande droppar. Klasserna för byggnadsvaror med undantag frö golvbeläggningar beskrivs med betäckningarna: **A1, A2, B, C, D, E, F**. Rökproduktion och bildning av brinnande droppar anges med tilläggsbeteckningarna s och d. Klassdelningen för rökproduktion är **s1, s2 och s3** och för brinnande droppar **d0, d1 och d2** (E1 Finlands byggbestämmelsesamling, 2011, s. 5).

3.5 Karbonatisering

Karbonatisering är en benämning på skadeprocessen som orsakas av att koldioxid (CO₂) i luften reagerar med den alkaliska miljön (kalciumhydroxid) i härdad betong och sänker betongens pH-värde. Vid gjutning av betong skapas ett skyddande oxidskikt runt armeringen. Betongen har ett pH-värde på 11–13 och när värdet sjunker under ca. 9,5 börjar oxidskiktet lösas upp och armeringen börjar korrodera och expanderar i volym. På grund av volymökningen spricker betongen vilket försvagar konstruktionen. Syre, fukt och koldioxid orsakar karbonatisering och armeringskorrosion. Värme och hög fukthalt ökar karbonatiseringshastigheten (YSG, 2016).

För att upptäcka karbonatisering i konstruktionen måste man ta ut borrhärdor, klyva dem och mäta med en pH-indikatorvätska speciellt för betong. En tätare betong gör att karbonatiseringen tränger långsammare in, och tvärtom. Inträngning av koldioxid, fukt och syre måste kraftigt begränsas men ändå hållas diffusionsöppet så att fukten i konstruktionen kan diffundera ut i gasform (YSG, 2016).

4 Metodik

Planeringsarbetet för Grindstugan har påbörjats redan innan detta examensarbete. Uppgifterna för elementarbetsbeskrivning av träelementen är gjord av Allan Andersson på Yrkehögskolan Novia. Den beskrivningen innefattar ett annat projekt på Teklavägen i Korsholm, där arbetsbeskrivningen kommer vara samma som för Grindstugan. Contria Ab har gjort överslagskalkyler för kostnader i samråd med forskargruppen och elementleverantörerna.

Resurser och litteratur som jag har använd mig av är först och främst från planeringsmöten med arbetsgruppen, samt egna funderingar och lösningar. För träelementens tillverkning och montering används vägledande studier från boken *Ratu, Rakennustöiden menekit 2010*.

4.1 Resursplanering

Resurser för elementmonteringen på byggarbetsplatsen räknas enligt Rakennustöiden menekit KI-6017 för elementmontering. I projektet Grindstugan har Contria Ab antagit att två montörer samt en hjälpreda, en lyftkran med kranbilschaufför och en sax-lift kommer att behövas för utförandet. Arbetstimmarna räknas ut beroende på elementens storlek, mängden element och arbetsförhållanden. Eftersom arbetet görs på ytterväggarna, kan inga ställningar användas, och därför behövs en flyttbar personlyft för att komma nära ytterväggen för fastsättning av elementen. Resursplaneringen slutförs när slutliga elementritningarna för projektet är tillgängliga (Palomäki, m.fl., 2010).

5 Grindstugan

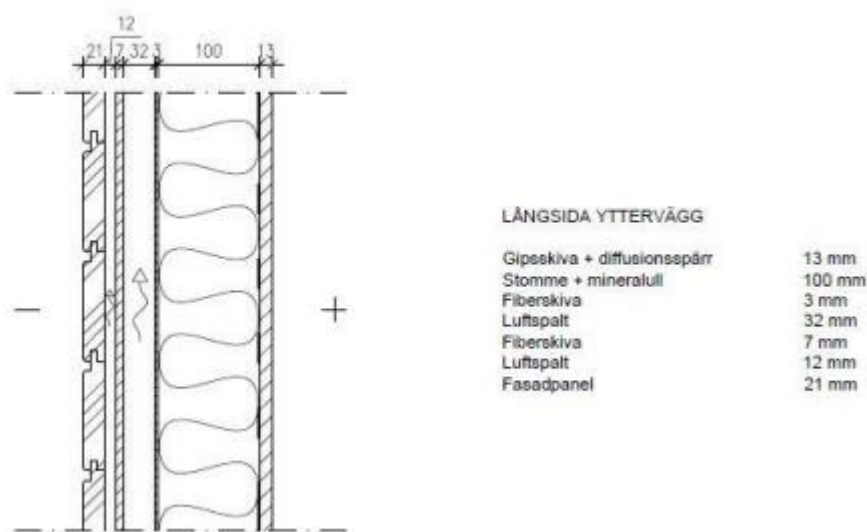
Arbetsplatsen befinner sig i Vörå centrum och huset är byggd år 1972. Grindstugan har 2 våningar, och en fasadyta på 596 m². Huset har en grusplan som fungerar som parkering för bilar på framsidan och en gräsmatta på baksidan. Utrymme för lyftanordningar på framsidan finns det gott om, men baksidan är belagd med gräsmatta vilket kan vara ett problem, eftersom det bredvid gräsmattan rinner en å relativt nära huset. En markundersökning för gräsmattan bör göras för att säkerställa bärigheten för lyftkranen. Marken kan vara mycket fuktig och mjuk, och kan därför ställa till med problem med stödfötterna för en lyftkran. Beroende på lyftkranens tyngd och elementens vikt måste bärigheten för marken vara tillräcklig (Morast, 2015).

För arbetsplatsen skall också göras en arbetsplatsplanering, där förekommer allt om arbetssäkerhet på byggplatsen, sociala utrymmen och avstängning av arbetsplatsen. Se bilaga nummer 3. Eftersom byggnaden är bebodd under projektets gång måste arbetssäkerheten planeras mycket noggrant. Speciellt med all logistik av tungtrafik och elementlyft uppkommer stora risker, och husets boenden måste kunna röra sig till och från huset och parkeringsplatsen. Detta iakttogs med att klart och noggrant märka och spärra av områden där vistelsen är förbjuden under arbetets gång, och allt detta måste informeras på förhand. Arbetsplatsen måste avspärras med stängsel eller band och varningsskyltar uppsättas runtom arbetsplatsen. Under arbetets lopp och förflyttande

på arbetsplatsen besvarar enskilda montören för den tillfälliga avspärningen av den egna arbetsytan tillsammans med arbetsledaren (Grimslövs Järn & Bygg, u.å.).



Figur 5. Fasaden mot öst samt fasaden mot väst



Figur 6. Befintliga ytterväggens vertikalskäring

5.1 Resursplanering för projektet Grindstugan

Monteringen av elementen kräver inte något större manskap och därför kan monteringsresurser räknas enligt Ratu KI-6017. Grindstugan har endast två våningar, därför behövs endast två element på varandra ifall elementens höjd planeras enligt våningsytan. Vad som bör beaktas är att monteringen bör ske ur en flyttbar personlyft, eftersom inga ställningar kan monteras längs ytterväggarna.

5.2 Rivning

För att komma igång med fasadrenoveringen måste delar av den gamla fasaden rivas. För rivningen behövs också ett rivningstillstånd eller i vissa fall en anmälan, där man meddelar kommunen eller staden om vad som skall rivas. Se bilaga nummer 1. Rivningen kommer att ske fram till bärande stommen, med att ta bort den gamla panelen, spikreglarna, fönsterplåtar och vindskyddsskivan. Detta projekt byggdes år 1972, och i konstruktionen befinner sig en vindskyddsskiva som innehåller asbest. För rivning av asbest behövs yrkeskunnande och tillstånd, samt en anmälan om att man kommer riva asbest i större mängder, men ingen kostnadskalkyl är gjord för asbestrivning av detta projekt.

5.3 Asbest

Användning av asbest i byggnadsmaterial var som högst under 1965 - 1970 talet. Hög värmetålighet, bra värmeisolering och hållfasthet och en god resistensförmåga mot fukt, syror och alkalier är bland annat några av asbestens egenskaper.

Som fasadmaterial på småhus började man använda asbestcementskivor, så kallade eternitplattor, under 1930-talet. Dessa skivor består av en blandning asbest och cement i vatten. (Håkans, 2016, s.14) Asbestfibrerna upptäcktes vara cancerframkallande i slutet på 1970-talet och därmed avstannade all tillverkning av asbestcementprodukter i Sverige. Asbest i sig är inte giftig såvida den är orörd. Fibrerna i skadad asbest utlöser asbestdamm vilket kan orsaka obotliga sjukdomar.

Asbestrivning får göras endast av Regionförvaltningsverkets registrerade företag i Finland. Dessa företag har tillstånd och tillräcklig kunskap för ändamålet. Innan rivningsarbetet inleds måste en asbestkartläggning göras av behörig person. Personen i fråga bör antingen vara utbildad som AHA-sakkunnig (sakkunskap inom asbest- och skadeämnen), som byggnadshälsoexpert eller bevisa behörighet på annat sätt (Arbetskyddsförvaltningen, u.å.).

Området som rivs från asbest skall vara inspärtrat med plast. För att undvika spridning av fibrer skall ventilationen på rivningsplatsen ha ett undertryck och andningskydd samt särskilda skyddskläder skall användas. Efter rivningen skall området saneras

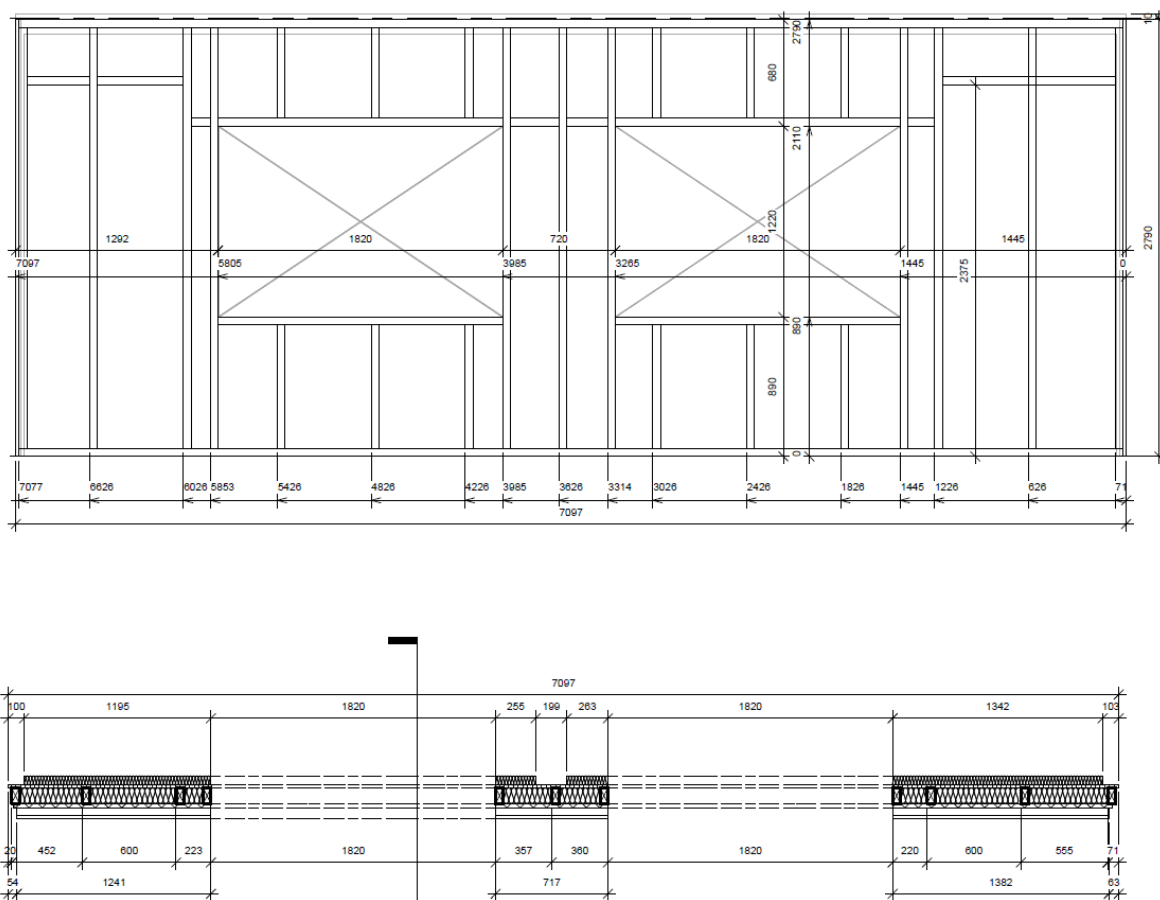
grundligt med tvättning och dammsugning. Avfallet innehållande asbest skall förslutas omedelbart i en särskild behållare som skall vara märkt med asbestvarning. Asbest klassas som riskavfall och skall föras till avfallscentraler avsedda för asbesthantering (Håkans, 2016, s.15).

5.4 Rivningsplan

För rivningsarbeten behövs en rivningsplan, som innehåller allt om säkerheten, avfallshantering, rivningen samt loven (Stormossen, u.å.). I detta projekt kommer mestadels trä, metall och deponiavfall från stenskvorna som måste sorteras samt asbestsaneringen där avfallet behandlas som asbestavfall. Arbetssäkerheten under rivningen är också viktigt, eftersom ytterväggarna rivs och renoveras är arbetsställningar ett hinder, därför bör rivningsarbeten utföras ur t.ex. en flyttbar personlyft.

6 Elementen

Elementens konstruktion påverkas av brandsäkerhetskraven samt de anpassade kraven för detta projekt. I Grindstugan bestäms elementens höjd enligt husets våningshöjd och längden anpassas enligt de bärande lägenhetsavskiljande betongväggarna. För Grindstugan blir elementens dimensioner upp till 7 m långa och cirka 2,8 m höga. Elementen består av en trästomme, vindskyddsskiva och ett fasadmateriel. Fönstren förnyas och är färdigt monterade i elementen redan under byggskedet på elementfabriken. Eftersom trästommen för fasadelementen till renoveringssyfte konstrueras på samma sätt som vanliga småhuselement, kan valfri elementfabrik väljas för tillverkningen. Detta kan också underlätta både i transport- och tillverkningskostnader.



Figur 7. Grindstugans fasadelement. Skärning sett på elementet framifrån och ovanifrån.

(Håkans, 2016)

6.1 Öglor och infästning

Vid elementtillverkningen beaktas lyftöglor som behövs vid monteringen. Med hjälp av att borra två hål i hammarbandet och ett i mellanväggsspiran, kan man föra in en lyftlina på fabriken, och ta bort den efter att elementet lyfts på plats. Infästningen av elementen beror på förhållanden i den gamla stommen, också där bör man iaktta infästningsmetoder vid elementbyggandet.

6.2 Fogar och lister

Efter elementmonteringen bör elementens stående och liggande fogar tätas med exempelvis polyuretanskum eller dylikt, för att inga köldbryggor skall förekomma i elementskarven. När skarven är tätade, kläs elementskarven in med lister eller skivor som lämnats bort vid elementtillverkningskedet.

7 Montering

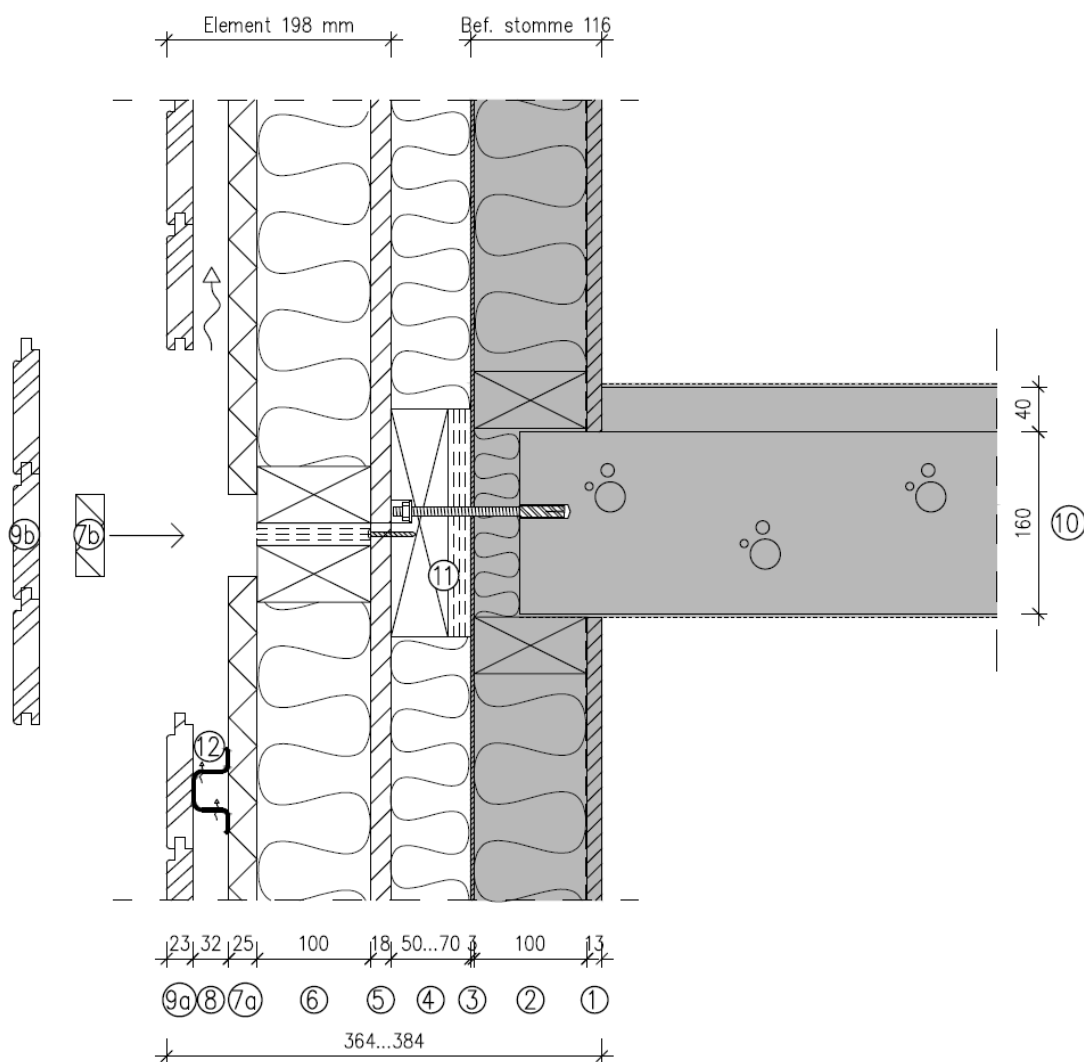
För att bestämma vilken typ av lyftanordning skall användas måste man beakta några olika punkter. Bland annat elementens storlek och vikt, arbetsutrymme, kostnader för olika lyftanordningar samt lyfträckviddens behov. Grindstugan har två våningar och inga tak utskift, då kunde man använda en teleskoplastare eller en typ av gaffeltruck. Oftast är de billigare och smidigare jämfört med lyftkran, samt tar mindre utrymme och är smidigare att förflytta på arbetsplatsen.

Vikten på Grindstugans storelement, utan fönster och fasadmateriel varierar från 580 kg till 630 kg beroende på vilka material bestäms för att användas. Detta utgör en vikt på 29,5 kg - 32 kg per kvadratmeter. På grund av den lätta vikten på elementen samt korta lyftsträckor, klarar de flesta minde lastare av att lyfta elementen på plats.

7.1 Monteringsmetod

Monteringen av elementen bör ske på ett säkert sätt och inom ett avspärrat område. Eftersom lyftandet av elementen sker intill den gamla väggen kan inga ställningar uppsättas längs med fasaderna, utan monteringen sker ur flyttbar saxlift. Som lyftredskap kan användas teleskoplastare eller dylikt, för att få noggrann justering på elementen vid monteringen. I detta projekt finns inga takutskift som behöver beaktas i monteringskedet.

Som förberedelser fastsätts en så kallad monteringsplanka i vågrät och lodrät riktning i den befintliga betongstommens mellanbjälklag och mellanväggar. Plankan är av trä och fästs med långa skruvar i betongen. På detta sätt fås den bästa möjliga hållfastheten för elementens montering. För att komma åt bästa möjliga måttnoggrannhet under elementens monteringskedet kan monteringskilar användas för finjustering.



Figur 8. Vertikalskärning av elementskarv vid mellanbjälklag

Arbetsplatsen bör vara avspärrad för allmänheten under elementmonteringen och tydligt utmärkt med staket, gul-röda band eller dylikt. Skyltar skall också förekomma där man klart och tydligt berättar att det är förbjudet för obehöriga att vistas på det avspärrade området. Det avspärrade området måste flyttas enligt monteringsframskridning, så att de boende har tillgång till och från huset. Logistiken för elementleveransen bör också ha ett avspärrat område för att få elementen transporterade smidigt intill lyftredskapet så att inget förvaringsutrymme på arbetsplatsen behövs, och elementen kan lyftas och monteras direkt från lastbilen. Detta förutsätter också god kommunikation mellan arbetsplatsen och elementfabriken.

7.2 Monteringens tidsåtgång

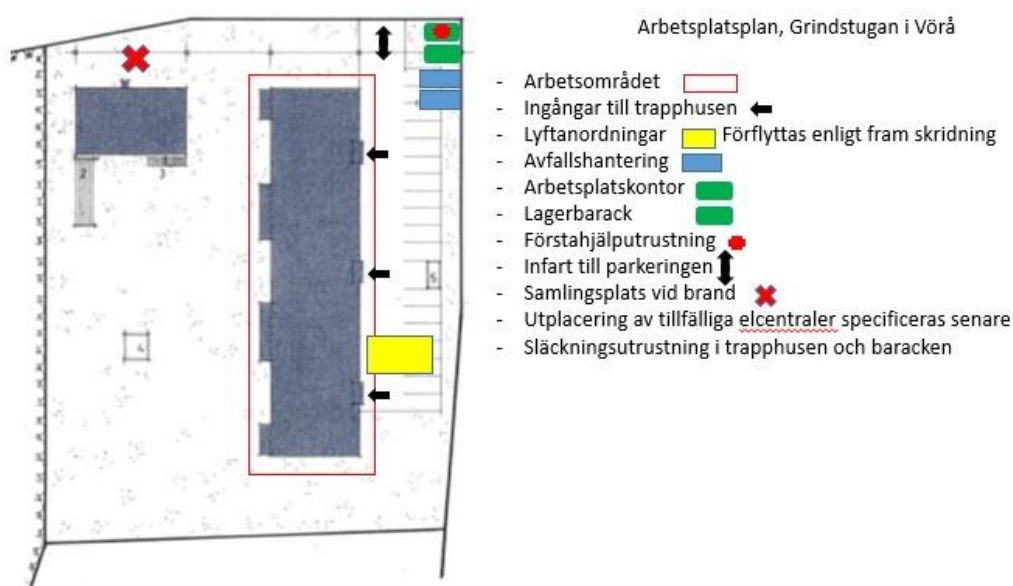
För montering av ytterväggselement beräknas arbetstidsåtgången enligt elementens storlek och längd. Elementlängd under 3,6 m beräknas ta 0,80 arbetstimmar per element, 4,5 m beräknas ta 0,9 arbetstimmar per element och över 5,4 m långa element beräknas ta 1,15 arbetstimmar per element. Utomhustemperaturen tas också i beaktan för monteringen ifall den sker i minusgrader, och beräknas då ta en aning längre (Palomäki, m.fl., 2010, s. 82).

I detta projekt har två olika elementmonteringsalternativ jämförts, storelement som har samma höjd som en våning av huset och så kallade Thermowood-element som är långa men låga, och därför jämförs monterings tidsåtgång mellan de alternativen. Se bilaga nummer 2.

8 Arbetssäkerhet

Arbetssäkerheten på byggarbetsplatsen följer Finlands byggbestämmelser. För övrigt görs en arbetsplatsplan, där man listar upp arbetsområden, placering av baracker och avfallskärnen samt utmärkning av arbetssäkerhetsutrustning. Från varje arbetstagare som vistas på arbetsplatsen krävs en arbetssäkerhetsskolning. Alla arbetstagare måste också inskolas till arbetsplatsen. Inskolningen är en kort genomgång av arbetssäkerhetsplanen, arbetsplatsplanen samt specifika reglerna för arbetsplatsen. För personlyft krävs en skild skolning, för att få använda personlyft på rätt och säkert sätt (Koski & Mäkelä, 2006, s. 6-36).

9 Arbetsplatsens planering



Figur 9. Exempel på arbetsplatsplan för Grindstugan, Vörå

9.1 Arbetsplan

Arbetsplatsplanen görs på en situationsplan eller planritning av tomten och på den utritas områden för möjliga grävningsarbeten ifall dräneringen förnyas, samt all utrustning tillhörande byggnadsarbetet som placeras på arbetsplatsen. Planen skall också innehålla en karta över el-centraler samt centralens storlek, som används under byggtiden. Alla avspärrade områden skall noggrant ritas ut, för att underlätta för dem som vistas på arbetsplatsen. Arbetsplatsplanen bör finnas synligt på byggarbetsplatsen, i detta fall bör planen finnas i trapphusen och arbetsplatsens sociala utrymmen. Se bilaga nummer 3. Planen bör genomgå vid arbetstagarnas inskolning. (Finlex, 2002)

9.2 Tidsplan

För projektet görs en tidtabell där man listar upp alla byggskedan och deras beräknade tid. Tidtabellen är en viktig del av ett byggprojekt, för att underlätta planeringen av arbetet och att få arbetet att löpa smidigt. Eftersom Grindstugan är ett pilotprojekt, och

saknar detaljritningar är det i nuläget svårt att fastställa en tidsplan. Tidsplanen uppgörs i det skedet när projektets förverkligande bestämts. Se bilaga nummer 2.

10 Kostnader

Sammanfattning av kostnader för de olika alternativen är framställt av Contria i samband med Nordic Built. Kostnadsjämförelsen är baserat på Grindstugan i Vörå, ett tvåvåningshus med betongstomme som har en fasadyta på 596 m². Största skillnaden mellan alternativen är arbetstimmar, eftersom materialet i stort sätt är det samma i alla alternativ. Arbetstimmar på byggarbetsplatsen mellan alternativen 2 och 4, skiljer med över 1000 arbetstimmar, samtidigt som totalkostnaderna för renoveringen skiljer med 24 %. Alla utförda beräkningar baserar sig på byggdelskalkylsprogrammet WinTaku.

Kostnadsmässigt är rivningsarbeten en stor utgift på byggarbetsplatsen, samt kostnaderna för avfallshanteringen efter rivningen. Sedan kommer maskinhyrningen för lyftkran och personlyft. Tidtabellen mellan alternativen 1 till 4 rör sig från 4 till 12 veckor, där alternativ 2 är snabbast samt alternativ 4 tar längst tid.

Alternativ 1: Fasaden tilläggsisolerar på plats.

Alternativ 2: Fasaden byggs om med storelement.

Alternativ 3: Fasaden byggs om med Thermowood-element.

Alternativ 4: Fasaden byggs om på plats.

Träelementen är möjliga att tillverkas på en småhuselementfabrik, vilket ger möjligheten för anbudsförfrågan. Logistikmässigt kan kostnaderna minska ifall en tillverkare inom korta avstånd kan väljas.

	Enhet	ALT 1	ALT 2	ALT 3	ALT 4
KOSTNADER					
Projektets totalkostnad	€ (mvs 0 %)	223 000	222 000	269 000	274 000
Fasadens kostnad	€ (mvs 0 %)	98 000	97 000	144 000	149 000
	€/m2 (mvs 0 %)	164	163	242	250
ARBETE					
Arbetsmängd på byggplats	h	894	179	596	1192
(nybyggnation)	h/m2	1,5	0,3	1,0	2,0
Arbetsmängd för rivning	h	179	298	298	298
	h/m2	0,3	0,5	0,5	0,5
Total arbetsmängd	h	1 073	477	894	1 490
	h/m2	1,8	0,8	1,5	2,5

Figur 10. Kostnadsjämförelse mellan de fyra alternativen

11 Slutdiskussion

Att utföra en fasadrenovering med prefabricerade träelement tycker jag låter mycket intressant, och hoppas på att projektet blir utfört. Det finns en stor del betongvåningshus i Finland som är i behov av fasadsanering, och med detta koncept finns det möjlighet att få ner totalkostnader med nästan 20%. Jag har själv jobbat med höghusrenovering, samt på en elementfabrik och anser att detta koncept kunde vara ett effektivt sätt att utföra snabba och kostnadseffektiva fasadrenoveringar. Ifall man får ner arbetstimmarna på arbetsplatsen så betydligt som uträkningarna visar, finns det stora fördelar också från beställarens synvinkel. Själv har jag lagt märke till att när fasaden saneras på ett våningshus, är huset inklätt i flera månaders tid, oftast under sommaren vilket stör de boenden betydligt mera än vad denna metod skulle göra.

12 Källförteckning

Arbetskyddsförvaltningen, u.d. *Asbest*. [Online]

Available at: <http://www.tyosuojelu.fi/>

[Använd 20 4 2017].

E1 Finlands byggbestämmelsesamling, 2011. *Byggnadernas brandsäkerhet*. [Online]

Available at: <http://www.edilex.fi/>

[Använd 18 4 2017].

Finlex, 2002. *Työturvallisuuslaki*. [Online]

Available at: <http://www.finlex.fi/>

[Använd 21 4 2017].

Grimslövs Järn & Bygg, u.d. *Arbetsmiljöplan*. [Online]

Available at: <http://www.grimslovsjarnobygg.se/>

[Använd 20 4 2017].

Hietala, M. & Huovari, J., 2015. *Asuinrakennusten korjaustarve*. Helsinki: PTT raportteja.

Håkans, C., 2016. *Fasadsanering av våningshus med - Konceptutveckling*. [Online]

Available at: <http://www.theseus.fi/>

[Använd 16 4 2017].

Kankare, M., 2011. *Jääkö sinulle musta pekka - 1970-luvun taloista se purkukuntoinen?*.

[Online]

Available at: <http://www.talouselama.fi/>

[Använd 20 4 2017].

Koski, H. & Mäkelä, T., 2006. *Rakennustöiden Turvallisuusohjeet*. Tampere:

Rakennustieto.

Morast, L., 2015. *Säkerhetsguide*. [Online]

Available at: <http://www.mobilkranforeningen.se/>

[Använd 19 4 2017].

Mäkiö, E., 1994. *Kerrostalot 1960-1975*. Helsinki: Rakennustieto.

Palomäki, J., Mäki, T. & Koskenvesa, A., 2010. *Rakennustöiden menekit*. Helsinki: Talonrakennusteollisuus ry.

Stormossen, u.d. *Sorteringsguiden*. [Online]

Available at: <http://www.stormossen.fi/>

[Använd 20 4 2017].

Suomirakentaa, 2016. *Runkovaihtoehtoja on useita*. [Online]

Available at: <http://www.suomirakentaa.fi/>

[Använd 20 4 2017].

YSG, 2016. *Karbonatisering*. [Online]

Available at: <http://www.ysg.se/>

[Använd 20 4 2017].

BILAGA 1

UNDERRÄTTANDE TILL GRANNARNA OCH GRANNARNAS EVENTUELLA STÅNDPUNKTER TILL BYGGANDET (MBL 133 §, 173 §, MBF 65§, MBF 86 §)

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> bygglov (MBL 125 §) | <input type="checkbox"/> planeringsbehovsbeslut (MBL 137, 173 ja 72 §) |
| <input type="checkbox"/> åtgärdstillstånd (MBL 126 §, MBF 62 §) | <input type="checkbox"/> undantag (MBL 171 ja 173 §, MBF 86 §) |
| <input type="checkbox"/> rivningslov (MBL 127 §) | <input type="checkbox"/> miljöåtgärdstillstånd (MBL 128 §) |

SÖKANDE	Namn, telefonnummer och e-post adress		
BYGGPLATS	Stadsdel / by	Kvarter / lägenhetens namn	Tomt / lägenhetens RN:r
	Adress		
BYGGNADS-PROJEKT	Beskrivning av byggnadsprojektet:		
UNDANTAG från byggande rörande regler, bestämmelser, förbud eller andra begränsningar	Beskrivning av projektets eventuella undantag:		
BYGGNADS-PROJEKTERARE	Projekteterarens namn och yrke		

Som grannar har vi blivit underrättade om ovannämnda byggnadsprojekts planer/ritningar, daterade _____ / _____ 20_____.

Våra eventuella ståndpunkter till byggandet finns på blankettens baksida eller som en skild bilaga.

GRANNFÄSTIGHETENS ÄGARE / INNEHAVARE:

Stadsdel / by Kvarter / lägenhet Tomt / läg. RN:r	Ställningstagande	Ägarens / innehavarens namn Underskrift	Näradress Datum
	<input type="checkbox"/> Inget att anmärka <input type="checkbox"/> Anmärkning/ bilaga		
	<input type="checkbox"/> Inget att anmärka <input type="checkbox"/> Anmärkning/ bilaga		
	<input type="checkbox"/> Inget att anmärka <input type="checkbox"/> Anmärkning/ bilaga		
	<input type="checkbox"/> Inget att anmärka <input type="checkbox"/> Anmärkning/ bilaga		
	<input type="checkbox"/> Inget att anmärka <input type="checkbox"/> Anmärkning/ bilaga		
	<input type="checkbox"/> Inget att anmärka <input type="checkbox"/> Anmärkning/ bilaga		
	<input type="checkbox"/> Inget att anmärka <input type="checkbox"/> Anmärkning/ bilaga		
	<input type="checkbox"/> Inget att anmärka <input type="checkbox"/> Anmärkning/ bilaga		

Byggn.tillsyn Planläggning	GATUADRESS	TELEFON	FAX
	Rådhusgatan 21 B, 5. vån Kyrkoesplanaden 26 A 2 vån 65100 VAASA	(06) 325 1425 (06) 325 1160	(06) 325 3625
Våra e-post adresser är i formatet: fornam.efternamn@vaasa.fi			

**UNDERRÄTTANDE TILL GRANNARNA I SAMBAND MED ANSÖKANS ANHÄNGIGGÖRANDE
ELLER UNDANTAGSLOVS FÖRFARANDE / PLANERINGSBEHOVSBESLUT
OCH GRANNARNAS EVENTUELLA STÅNDPUNKTER TILL BYGGANDET**

Med granne avses ägaren eller innehavaren av en fastighet eller ett annat område som ligger invid eller mittemot. Med mittemot avses också de grannar som finns på andra sidan en gata eller en väg. (MBL 133 §).

Sökanden kan till sin ansökan foga en utredning om att grannarna eller en del av grannarna är medvetna om projektet och om deras eventuella ståndpunkter med anledning av byggandet. Det är rekommenderat att be grannarnas underskrift också på det berörda projektets situationsplan. Att myndigheten underrättar grannarna är inte nödvändigt till den del sökande kan ge utredning (MBF 65 § 3 mom.).

Då Vasa stad är granne förevisas planerna och ges till behandling åt Tekniska sektorn, fastighets- och mätningsservice, adress Kyrkoesplanaden 26.

Alla delägare bör skriva under eller med fullmakt.

Alla delägare i en lägenhet bör ge sin underskrift eller med fullmakt.

Förutom att underrätta grannarna om byggnadsprojektet eller annan åtgärd som är anhängig bör det även på byggplatsen tillkännages på lämpligt sett (MBL 133 § 1 mom. och Vasa stads byggnadsordning 29 §).

Om byggandet eller någon annan åtgärd räcker minst två månader eller orsakar väsentlig förändring i omgivningen, skall det om det kommande projektet informeras genom att ställa upp en byggplatstavla eller –skylt på byggplatsen. Av byggplatstavlan eller –skylten skall framgå byggobjekt, de parter som ansvarar för arbetet och kontaktuppgifter samt den tidpunkt då objektet blir färdigt.

Den som påbörjar ett byggprojekt skall svara för underrättandet. Syftet med informationen är att upplysa allmänheten om en sådan väsentlig förändring i omgivningen som följer av byggandet eller någon annan åtgärd.

GRANNARNAS EVENTUELLA STÄLLNINGSTAGANDEN TILL BYGGANDET:

	GATUADDRESS	TELEFON	FAX
Byggn.tillsyn Planläggning	Rådhusgatan 21 B, 5. vån Kyrkoesplanaden 26 A 2 vån 65100 VAASA	(06) 325 1425 (06) 325 1160	(06) 325 3625
	Våra e-post adresser är i formatet: fornam.efternamn@vaasa.fi		

BILAGA 2

Nordic Built

WP 4: case Grindstugan

1 Bakgrund

Vid projektgruppens möte 6.10.2015 i Vasa framkom det att det i Vörå, Finland finns ett objekt som möjligtvis kunde fungera som finskt pilotprojekt. Novia har på basen av befintligt data uppgjort ritningar över fasadens nuläge.

2 Beräkningsmodell

Alla utförda beräkningar baserar sig på WinTaku-byggdelskalkylprogrammet.

3 Beräkningsalternativ

Alternativ 1: fasaden tilläggsisoleras på plats.
 Alternativ 2: fasaden byggs om med storelement.
 Alternativ 3: fasaden byggs om med Thermowood-element.
 Alternativ 4: fasaden byggs om på plats.

4 Antaganden

I alla alternativ har följande antaganden gjorts:

- Befintlig yttervägg rivs. I alternativ 1 rivs ytmaterial. Medan alternativ 2,3 och 4 innehåller rivning av hela väggen.
- Fönster förnyas.
- Balkongdörrar förnyas.
- Balkonger förnyas/grundlig sanering.
- Som materialpris för alternativ 3 har använts 654 NOK/m².

5 Objektets basuppgifter

- Våningsantal:2
- Fasad-m²: 596 m².

6 Sammandrag av beräkningarna

	Enhet	ALT 1	ALT 2	ALT 3	ALT 4
KOSTNADER					
Projektets totalkostnad	€ (mvs 0 %)	223 000	222 000	269 000	274 000
Fasadens kostnad	€ (mvs 0 %)	98 000	97 000	144 000	149 000
	€/m ² (mvs 0 %)	164	163	242	250
ARBETE					
Arbetsmängd på byggplats	h	894	179	596	1192
(nybyggnation)	h/m ²	1,5	0,3	1,0	2,0
Arbetsmängd för rivning	h	179	298	298	298
	h/m ²	0,3	0,5	0,5	0,5
Total arbetsmängd	h	1 073	477	894	1 490
	h/m ²	1,8	0,8	1,5	2,5

7 Vidareutveckling

I följande steg är det skäl att undersöka prisbilden för alternativ 3, speciellt i en lösning där Thermowood används i ett större prefabricerat element.

8 Tidtabellsinverkan

Antaget att arbetsplatsstyrkan för fasadarbetet är 3 personer (2 yrkesmän och 1 diversearbetare) är genomförandetiden för de olika alternativens väggarbeten:










- ALT 1: 9 veckor
- ALT 2: 4 veckor
- ALT 3: 7 veckor
- ALT 4: 12 veckor

I denna tid ingår inte tid för fönster och balkonger, dessa kan delvis göras parallellt med väggarbetena.

Joel Johansson
Byggherreingenjör
Contria Ab

BILAGA 3

Arbetsplatsplan, Grindstugan i Vörrå

- Arbetsområdet 
- Ingångar till trapphusen 
- Lyftanordningar  Förflyttas enligt fram skridning
- Avfallshantering 
- Arbetsplatskontor 
- Lagerbarack 
- Förstahjälputrustning 
- Infart till parkeringen 
- Samlingsplats vid brand 
- Utplacering av tillfälliga elcentraler specificeras senare
- Släckningsutrustning i trapphusen och baracken

