

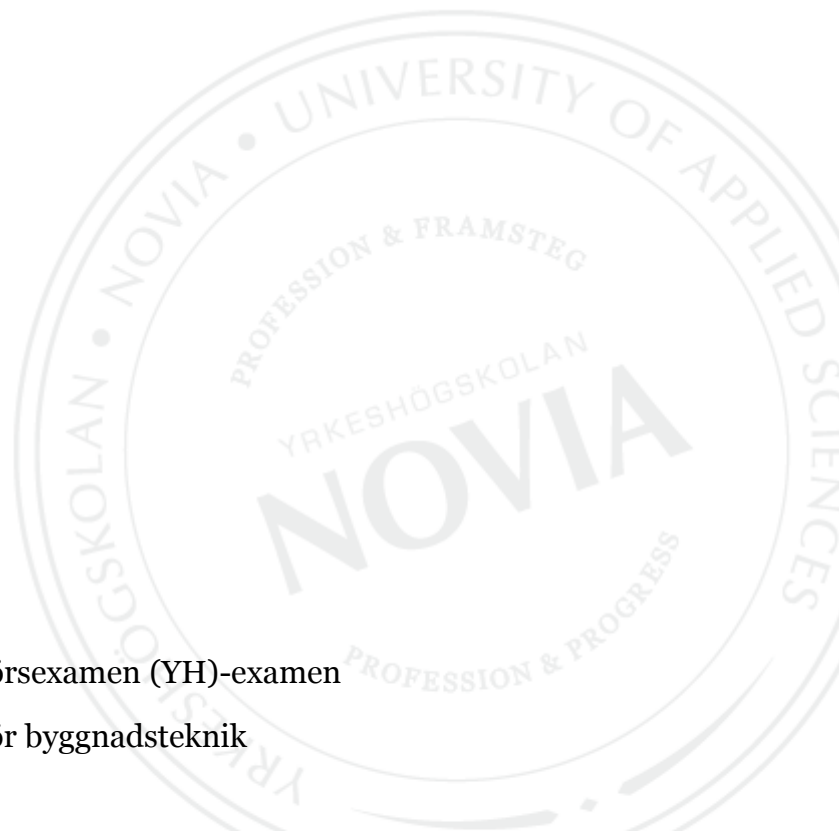
## **Fasadsanering för betongvåningshus – En undersökning om attityderna till användningen av trä som fasadmateriäl**

Niklas Nylund

Examensarbete för ingenjörsexamen (YH)-examen

Utbildningsprogrammet för byggnadsteknik

Vasa 2015



## EXAMENSARBETE

Författare: Niklas Göran Nylund  
Utbildningsprogram och ort: Byggnadsteknik, Vasa  
Inriktningsalternativ:: Konstruktionsplanering  
Handledare: Leif Östman

**Titel: Fasadsanering för betongvåningshus – En undersökning om attityderna till användningen av trä som fasadmaterial**

---

Datum 14.11.2015

Sidantal 29

Bilagor 1

---

Syftet med arbetet var att undersöka attityderna till användning av trä som material vid fasadsaneringar samt attityden till själva fasadsaneringen.

Arbetet är i huvudsak uppdelat i två delar, en teoretisk del och en empirisk del. Den teoretiska delen behandlar kort betongvåningshusens historia, vanliga skador samt potentiella lösningar. Den empiriska delen består av en kvalitativ undersökning där jag intervjuat de olika aktörerna i en fasadsanering.

Slutsatsen är att det finns en stor vilja att renovera gamla flervåningshus i betong samt en positiv inställning till användandet av trä som fasadmaterial. I slutändan är det dock fortfarande en kostnadsfråga, för att främja användandet av trä som fasadmaterial borde mer ekonomiska lösningar hittas.

---

Språk: svenska Nyckelord: fasadsanering, betongfasad, trä som fasadmaterial

---

## OPINNÄYTETYÖ

Tekijä: Niklas Göran Nylund  
Koulutusohjelma ja paikkakunta: Rakennustekniikka, Vaasa  
Suuntautumisvaihtoehto: Rakennesuunnittelu  
Ohjaajat: Leif Östman

Nimike: **Betonikerrostalojen julkisivukorjaus – Tutkimus asenteista puun käyttämisestä julkisivumateriaalina**

---

Päivämäärä 14.11.2015      Sivumäärä 29      Liitteet 1

---

Työn tavoitteena oli tutkia suhtautuminen puun käyttämiseen materiaalina julkisivuremonteissa sekä yleinen suhtautuminen julkisivuremonttiin.

Työ on jaettu teoreettiseen ja empiiriseen osaan. Teoriaosuudessa käsitellään betonitalon historiaa, tyypillisimmät vauriot, julkisivukorjauksien ongelmat ja mahdolliset ratkaisut. Empiirinen osa koostuu laadullisesta tutkimuksesta, jossa haastatellaan julkisivuremontin kaikki osapuolet.

Johtopäätös oli, että on olemassa suuri halu kunnostaa vanhoja betonikerrostaloja ja suhtautuminen puun käyttämiseen julkisivumateriaalina on positiivinen. Hinta on kuitenkin ratkaiseva tekijä, ja puun laajempi käyttö julkisivumateriaalina vaatisi taloudellisempia ratkaisuja.

---

Kieli: ruotsi      Avainsanat: betoni, saneeraus, puu julkisivumateriaalina

---

## BACHELOR'S THESIS

Author : Niklas Göran Nylund  
Degree programme: Civil engineering  
Specialization: Constructional engineering  
Supervisor: Leif Östman

**Title: Facade renovation of multi-story concrete buildings – survey of attitudes towards using wood as a facade material**

---

Date 14.11.2015

Number of pages 29

Appendices 1

---

The purpose of the thesis was to investigate attitudes towards using wood as a façade material as well as attitudes towards façade renovations as a whole.

The thesis is divided into two parts, a theoretical part and an empirical part. The theoretical part briefly covers the history of multi-story concrete buildings, common concrete damages, problems with façade renovations and possible solutions. The empirical part consists of a qualitative survey where different people involved in a façade renovation were interviewed.

The conclusion is that people are willing to renovate old multi-story concrete buildings and have a positive attitude towards using wood as a façade material. In the end, it still comes down to the cost, and to encourage the use of wood as a façade material, more economical solutions are needed.

---

Language: Swedish    Keywords: facade renovation, concrete facade, wood as facade material

---

## **Förord**

Detta arbete är skrivet vid Yrkeshögskolan Novia i Vasa inom utbildningsprogrammet byggnadsteknik med konstruktion som huvudinriktning.

Tiden för arbetet var februari 2015 – maj 2015.

Som handledare fungerade Leif Österman och jag vill redan i detta skede tacka Leif för att han trots min långa frånvaro från skolbänken lyckades hitta ett ämne som motiverade mig.

Jag vill även passa på att tacka alla som tagit sig tid och svarat på mina frågor, samt alla de vänner som hjälpt på ett eller annat sätt, ingen nämnd ingen glömd.

*Niklas Nylund*

## Innehållsförteckning

1	Inledning.....	1
1.1	Uppdragsgivare .....	1
1.2	Syfte.....	1
1.3	Lärdomsprovets upplägg.....	1
1.4	Plan och genomförande.....	2
2	Betongflervåninghusens historia.....	3
2.1	De första höghusen .....	3
2.2	Skyskrapornas tid.....	3
2.3	Höghusen i Finland under 1900-talet.....	3
2.4	Höghusen i Sverige - miljonprogrammet .....	4
3	Vanliga skador .....	5
3.1	Armeringskorrosion .....	5
3.1.1	Karbonatisering.....	5
3.1.2	Kloridinträning.....	6
3.2	Frostskador .....	6
3.2.1	Frostsprängning.....	7
3.2.2	Ytskalning .....	7
3.3	Sprickor p.g.a. temperaturrörelser .....	7
3.4	Buktande betongelement .....	8
3.5	Skador som uppkommit vid gjutning.....	8
4	Utmaningar och problem gällande fasadsaneringar i betongflervåningshus.....	10
5	Prefabricerade träelement – en potentiell lösning .....	11
5.1	Fördelar med prefabricerade träelement .....	11
5.1.1	Estetiska fördelar .....	11
5.1.2	Ekonomiska fördelar .....	12
5.1.3	Ekologiska fördelar .....	12
5.1.4	Övriga fördelar .....	12
5.2	Nackdelar och begränsningar för prefabricerade träelement .....	12
5.2.1	Brandkrav .....	12
5.2.2	Övriga nackdelar .....	13
5.3	Exempel på prefabricerat träelement.....	13
6	Undersökningen.....	15
6.1	Forskningsmetod.....	15
6.2	Målgrupp.....	15
6.3	Intervju .....	16
7	Resultat .....	17

7.1	Graderingsfrågorna.....	17
7.1.1	Fasadmateriallets livsländ från ett miljö- och klimatperspektiv.....	17
7.1.2	Värde i renovering av äldre flerbostadshus i förortsmiljö .....	18
7.1.3	Byggnaders livslängd i förortsmiljö.....	18
7.1.4	Attraktiviteten på stads- och boendemiljön i förortsområden .....	19
7.1.5	Möjligheter för "serietillverkade lösningar och systemlösningar .....	20
7.2	Öppna frågor.....	20
7.2.1	Vilka är de viktigaste prioriteringarna för de boende vid fasadrenoveringar?.....	20
7.2.2	Inställning till att genomföra fasadrenovering som ett större projekt där andra åtgärder t.ex. fönsterbyten och rörsanering ingår? .....	21
7.2.3	Vilka fasadmaterial tycker du är lämpliga vid sanering av mindre flerbostadshus? .....	21
7.2.4	Vilka logistikproblem finns i fasadrenoveringar traditionellt och vilka skulle kunna uppstå med en elementlösning? .....	21
8	Slutsatser och sammanfattning .....	22
8.1	Attityder till användning av trä som fasadmaterial .....	22
8.2	Attityder och synpunkter på fasadsanering.....	22
8.3	Kvaliteten på undersökningen.....	23
8.4	Förslag till fortsatt forskning .....	23
8.5	Slutord.....	24
9	Källor.....	25
9.1	Litteraturkällor.....	25
9.2	Bildkällor.....	28

## BILAGA 1

# **1 Inledning**

Våren 2013 var senaste gången jag klassade mig själv som studerande. Jag var fast bosatt i Vasa och målet var att göra klart de sista kurserna, examensarbetet planerade jag skriva vid sidan om arbetet under sommaren. Då jag väl satt min fot i arbetslivet och hittat ett jobb jag verkligen trivs med, kändes de ofullbordade studierna väldigt avlägsna och tröskeln för att ta tag i studierna var hög. Våren 2015 hade jag dock ett möte med min handledare, Leif Östman, och han erbjöd mig ett ämne som kändes intressant, aktuellt och konkret. Bollen var satt i rullning.

## **1.1 Uppdragsgivare**

Detta lärdomsprov är en del av projektet ”Nordic Built – Concept for renovation and upgrading of residential buildings” vilket är ett samarbete mellan ett flertal parter i Sverige, Finland och Norge. Projektet påbörjades i september 2014 och avslutas i december 2016.

## **1.2 Syfte**

Målet med projektet ”Nordic Built – Concept for renovation and upgrading of residential buildings” är att utveckla ett koncept för prefabricerade träelement för fasadsanering av höghus. Detta lärdomsprov inriktar sig dock på att undersöka attityderna till användning av trä som material vid fasadsaneringar samt attityden till själva fasadsaneringen.

Målet är att få en bild av vad de olika aktörerna under en fasadsanering, entreprenörer, planerare, disponenter, konsulter och boende, har för attityd till användningen av trä som fasadmaterial. Vad anser aktörerna vara viktigt under en fasadsanering, vilka problem och utmaningar för fasadsaneringen med sig samt hur problemen ifråga kunde lösas med hjälp av prefabricerade träelement.

## **1.3 Lärdomsprovets upplägg**

Lärdomsprovet är uppdelat i fyra delar: en inledande del, en teoretisk del, en empirisk del och en avslutande del.



Den inledande delen behandlar val av ämne, en kort beskrivning av ämnet samt problematiken och målet med ämnet.

Den teoretiska delen behandlar kort betongvårningshusens historia och intåg i vårt urbana samhälle, vanliga skador på betong samt hur man i samband med reparationerna av betongskadorna kunde göra betongvårningshusen mer attraktiva, funktionella och energisnålare.

I den empiriska delen presenteras undersökningen, dess frågor, vilken inriktning jag har valt samt kort hur själva undersökningen har gått till.

I den avslutande delen analyseras resultaten av undersökningen för att sedan sammanfattas och eventuella slutsatser presenteras.

#### **1.4 Plan och genomförande**

Tillsammans med Leif Östman bestämde vi att undersökningen skulle göras som en kvalitativ undersökning. Som intervjuguide har en färdig enkätmall från ”Nordic Built – Concept for renovation and upgrading of residential buildings” använts.

## **2 Betongflervåninghusens historia**

Följande kapitel behandlar betongflervåninghusens historia. Det första kapitlet tar upp de första flervåninghusen vi känner till emedan följande kapitel fokuserar på betongflervåninghusens utveckling under 1900-talet samt varför det finns så många betongflervåningshus i stort behov av reparationer just nu.

### **2.1 De första höghusen**

Redan de gamla romarna byggde och bodde i höghus, eller *insulas* som de kallade dem. Man uppskattar att vissa varit så höga som tio våningar. Dessa förbjöds dock senare då de dåligt byggda höghusen hade en benägenhet att kollapsa. Nuförtiden tenderar de rikaste invånarna i skyskraporna att bo på takvåningen, d.v.s. våningen högst upp. I det gamla romarriket bodde däremot de rikaste på de lägre våningarna, medan de fattiga bodde högst upp. (Aldrete, 2004)

I staden Shibam i Yemen finns det en stor mängd gamla höghus bevarade, vissa byggda så tidigt som på 1500-talet och med en höjd på mellan fem till sexton våningar. Staden, som kallas "Öknens Manhattan" är upptagen på UNESCO:s världsarvslista. (UNESCO, 2015)

### **2.2 Skyskrapornas tid**

1853 uppfann Elisha Otis ett nytt säkerhetssystem som förhindrar hissarna från att fritt falla ner vid mekaniska fel eller i händelse av att linorna brister, i och med detta blev det mycket säkrare att använda och åka hiss. Detta blev även startskotten för byggandet av allt högre höghus. Tidigare använde man sig inte av hissar i höghus och då endast trappor fanns att tillgå blev det väldigt opraktiskt med ett högt våningsantal. (Rådberg, 1988)

### **2.3 Höghusen i Finland under 1900-talet**

Under det tidiga 1900-talet gick byggverksamheten i Finland i vågor, orsakerna bakom detta var till stor del av första och andra världskriget. Då byggverksamheten kom igång efter första världskriget räckte det inte länge fören den stora depressionen återigen fick utvecklingen att stagnera.

Efter några vacklande år kom produktionen igång igen, t.ex. i Helsingfors började man bygga flertalet idrottsanläggningar och en olympisk by inför de olympiska spelen som skulle hållas i staden 1940. Återigen kom kriget emellan och man fick skjuta upp de planerade byggprojekten. (Helsingfors Stadsmuseum, 2015)

Efter andra världskriget dominerade bostadsbyggandet byggverksamheten i Finland, Finland hade förlorat över 125 000 bostäder till bombningar under kriget och landavträdelser i samband med freden i Moskva. Den stora befolkningstillväxten ökade även behovet av nya bostäder. (Lindh, 2015)

Under 1960- och 1970-talet ledde urbaniseringen av Finland återigen till att en bostadsbrist uppstod. För att råda bot på bostadsbristen började man fokusera på kvantitet framom kvalitet och en industriell produktion av serietillverkade betonghus inleddes. Betonghusen byggdes med så stor andel förtillverkade betongelement och enligt färdiga mallar. Husen placerades ofta enligt vad som var praktiskt under själva byggnadsprocessen. Det är från denna period som de flesta flervåningshusen i betong härstammar. (Lindh, 2015; Helsingfors stadsmuseum, 2015)

Under 1900-talets sista årtionden började man ta avstånd från de fyrkantiga betonghusen och satsade mer på t.ex. utseendet på fasaderna. Man insåg även balkongernas potential som en förlängning av lägenheten och större inglasade balkonger blev allt vanligare. Energikrisen gjorde även att man började bygga mer energieffektivt. (Lindh, 2015)

## **2.4 Höghusen i Sverige - miljonprogrammet**

"Miljonprogrammet syftar till den bostadspolitik och det bostadsbyggande som ägde rum i Sverige mellan 1965 och 1975. Bostadsbristen var akut och landets politiker beslutade att en miljon bostäder skulle byggas inom loppet av tio år" (Urban Utveckling, 2015) Man byggde dock inte enbart flervåningshus i betong, utan även radhus, kedjehus och småhus.

2004 beräknade man att omkring 25 % av Sveriges befolkning fortfarande bodde i fastigheter uppförda under miljonprogrammet. De flesta lägenheter är dock i behov av omfattande renoweringar såsom fönster, fasader, balkonger och stambyten. Lägenheternas dåliga skick gör dem svåruthyrda, och i kommuner med överskott på bostäder rivs miljonprogrammets flerbostadsområden. (Boverket, 2014)

## **3 Vanliga skador**

Som tidigare konstaterat är de flesta flervåningshusen i betong byggda under 1960 och 1970-talet vilket betyder att de har uppnått en ålder på 40-50 år. Då betongen utsätts för vårt varierande nordiska klimat i över ett halvt sekel sätter det självklart sina spår i form av olika sorters skador. Till de vanligaste skadorna hör bl. a. armeringskorrosion, frostskador och buktande betongelement. Nedan följer en kort beskrivning över de olika skadorna samt hur de uppstår.

### **3.1 Armeringskorrosion**

Armeringskorrosion går precis som namnet antyder ut på att armeringen i betongen rostar, vilket medför ett stort antal negativa påföljder. Eftersom den korrosionsdrabbade armeringen har större volym än den ursprungliga armeringen uppstår spänningar i betongen och denna spjälks bort, detta leder till en förminskning av både betongens effektiva tvärsnitt samt dess effektiva höjd. Den blottade armeringen rostar dessutom snabbare eftersom den inte längre skyddas av betongen. Armeringens tvärsnitt förminskas självklart också då det rostar. Andra negativa påföljder är t.ex. att armeringens förankring i betongen går förlorad. (Weber Saint Gobain, 2015; Stockholms betongkonsult, 2015)

De två vanligaste orsakerna till armeringskorrosion är karbonatisering och kloridinträngning. (Stockholms betongkonsult, 2015)

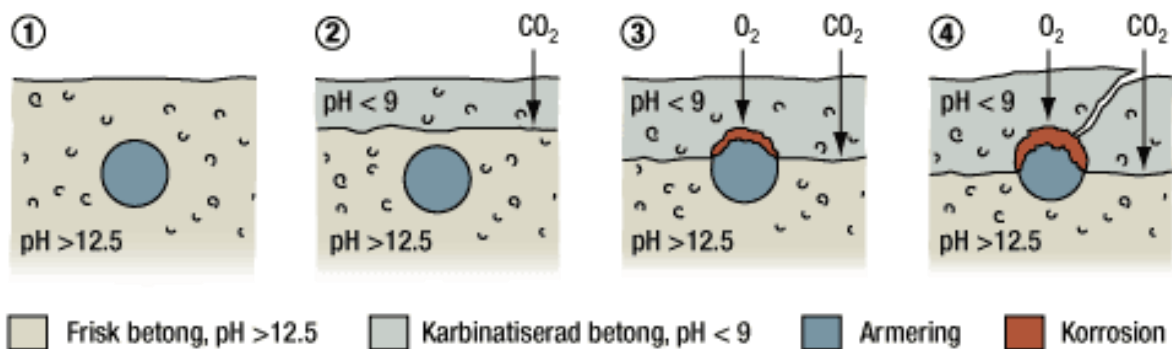
#### **3.1.1 Karbonatisering**

För att armeringskorrosion skall kunna ske krävs det att tre faktorer inträder samtidigt:

- Stålet har tillgång till syre.
- Den relativa luftfuktigheten är större än 60 %.
- Betongen har förlorat sin rostskyddande förmåga.

Karbonatisering uppstår när koldioxidgas från luften tränger in i betongen. Koldioxiden från luften reagerar med kalciumhydroxinen i betongen och kalciumkarbonat, även kallat kalksten, bildas (Svensson, 2002; Weber Saint Gobain, 2015). Då betongen karbonatiserar

sänks dess pH värde från runt 12,5 till  $< 9$ , vilket innebär att betongens rostskyddande egenskaper går förlorade (Sveriges Betongkonsult, 2015). Då betongen karbonatiseras blir den porösare, vilket medför att fukt och syre lättare kan komma i kontakt med armeringen. (Svensson, 2002).



**Figur 1.** Illustration över karbonatiseringsprocessen.

### 3.1.2 Kloridinträning

Kloridinträning inträffar då betongen utsätts för kloridhaltigt vatten, t.ex. havsvatten eller tövatten som innehåller vägsalter. Förutom klorider kan även sulfider och bromider förorsaka korrosion. (Svensson, 2002)

Trots att kloridjoner tränger ända ner in till armeringen startar inte korrosionen omedelbart, först måste en tillräckligt hög koncentration av kloridjoner uppnås. Hur hög koncentration kloridjoner som krävs är direkt beroende av pH-värdet i betongen, ju högre pH-värde desto högre koncentration av kloridjoner krävs det. Då tillräckligt hög koncentration av kloridjoner uppnås börjar armeringen korrodera genom gropfrätning. (Fagerlund, 2011; Svensson, 2002) Gropfrätning sker mycket snabbt och är speciellt farlig eftersom armeringsens kraftsnitt kraftigt förminskas utan att det går att upptäcka på betongens utsida. (Fagerlund, 2011)

## 3.2 Frostskador

I kallare länder, t.ex. de nordiska länderna är frostskador på byggnader ett stort problem. Frostskador uppträder i de flesta porösa mineralbaserade byggnadsmaterial, t.ex. betong och tegel. (Fridh, 2005) För hårdnad betong är porositeten mellan 12 % och 20 % och består främst av gelporer och kapillärporer. (Fagerlund, 1994) Då betongen utsätts för

vatten, t.ex i form av regn eller stänk, vattenfylls porerna. Ifall betongen utsätts för köldgrader fryser sedan vattnet i porerna till is och expanderar vartefter frostsador uppstår. (Fagerlund, 2002) Arten av frostsadan bestäms främst av förekomsten av salter i vattnet.

Frostsador försämrar bl.a. betongens hållfasthetsegenskaper och reducerar dess tryckhållfasthet, draghållfasthet samt elasticitetsmodul. (Hanjari et al., 2010)

### **3.2.1 Frostsprängning**

Ifall vattnet som trängt in i betongen inte innehåller några salter kallas det för frostangrepp. Vid frostangrepp uppstår frostsprängning inne i betongen, d.v.s. vattnet fryser och expanderar vilket medför att betongen spricker.

### **3.2.2 Ytskalning**

Ifall vattnet innehåller salter kallas det för saltfrostangrepp. Till skillnad från vanliga frostangrepp drabbar saltfrostangrepp betongens utsida. Då betongen utsätts för såväl salter, t.ex. från havsvatten och tövatten, som frost kan den drabbas av ytavskalning. Ytskalning går ut på att det yttersta lagret av betongen skalas bort då det fryser. Upprepade frysningar leder till att betongens sakta skalas bort vilket förminskar både armeringsens förankringskapacitet och skydd mot korrosion. (Fagerlund, 2011)

## **3.3 Sprickor p.g.a. temperaturrörelser**

Betongens volym är beroende av dess temperatur samt fuktförhållandet. Då luftfuktigheten och temperaturen varierar, varierar även betongens volym, speciellt här i Norden är variationerna stora. Volymen är större under våren, då luftfuktigheten är större, och mindre under sommaren, då luftfuktigheten ofta är lägre. Spänningarna som uppstår i betongen leder till sprickbildning. (Nylund, 1968)

### **3.4 Buktande betongelement**

En av orsaken bakom buktande betongelement är att man har använt sig av olämplig ballast i betongen, t.ex ballast som innehåller svällande leror. Då leran kommer i kontakt med fukt sväller den och orsakar sprickor i betongen. Svällningen kan även ge upphov till utbuktningar i betongelementet vilket vidare kan leda till att värmeisoleringen exponeras för regn och fukt och går miste om en del av sin värmeisoleringsförmåga. (Törnblom, 2004)

### **3.5 Skador som uppkommit vid gjutning**

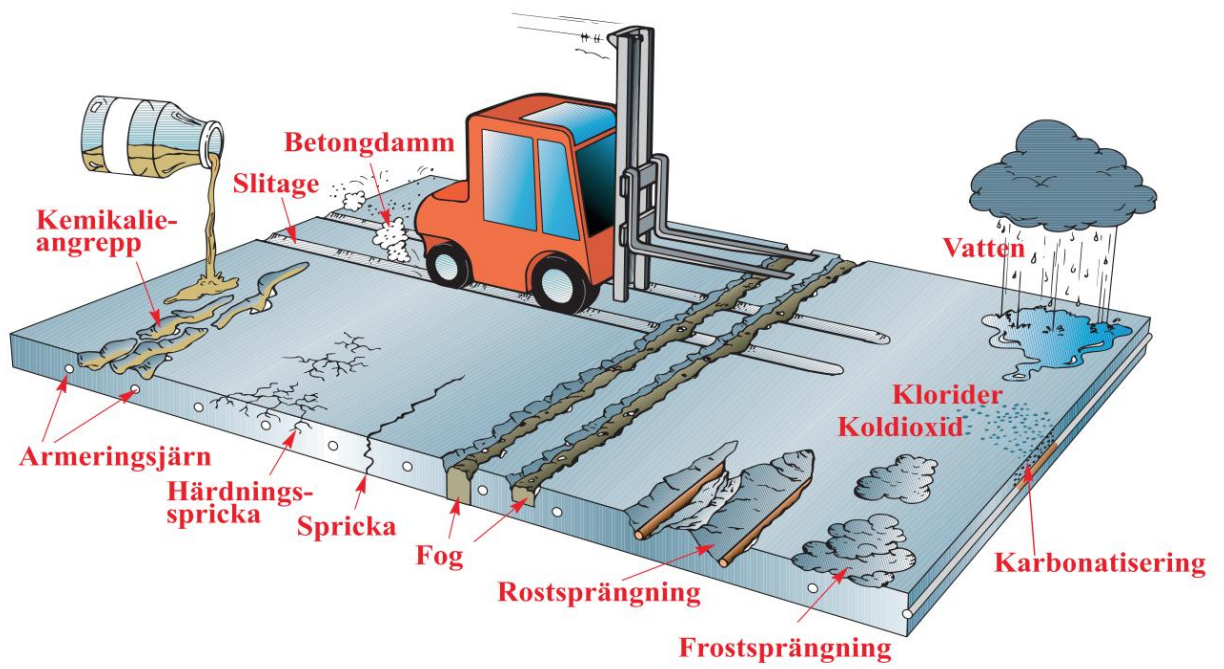
Hurudana skador som kan uppstå vid gjutning av betong samt vilka åtgärder man bör ta för att undvika dem är väldigt beroende av rådande förhållanden vid gjutningen. Under de kalla vintermånaderna bör man vara extra försiktig så att inte betongen kommer åt att frysa för tidigt. Ifall betongen kommer åt att frysa före den uppnått en hållfasthet på 5 Mpa orsakar isens expansion bestående skador på betongen, bl.a. reduceras hållfastheten permanent med upp till 80 %. (Esping, 2012)

Det finns en rad åtgärder man kan ta till för att förhindra att betongen fryser för tidigt:

- Sänka vattencementtalet.
- Fryspunktstnedsättande tillsatsmedel.
- Värma betongen före leverans.

Då vatten och cement blandas uppstår en kemisk reaktion som får betongen att hårdna och avge värme, även denna värme kan utnyttjas för att förhindra att betongen fryser för tidigt. (Esping, 2012)

Sommartid riskerar betongen torka för snabbt och på så sätt orsaka sprickor. Man kan undvika detta genom att eftervattna betongen eller använda krympspärr (Weber Saint Gobain, 2015).



**Figur 2.** En sammanfattning över de vanligaste betongskadorna.



## **4 Utmaningar och problem gällande fasadsaneringar i betongflervåningshus**

Som konstaterat i tidigare stycken är en stor del av betongflervåningshusen byggda på 1960- och 1970-talet och börjar nu vara i stort behov av renovering. Förutom de skador på betongen femtio år av exponering för vårt nordiska klimat orsakat är betongflervåningshusen i behov av flera andra renoveringar så som: rörsaneringar, fönsterbyten och förnyande av hustekniken (Andersson et al., 2014).

Fastigheterna är ofta av lågt värde och kombinerat med behovet av renovering gör att de anses oattraktiva på bostadsmarknaden. Det är inte ovanligt att man river huset och bygger ett nytt istället för att renovera (Andersson et al., 2014; Boverket, 2014).

## 5 Prefabricerade träelement – en potentiell lösning

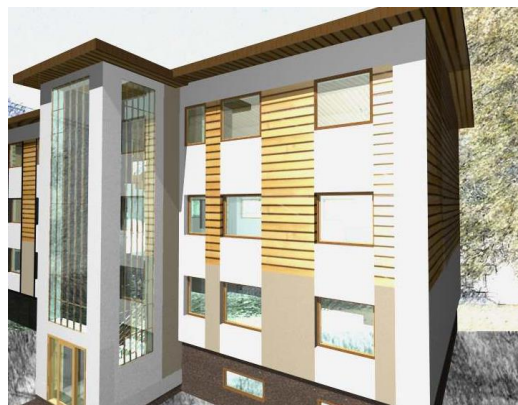
Det finns många sätt att göra betongflerbostadshusen i mer attraktiva på bostadsmarknaden, t.ex. kunde man göra de oftast fyrkantiga grå betonghusen mer estetiskt tilltalande eller också kunde man försöka få ner renoveringskostnaderna genom att utveckla nya produktionsmetoder. Genom att använda sig av prefabricerade trä-element kan man uppnå båda dessa (Andersson et al., 2014).

### 5.1 Fördelar med prefabricerade träelement

Prefabricerade träelement har många olika fördelar, nedan följer en kort redogörelse över de tre största.

#### 5.1.1 Estetiska fördelar

Genom att använda sig av trä som fasadmateriäl kan man ge betonghusen ett helt nytt utseende och på så sätt liva upp de annars dystra betongförorterna. Eftersom betongflervåningshusen i regel är byggda tätt intill varandra krävs det dock att man utför samma åtgärder på varje hus, för att på så sätt ge hela området en ansiktslyftning (Andersson et al., 2014).



**Figur 3.** En illustration över hur fasaden kunde göras mer estetiskt tilltalande även vid sparsam användning av trä.

### **5.1.2 Ekonomiska fördelar**

Genom att använda sig av prefabricerade serietillverkade träelement hoppas man kunna skära ner på produktionskostnaderna, detta är dock ännu bara en teoretisk fördel, då det saknas forskning på exakt hur mycket man kunde spara på detta sätt.

Eftersom fasaden skulle kläs med färdigt producerade träelement skulle man även spara tid i själva installeringsfasen av arbetet, minskad arbetstid betyder självklart lägre kostnad. Detta skulle även gynna de boende, om fasadsanering skulle ta kortare tid, förkortas också tiden de hamnar stå ut med alla de olägenheter fasadsaneringen för med sig.

### **5.1.3 Ekologiska fördelar**

Trä är ett utmärkt byggnadsmaterial ur ekologisk synvinkel, dels binds det mycket koldioxid i själva trädet, dels är energiåtgången vid tillverkningen av timmer låg. I dessa tider där hållbar utveckling och ekologiskt tänkande är viktiga aspekter, är trä ett ypperligt val av byggnadsmaterial (Ekobyggportalen, 2015).

### **5.1.4 Övriga fördelar**

I jämförelse med t.ex. betong är trä ett väldigt lätt byggnadsmaterial att handskas med under lastning, lossning och installation.

## **5.2 Nackdelar och begränsningar för prefabricerade träelement**

Även om användandet av prefabricerade träelement medför många fördelar finns det självklart också nackdelar. En av de största nackdelarna är brandkraven.

### **5.2.1 Brandkrav**

Brandkraven utgör den största begränsningen för användningen av trä som fasadmateriäl. I denna undersökning har jag utgått från betongflervåningshus med ett våningsantal på sex våningar, eftersom majoriteten av alla betongflervåningshus i Pargas har just sex våningar. Jag har även använt mig av brandskyddsklass P1.

För en byggnad på sex våningar i brandskyddsklass P1 skall fasadmaterialet minst vara av klass B-s2,d0. Obehandlat trä hör till brandklass D, för att komma upp till högre brandklass måste man behandla virket med brandskyddsmedel. Brandskyddsbehandlat trä kräver

underhåll och en brandskyddsbehandlad fasad måste underhållas betydligt oftare än t.ex. en betongvägg. Detta medför extra självklart extra utgifter för husbolagen i det långa loppet (Miljöministeriet, 2002; Andersson et al. , 2014).

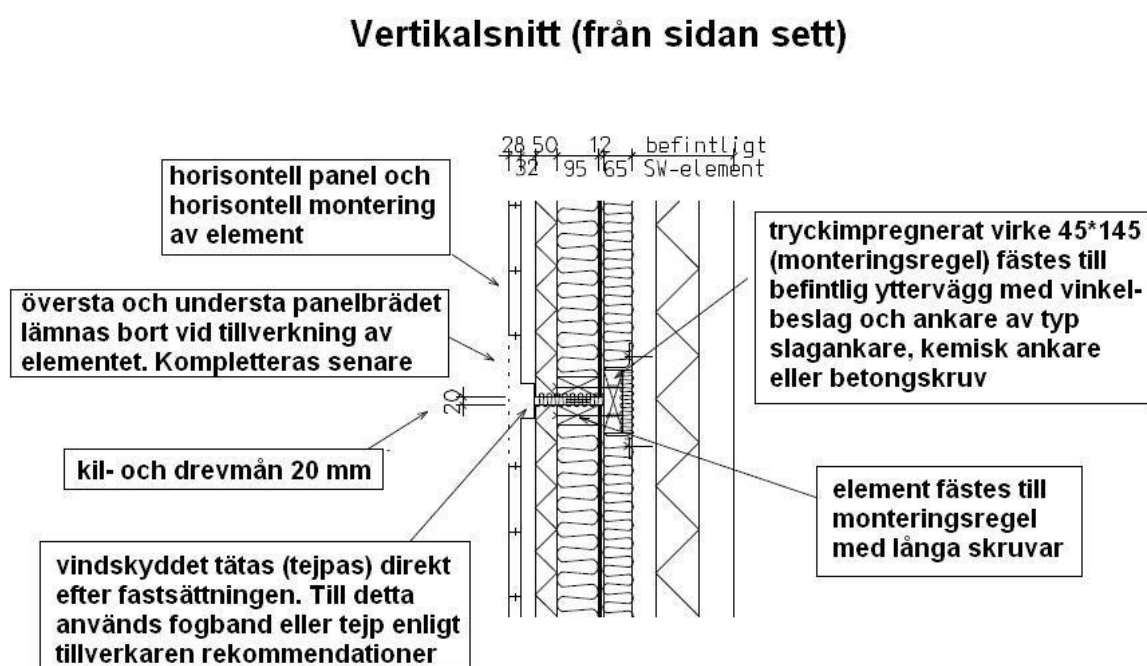
Brandbestämmelserna tillåter även användning av träfasad med brandklass D-s2,d2 i P1 byggnad på 6 våningar, men detta förutsätter att hela byggnaden är sprinklad. Ifall byggnaden inte är sprinklad från förut, är även detta en stor omkostnad. (Miljöministeriet, 2002; Andersson et al. , 2014).

### 5.2.2 Övriga nackdelar

Med prefabricerade träelement menas det att träelementen tillverkas t.ex. i någon hall inomhus på annan ort för att sedan transporteras till bygget, och själva transporten blir således en av begränsningar. Träelementen bör tillverkas i dimensioner som är relativt lätta att transportera utan specialarrangemang.

### 5.3 Exempel på prefabricerat träelement

Nedan följer ett exempel på hur ett prefabricerat träelement kunde se ut, bilden och specifikationerna är direkt tagna ur rapporten "Trä på betong - Del 2. Resultat och undersökningar"



**Figur 4.** Skärning över hur ett prefabricerat träelement kunde se ut.

Väggkonstruktionen har följande uppbyggnad:

28 mm fasadpanel i brandklass D-s2,d0. Täckmålas enligt normala principer. Endast ovanom fönster och dörrar som är utrymningsvägar behövs brandklassat virke.

32 mm ventilerad luftspalt som åstadkoms med vertikala bräder 32\*75 c600. I luftspalten placeras ett brandstopp per våning i form av ett perforerat L- eller U-stål.

50 mm obrännbar vindskyddsskiva av minst klass B-s1,d0 som är vattenavvisande, ånggenomsläpplig, mögelresistent, styv och helst spontad runtom. I figuren ovan har hård mineralull av vindskyddskvalitet använts (t.ex. Isover)

95 mm mjuk mineralull i brandklass A2-s1,d0. Lodräta regler 50\*95 c 600. Reglarna omger hela ytterväggselementet för att möjliggöra fastsättning

12 mm plywood av barrträd. Större element kräver tjockare skiva. Fästs till reglarna med spikar på c150

45..75 mm mjuk mineralull som limmas till plywoodskivan i fabriken. Vid transport skyddas ullen mot fukt och smuts

80...400 mm befintlig yttervägg.

(Andersson et al., 2014)

## **6 Undersökningen**

Undersökningen är gjord under våren 2015 i Pargas, Finland. I Pargas finns stadsdelen Tennby som består av 30-tal flervåningshus i betong, majoriteten av dessa är över 40 år gamla.

### **6.1 Forskningsmetod**

Det två vanligaste metoderna för att göra denna typ av undersökning är kvalitativ undersökning och kvantitativ undersökning. Kvantitativ undersökning går ut på att man sammanställer en stor mängd uppmätt data, t.ex. genom att man skickar ut en enkät med flervalsfrågor åt en stor mängd människor, och sedan sammanställer resultaten.

Kvalitativ undersökning går däremot ut på att man använder sig av en mindre grupp och erhåller svar som är svårare att mäta, t.ex. en intervju med öppna frågor. I denna undersökning har jag använt mig av den kvalitativa metoden.

### **6.2 Målgrupp**

Målgruppen för denna undersökning var ursprungligen alla de parter som är involverade i en fasadsanering: entreprenörer, fastighetsägare, disponenter, konsulter, planerare och bostadsrepresentater. Av tidigare nämnda aktörer har jag sedan själv valt att lägga fokus på bostadsrepresentater, disponenter och planerare, detta på grund av såväl praktiska som tidsmässiga skäl. Jag kontaktade även ett antal fastighetsägare, men ingen tog sig tid att svara.

Undersökningen representerar således disponenternas, boenderepresentaternas och planerarnas attityder gentemot användningen till trä som fasadmateriel. Fördelning är som följer: två planerare, två disponenter och tre boenderepresentater.

## 6.3 Intervju

Som intervjumall har jag använt en enkät jag fått av min handledare Leif Österman. Enkäten är framarbetad under projektet "Nordic Built – Concept for renovation and upgrading of residential buildings" (Se Bilaga 1). Syftet med enkäten är att kartlägga olika parter attityd till fasadsanering, få värdefulla åsikter samt jämföra utgången i de olika länderna.

Enkäten består av två delar och fyra huvudrubriker: miljö och klimatpåverkan, ekonomiska krav och specifikationer, kvalitativa förhållningssätt samt tekniska krav. Den första delen av enkäten består av en gradering, där den intervjuade svarar på hur viktig frågan är för just hen. Den andra delen av enkäten består av öppna frågor.

Trots att intervjumallen är i enkätform har undersökningen med undantag för ett fall utförts genom intervjuer. Genom att utföra intervjuer istället för en enkätundersökning har det varit lättare att få svar på de öppna frågorna. Jag har även kunnat be de intervjuade vidareutveckla sina svar och på så sätt fått ut mer information. Intervjuerna är i huvudsak utförda på svenska.

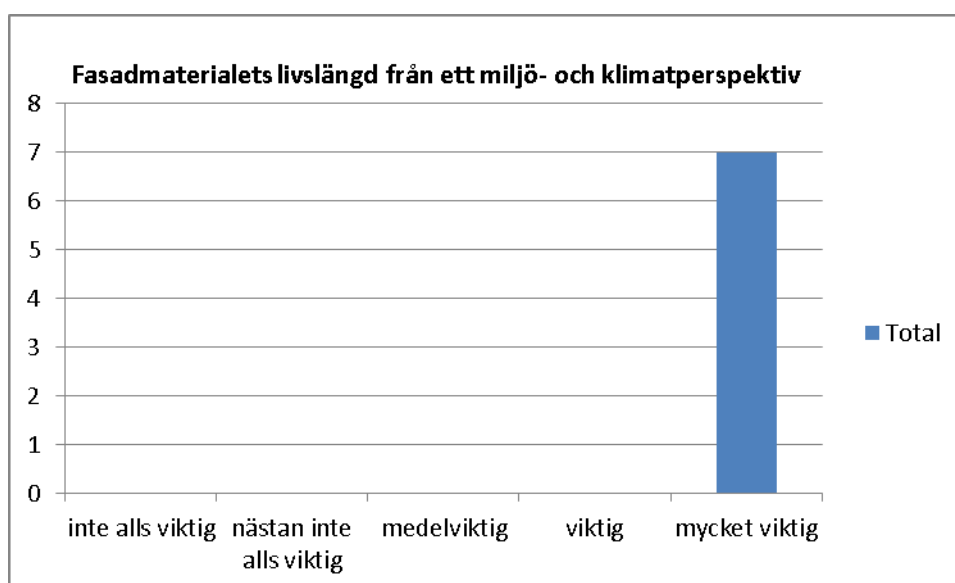
## 7 Resultat

Nedan presenteras resultaten från undersökningen. Resultaten är uppdelade i två stycken, "Graderingsfrågor" och "Öppna frågor". En mer djupgående analys av resultaten finns under kapitlet "Slutsatser".

### 7.1 Graderingsfrågorna

Graderingsfrågorna bestod av 14 st flervalsfrågor. Nedan har jag plockat de mest talande frågorna och redogjort svaren i diagramform.

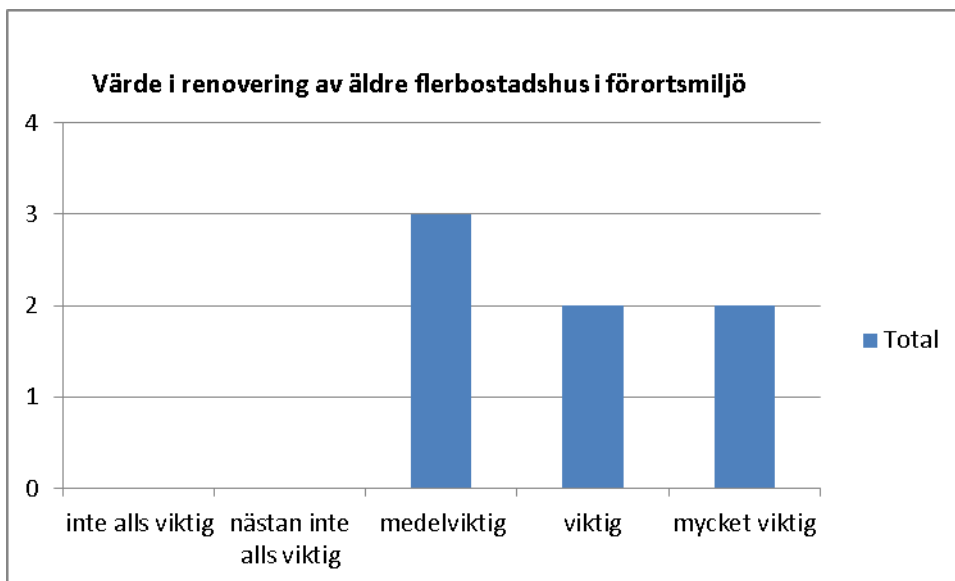
#### 7.1.1 Fasadmaterialets livslängd från ett miljö- och klimatperspektiv



**Figur 5.** Alla de tillfrågade svarade att fasadmaterialets livslängd var mycket viktigt från ett miljö-och klimatperspektiv.

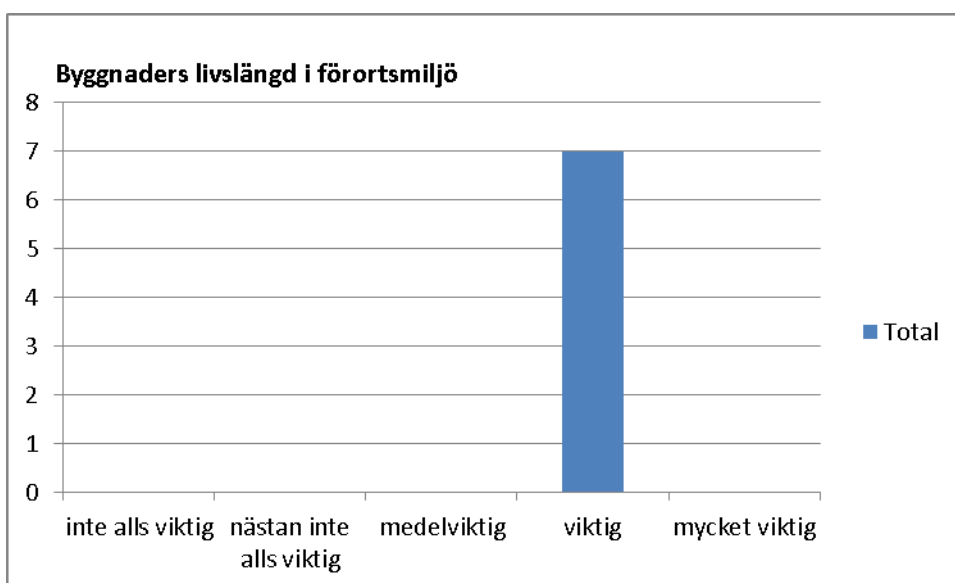


### 7.1.2 Värde i renovering av äldre flerbostadshus i förortsmiljö



**Figur 6.** De tillfrågade satte stort värde i renovering av äldre flerbostadshus, dock inte till vilken kostnad som helst.

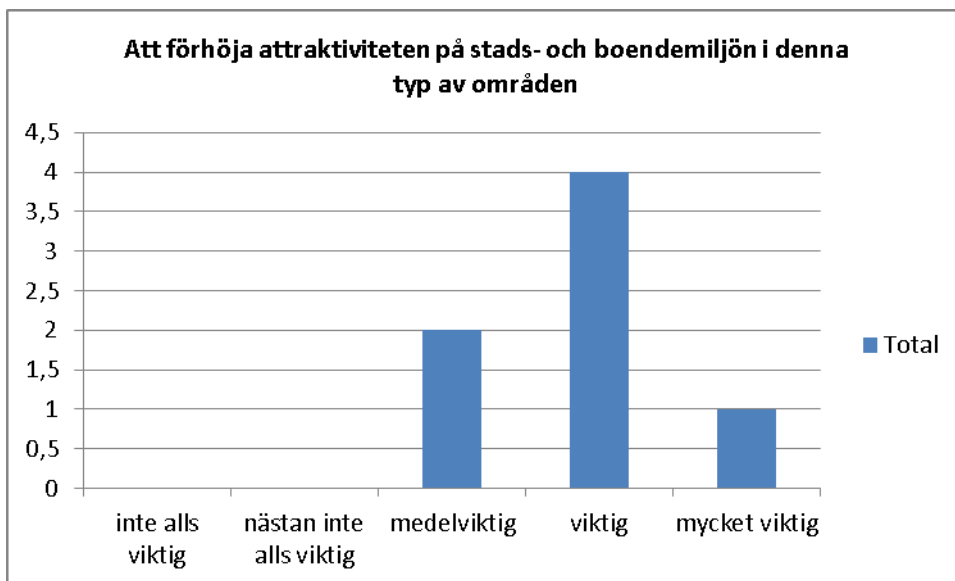
### 7.1.3 Byggnaders livslängd i förortsmiljö



**Figur 7.** Byggnadernas livslängd ansågs unisont vara viktigt.

Majoriteten av de tillfrågade ansåg att bästa sättet att förlänga byggnadernas livslängd var genom kontinuerligt underhåll samt genom att åtgärda mindre fel och brister innan de orsakar större skador.

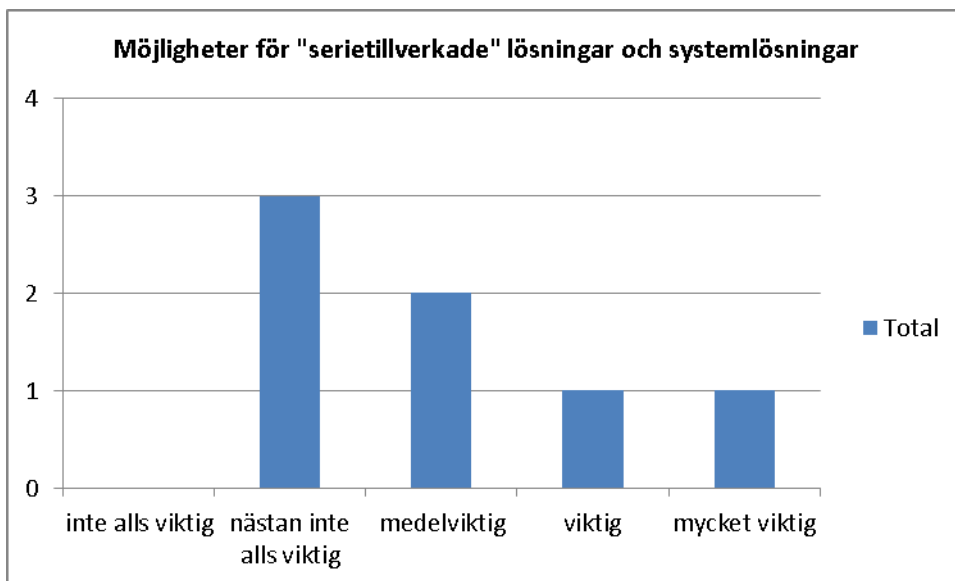
### 7.1.4 Attraktiviteten på stads- och boendemiljön i förortsområden



**Figur 8.** Boendemiljön runt betongvåningshusen i förorterna kunde förbättras.

Detta var en fråga som engagerade boenderepresentanterna, de anmärkte bl.a. på den fula arkitekturen och avsaknaden av gårdsmiljö. Även disponenterna var av samma åsikt; "Lägenhetsarrangemangen kan var och en själv påverka, men en gods gårdsmiljö påverkar boendetrivseln och får på så sätt de boende att vara måna om sitt husbolag."

### 7.1.5 Möjligheter för "serietillverkade lösningar och systemlösningar



**Figur 9.** Serietillverkade lösningar ansågs inte vara speciellt viktigt.

Bland de tillfrågade var det endast två stycken som ansåg serietillverkade lösningar vara viktigt eller mycket viktigt. En av orsakerna till det bristande intresset för serietillverkade lösningar kan vara bristen på tekniskt kunnande hos vissa av de tillfrågade.

## 7.2 Öppna frågor

De öppna frågorna är 15 stycken till antalet, från dessa 15 har jag nedan lyft fram de mest relevanta och intressanta av frågorna.

### 7.2.1 Vilka är de viktigaste prioriteringarna för de boende vid fasadrenoveringar?

De tillfrågades viktigaste prioriteringar vid fasadrenoveringar var bekvämlighet, effektivitet samt information. De boende vill få information i god tid om vilka reparationer som skall göras samt vilka olägenheter det medför för dem, t.ex. avstängd vatten eller oljud. De boende vill att renoveringen medför så lite avbrott i vardagen som möjligt, d.v.s. att renoveringen görs snabbt och effektivt, med så lite störande inslag som för de boende som möjligt.

### **7.2.2 Inställning till att genomföra fasadrenovering som ett större projekt där andra åtgärder t.ex. fönsterbyten och rörsanering ingår?**

De tillfrågade var alla negativt inställda till att göra många större renoveringar på samma gång. De tyckte alla det är bättre att göra en sak åt gången med några års mellanrum, på så sätt blir det inte så dyrt och då är det även möjligt att bo kvar i lägenheterna under saneringen.

### **7.2.3 Vilka fasadmaterial tycker du är lämpliga vid sanering av mindre flerbostadshus?**

Material som nämndes var plåt och trä, även om det konstaterades att kostnad och brandkrav är de avgörande faktorerna.

### **7.2.4 Vilka logistikproblem finns i fasadrenoveringar traditionellt och vilka skulle kunna uppstå med en elementlösning?**

De flesta flervåningshus i betong befinner sig i tätbebyggda områden, och således är ett av de största problemen bristen på förvaringsutrymme. Ett sätt att kringgå detta skulle vara fortlöpande leverans och installation av elementen, dock skulle det vara svårt att genomföra i praktiken.

## **8 Slutsatser och sammanfattning**

Målet med detta lärdomsprov var att undersöka attityderna till användning av trä som material vid fasadsaneringar samt attityder och synpunkter på själva fasadsaneringen.

### **8.1 Attityder till användning av trä som fasadmaterial**

Trä är ett populärt material och en av dess största fördelar är att det uppfattas som ett estetiskt tilltalande material. Eftersom de flesta flervåningshusen uppfattas som grå betongklossar kunde man redan genom en liten och strategisk användning av trä som fasadmaterial fasaden ett helt nytt utseende. Detta skulle även öka trivseln bland husens invånare samt öka värdet på huset.

En annan fördel med trä som fasadmaterial är att det är ekologiskt, vilket värderas högt i dagens gröna tankebanor. Förutom de estetiska och ekologiska fördelarna, är trä även ett hållbart material.

En av nackdelarna med trä är att det kräver kontinuerligt underhåll och samt dess dåliga brandklass. Den största och mest avgörande nackdelen ansågs vara kostnaden. Vid de flesta fasadrenoveringar är det kostnaden som avgör, och där är inte trä som fasadmaterial tillräckligt konkurrenskraftigt.

### **8.2 Attityder och synpunkter på fasadsanering**

Utgående från undersökningen och intervjuerna gick det att några väldigt klara slutsatser, den första är att det finns en stor vilja att genomföra renoveringar samt en positiv inställning till fasadrenoveringar. Förutom fasaderna skulle även gårdsplanerna och själva gårdsmiljön vara i behov av en ansiktslyftning.

Även om de flesta ansåg renovering av äldre flerbostadshus vara viktigt, var alla överens om att man bör undvika alltför omfattande renoveringar och istället renovera en sak i taget, med några års mellanrum.

Nyckelord för en lyckad renovering var:

- bekvämlighet.
- effektivitet.
- information.

De boende ville att renoveringen skulle orsaka så lite olägenheter och under så kort tid som möjligt. Då det kommer till eventuella ofrånkomliga olägenheter och avbrott, ville de bli informerade i god tid om vad och när något kommer inträffa.

### **8.3 Kvaliteten på undersökningen**

Eftersom undersökningen är utförd som intervjuer har jag inte bara erhållit svar på frågorna, utan även motiveringarna och tankarna bakom dem. Eventuella missförstånd har även kunnat redas ut. På detta sätt har jag kunnat säkerställa att svaren jag fått håller en hög kvalitet.

Ser man kritiskt på undersökningen kan man konstatera att målgruppen är relativt liten, endast 7 stycken tillfrågade. De tillfrågades tekniska kunskap varierar även stort.

### **8.4 Förslag till fortsatt forskning**

Eftersom två av nyckelorden vid fasadrenovering var kostnad och effektivitet, skulle detta vara områden man kunde försöka hitta lösningar inom. Målet med projektet ”Nordic Built – Concept for renovation and upgrading of residential buildings” är att utveckla ett koncept för prefabricerade träelement för fasadsanering av höghus, vilket skulle kunna lösa båda dessa problemen.

Ett annat alternativ för fortsatt forskning skulle vara att göra en liknande undersökning, men denna gång rikta in sig på aktörerna bakom själva fasadrenoveringarna, d.v.s. planerare och entreprenörer.

## **8.5 Slutord**

Arbetet med lärdomsprovet har varit såväl intressant som omväxlande. Eftersom arbetet består av både teori som intervjuer har jag kunnat varva skrivande med fältarbete, på så sätt har arbetet aldrig blivit för enformigt. Det har även varit mycket intressant att utföra intervjuerna och få ta del av synpunkterna och de många olika perspektiv de intervjuade har kunnat bidra med tack vare de stora skillnaderna i yrkesroll, ålder och erfarenhet.

## 9 Källor

### 9.1 Litteraturkällor

Aldrete, G. (2004). *Daily Life in the Roman City: Rome, Pompeii and Ostia*.

Andersson, A. & Borg, A. & Dahlbäck, Y. & Gustafsson, A & Soleimani-Mohseni, M. & Timmerbacka, S. & Östman, L. ( 2014) *Trä på betong – Del 1. Teori och bakgrund*. Projektrapport Vasa Yrkehögskolan Novia

Andersson, A. & Borg, A. & Dahlbäck, Y. & Gustafsson, A & Soleimani-Mohseni, M. & Timmerbacka, S. & Östman, L. ( 2014) *Trä på betong – Del 2. Resultat och undersökningar*. Projektrapport Vasa Yrkehögskolan Novia

Boverket (2014) *Under miljonprogrammet byggdes en miljon bostäder*.

Tillgänglig:

<http://www.boverket.se/sv/samhallsplanering/stadsutveckling/miljonprogrammet/>

Hämtad 19.05.2015

Ekobyggportalen (2015) *Trä*

Tillgänglig: <http://www.ekobyggportalen.se/byggmaterial/tra/>

Hämtad 20.05.2015

Esping, O. (2012). *Gjuta i minusgrader*.

Tillgänglig: <http://betong.se/2012/09/fraga-experten-kan-man-gjuta-i-minusgrader>

Hämtad 19.03.2015

Fagerlund, G. (2011). *Ytreparation av betongkonstruktioner*. Lund: Lunds universitet.

Fagerlund, G. (2002). *Kompendium i byggnadsmaterial - Frostbeständighet*. Lund: Lunds universitet.

Fagerlund, G. (1994). *Frostbeständighet*. Lund: Lunds universitet.



Fridh, K. (1994). *Internal frost damage in concrete – Experimental studies of destruction mechanisms.*

Hanjari, K. & Lundgren, K. & Utgennant, P. (2010). *Experimental study of material and bond properties of frost-damaged concrete.*

Helsingfors Stadsmuseum (2015). *Om det självständiga Finlands arkitektur.*

Tillgänglig: <http://www.hel.fi/hel2/kaumuseo/kavely/itsen/svenska/suointro.html>

Hämtad 18.05.2015

Lindh, T. (2015). *Faserna i bostadshöghusens arkitektur.* Museiverket.

Miljöministeriet (2002) *Finlands byggbestämmelsesamling – E1Byggnaders brandsäkerhet.*

Nylund, P. (1968). *Rörelser hos fasadelement av betong.*

Rådberg, J. (1988) *Doktrin och täthet i svenskt stadsbyggande 1875-1975.*

Stockholms betongkonsult (2015). *Vanliga skador.*

Tillgänglig: <http://www.betongkonsult.se/betongkonsult/extern/vanliga-skador.htm>

Hämtad 19.03.2015

Svensson, A. (2002). *Undersökning av olika rostskydd hos armering och ingjutningsgods.* Examensarbete. Lidköping: Lidköpings universitet.

Törnblom, L. (2004). *Betongfasadens ytskick bryts ner.*

UNESCO (2015). *Old Walled City of Shibam*.

Tillgänglig: <http://whc.unesco.org/en/list/192>

Hämtad 18.05.2015

Urban Utveckling (2015). *Miljonprogrammet*.

Tillgänglig: <http://www.urbanutveckling.se/ordlista/mno/miljonprogrammet>

Hämtad 19.05.2015

Weber Saint-Gobain (2015). *Betongreparationer*.

Tillgänglig:

[http://www.weber.se/fileadmin/user\\_upload/pdf/betong/broschyror/betongreparationer.pdf](http://www.weber.se/fileadmin/user_upload/pdf/betong/broschyror/betongreparationer.pdf)

Hämtad 19.03.2015

Weber Saint-Gobain (2015). *Gjuta*.

Tillgänglig:

[http://www.weber.se/fileadmin/user\\_upload/pdf/betong/broschyror/gjuta.pdf](http://www.weber.se/fileadmin/user_upload/pdf/betong/broschyror/gjuta.pdf)

Hämtad 19.03.2015

## 9.2 Bildkällor

- 1 Karbonatiseringsprocessen

[http://www.betongkonsult.se/betongkonsult/upload/Foredrag\\_karbonatisering.jpg](http://www.betongkonsult.se/betongkonsult/upload/Foredrag_karbonatisering.jpg)

(Hämtat 18.4.2015)

- 2 Olika typer av betongskador

<http://ysg.se/wp-content/uploads/2014/03/betong-logo-index.png>

(Hämtat 18.4.2015)

- 3 Trä på betong, del 2 (2014)

<http://ysg.se/wp-content/uploads/2014/03/betong-logo-index.png>

(Hämtat 18.4.2015)

- 4 Trä på betong, del 2 (2014)

Andersson, A. & Borg, A. & Dahlbäck, Y. & Gustafsson, A & Soleimani-Mohseni, M. & Timmerbacka, S. & Östman, L.

Kapitel 7

# BILAGA 1

## Undersökning av attityd till fasadrenoveringar

---

### Om projektet och denna intervju

Denna intervju utförs som en del av mitt slutarbete "Fasadsaneringar i betongflervåningshus", vilket i sig är en del av projektet "Nordic Built- Concept for renovation and upgrading of residential buildings", vilket är ett samarbete mellan ett flertal parter i Sverige, Finland och Norge. Projektet påbörjades i september 2014 och avslutas i december 2016. Målet är att utveckla ett koncept för prefabricerade trärelement för fasadrenovering av höghus.

Syftet med denna intervju är att kartlägga olika parter attityd till fasadrenovering, få värdefulla åsikter samt jämföra utgångsläget i de olika länderna. Intervjun har fyra olika huvudrubriker: miljö- och klimatpåverkan, ekonomiska krav och specifikationer, kvalitativa förhållningssätt samt tekniska krav.

### Instruktioner för intervju

Först kommer en gradering om hur viktig frågan upplevs för den intervjuade personen i hans eller hennes yrkesroll.

Markera i ringen enligt skalan där alternativet längst till vänster är "Inte alls viktig" och alternativet längst till höger är "mycket viktig". Dessa frågor möjliggör en enklare jämförelse, men det finns också möjlighet att ge ytterligare kommentarer vid varje fråga. Ifall frågan saknar relevans för den intervjuades yrkesroll kan den lämnas tom.

Efter graderingsfrågorna kommer öppna frågor inom samma ämnen.

Den intervjuade personens namn, datum samt vilken grupp personen tillhör (entreprenör, fastighetsägare, planerare, disponent, konsult eller boenderepresentant)

---

## Miljö- och klimatpåverkan

1. Betydelse av att uppnå enenergiinbesparing vid fasadrenovering (ur ett miljö- och klimatmässigt perspektiv). Projektspecifikt, ej globalt.

inte alls viktig      mycket viktig

---

2. Klimatpåverkan från byggnader och av byggande, t.ex. koldioxid. Projektspecifikt, ej globalt.

inte alls viktig      mycket viktig

---

3. Användning av trämaterial vid fasadrenovering (som stomme eller som ytmaterial).

inte alls viktig      mycket viktig

---

4. Fasadmateriallets livslängd från ett miljö- och klimatperspektiv (vid nybygge eller vid renovering).

inte alls viktig      mycket viktig

---

## Kvalitativa förhållningssätt

5. Vad ser du för värde i renovering av äldre flerbostadshus i förortsmiljö? (byggnader som tillverkades snabbt och billigt fr.o.m. 60-talet)

inte alls viktig      mycket viktig

---

6. Att förhöja attraktiviteten på stads- och boendemiljön i denna typ av områden. *Kommentera gärna vilka brister du tycker det finns.*

inte alls viktig      mycket viktig

---

7. Myndigheters påverkan på fasadrenoveringsåtgärder. *Kommentera gärna vad som påverkar och hur.*

inte alls viktig      mycket viktig

### Ekonomiska krav och specifikationer

8. Att nå ekonomi i fasadrenoveringar. *Kommentera gärna hur.*

inte alls viktig      mycket viktig

---

9. Byggnaders livslängd i förortsmiljö? *Kommentera hur lång du uppskattar livslängden samt hur den kunde förlängas.*

inte alls viktig      mycket viktig

---

10. Behovet av energirelaterad renovering för dessa förortshus. *Kommentera gärna förslag på vad som kunde göras.*

inte alls viktig      mycket viktig

---

11. Möjligheter för "serietillverkade" lösningar och systemlösningar (vid fasadrenovering med element)

inte alls viktig      mycket viktig

---

12. Betydelsen av ekonomiska stöd vid fasadrenovering.

inte alls viktig      mycket viktig

---

## Tekniska krav

13. Behovet av renovering/ombyggnad av ventilationssystem i dylika byggnader? *Vad kan man åstadkomma genom detta?*

inte alls viktig      mycket viktig

---

14. Behov av balkongers renovering i dylika byggnader. *Kommentera gärna vad du tycker borde åtgärdas.*

inte alls viktig      mycket viktig

---

## Öppna frågor

### Miljö- och klimatpåverkan

15. Finns det andra frågor av betydelse gällande miljö- och klimatpåverkan?

---

### Kvalitativa förhållningssätt

16. Vilka är de viktigaste prioriteringarna för boende vid fasadrenoveringar?

---

17. Era erfarenheter av fasadrenovering samt tillståndsprocessen för fasadåtgärder?

---

18. Era erfarenheter av beslut om renoveringsprojekt och alternativ för genomförandet?

---

19. Era erfarenheter av attityd till att genomföra fasadrenovering som ett större projekt där andra åtgärder t.ex. fönsterbyten ingår?

---

20. Finns det andra frågor av betydelse beträffande kvalitetsaspekter?

---

### **Ekonomiska krav och specifikationer**

21. Era erfarenheter av anbudsfrågan (underlag, antal anbud, variation).

---

22. Finns det andra frågor av betydelse rörande ekonomi?

---

### **Tekniska krav**

23. Vad kan ställa till med problem rent tekniskt vid fasadrenoveringar och vilka är de väsentligaste osäkerhetsfaktorerna som orsakar dem?

---

24. Hur ser ni på behovet att genomföra rörrenovering och invändig renovering i samband med fasadrenovering?

---



25. Vilka logistikproblem finns i fasadrenoveringar traditionellt och vilka skulle kunna uppstå med en elementlösning

---

26. Vilket U-värde bör eftersträvas hos väggen vid en tilläggsisolering? (alt. isoleringstjocklek)

---

27. Vad är praxislösning hos er vid fasadrenovering?

---

28. Vilka fasadmaterial tycker du är lämpliga vid sanering av mindre flerbostadshus?  
Erfarenheter av vilka och vem väljer vad som används?

---

29. Finns det andra frågor av betydelse beträffande tekniska lösningar?

---