

CHALMERS



Erfarenhetsåterföring av konstruktionslösningar

Optimal utformning av ett detaljbibliotek med standardiserade
konstruktionslösningar

*Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet
Byggingenjör*

LUKAS ISEBÄCK, HANNA JOSEFSSON

Institutionen för bygg- och miljöteknik
Avdelningen för byggnadsteknologi
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg 2013
Examensarbete 2013:35

EXAMENSARBETE 2013:35

Erfarenhetsåterföring av konstruktionslösningar

Optimal utformning av ett detaljbibliotek med standardiserade konstruktionslösningar

Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet

Byggingenjör

LUKAS ISEBÄCK, HANNA JOSEFSSON

Institutionen för bygg- och miljöteknik
Avdelningen för byggnadsteknologi
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

Göteborg, 2013

Erfarenhetsåterföring av konstruktionslösningar

Optimal utformning av ett detaljbibliotek med standardiserade konstruktionslösningar

Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet

Byggingenjör

LUKAS ISEBÄCK, HANNA JOSEFSSON

© LUKAS ISEBÄCK, HANNA JOSEFSSON, 2013

Examensarbete/Institutionen för bygg- och miljöteknik
Chalmers tekniska högskola 2013:35

Institutionen för bygg och miljöteknik
Avdelningen för byggnadsteknologi
Chalmers tekniska högskola
412 96 Göteborg
Telefon: 031-772 10 00

Omslag:

Bilden är tagen från första sidan av detaljbiblioteket och visar en genomskärning av NCC:s flerbostadshusprojekt Marconi Park.

Chalmers reproservice/ Institutionen för bygg- och miljöteknik
Göteborg, 2013

Erfarenhetsåterföring av konstruktionslösningar

Optimal utformning av ett detaljbibliotek med standardiserade konstruktionslösningar

Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet

Byggingenjör

LUKAS ISEBÄCK, HANNA JOSEFSSON

Institutionen för bygg- och miljöteknik

Avdelningen för byggnadsteknologi

Chalmers tekniska högskola

SAMMANFATTNING

Detta examensarbete har utförts vid byggingenjörsprogrammet på Chalmers tekniska högskola och i samarbete med NCC Teknik. Syftet med studien är att utreda en optimal utformning av ett detaljbibliotek med standardiserade konstruktionslösningar för flerbostadshus i egenregi och vilka vinster det medför. NCC använder sig idag av tekniska plattformar för att effektivisera och förenkla byggprocesserna. Plattformarna ger konstruktörerna riktlinjer om hur byggnadsdetaljer ska se ut, men detaljerna är inte kompletta. NCC Teknik startade under våren 2013 ett projekt med syfte att utreda vilka fördelar det finns med att skapa ett detaljbibliotek, för konstruktörerna, med mer detaljerade lösningar än i plattformarna. Detta projekt ligger till grund för examensarbetet. För att kunna genomföra arbetet har författarna ägnat mycket tid hos NCC Teknik för att intervjua personal, sitta på möten samt läsa litteratur för att bli mer införstådda på ämnet. Genom att sortera detaljer från sexton olika, redan projekterade flerbostadshusprojekt fanns en mängd olika detaljgrupper. Dessa sorterades och kategoriserades i mappstrukturer på datorn. Utifrån mappstrukturen kunde sedan ett pilotprojekt för detaljbiblioteket utformas med klickbara PDF-filer. Det fullständiga biblioteket ger konstruktören större inblick i detaljen och möjlighet att komma med förbättringar. Det leder även till tidsbesparingar och ett effektivare arbetssätt.

Nyckelord: knowledge management, erfarenhetsåterföring, plattform, de åtta slöserierna, detaljbibliotek, vinster med standardiserade konstruktionsdetaljer

Knowledge Management of structural solutions
Optimal design of a library of standardized structural solutions
Diploma Thesis in the Engineering Programme
Building and Civil Engineering
LUKAS ISEBÄCK, HANNA JOSEFSSON
Department of Civil and Environmental Engineering
Division of Building Technology
Chalmers University of Technology

ABSTRACT

This thesis has been carried out at the Building and Civil Engineering Programme at Chalmers University of Technology in cooperation with NCC Technology. The study aims to investigate the optimal design of a library of standardized structural solutions for in-house multi-family buildings and what benefits it brings. Today NCC use technology platforms to improve efficiency and simplify the construction process. The platforms provide the constructors guidelines on how construction details should look like, but the details are not complete. NCC Technology started in the spring of 2013 a project to investigate what benefits there are to create a library of standardized structural solutions for the constructors, with more detailed solutions than in the platforms. This project forms the basis for the thesis. To carry out the work, the authors have devoted much time at NCC Technology for interviewing staff, sitting in meetings and reading literature to become more aware of the topic. By sorting details from sixteen different, already projected multi-family building projects were a variety of structural solutions found. These were sorted and categorized in folders on the computer. A pilot project for the library of structural solutions could then be designed with clickable PDF files, based on the structure of the folders. The complete library allows the constructor greater insight into the detail and the ability to come up with improvements. It also leads to time savings and more efficient ways of working.

Key words: knowledge management, platform, the 8 wastes, benefits of standardized structural solutions

Innehållsförteckning

SAMMANFATTNING	I
ABSTRACT	II
INNEHÅLLSFÖRTECKNING	III
FÖRORD	V
1 INLEDNING	1
1.1 Bakgrund	1
1.2 Syfte och frågeställningar	1
1.3 Avgränsning	2
1.4 Metod	2
1.4.1 Metod för framtagning av detaljbibliotek	2
1.4.2 Intervjuer	3
2 ERFARENHETSÅTERFÖRING OCH EFFEKTIVISERING	5
2.1 Vad är erfarenhetsåterföring?	5
2.2 Knowledge management i form av teknisk plattform	6
2.3 Effektivisering genom minskade slöserier	6
3 PROJEKTERINGSPROCESSEN PÅ NCC TEKNIK	9
3.1 De tekniska plattformarna på NCC	9
3.2 Projekteringsprocess för bostadprojekt på NCC Teknik	9
4 UTVECKLING AV DETALJBIBLIOTEK	13
4.1 Konstruktörernas åsikter om plattformarna	13
4.2 Pilotprojekt för NCC Teknicks nya plattform	13
4.2.1 Struktur och länkar	14
4.2.2 Innehåll på informationssidorna	16
4.2.3 Bakomliggande mappstruktur och länkning	18
4.3 Effektivisering av arbetsprocess	19
4.3.1 Effektivisering utifrån de åtta slöserierna	19
4.3.2 Övrig förändring i projekteringsprocessen	20
4.4 Åsikter från personal på NCC Teknik	20
4.5 Framtida arbete med detaljbiblioteket	21
5 ANALYS OCH DISKUSSION	23
5.1 Framtiden	23
5.1.1 Framtida uppdateringar av detaljbiblioteket	23
5.2 Tankar om personalens åsikter	24
CHALMERS, Bygg- och miljöteknik, Examensarbete 2013:	III

5.3	Programvara	24
5.4	Utformning av detaljbibliotek	24
5.5	Felkällor	24
6	SLUTSATSER	27
7	REFERENSER	29
	BILAGA - INTERVJUFRÅGOR	31

Förord

Detta examensarbete omfattar 15 högskolepoäng och är en avslutande del på högskoleingenjörsutbildningen inom byggt teknik på Chalmers tekniska högskola, Göteborg. Arbetet skrevs våren 2013 av Lukas Isebäck och Hanna Josefsson.

Examensarbetet har genomförts vid institutionen för bygg och miljöteknik, avdelningen för byggnadsteknologi på Chalmers tekniska högskola. Arbetet har genomförts i samarbete med NCC Teknik.

Vi vill tacka vår handledare på Chalmers, Ingemar Segerholm, för stöd under arbetets gång. Vi vill även tacka vår handledare på NCC Teknik, Dan Engström, för mycket hjälp och för att ha varit ett bollplank. Ett särskilt tack även till Linda Cusumano och Marcus Olsson för stort stöd vid urval av konstruktionsdetaljer samt att de ställde upp på intervju. Fler anställda att tacka från NCC Teknik som ställde upp på intervju är Olof Hallström, Johanna Fredhsdotter, Mats Jirebäck, Anneli Pfeiffer, Henrik Böiers och Olof Lidström.

Göteborg juni 2013

Lukas Isebäck och Hanna Josefsson

1 Inledning

Här beskrivs bakgrunden till studien, syftet, avgränsningar samt metoden för insamling av information, hur de praktiska delarna av examensarbetet gick till samt upplägg av intervjuer.

1.1 Bakgrund

Att kunna ta tillvara och förmedla kunskap inom ett företag anses i dagens samhälle vara betydelsefullt för att företaget ska bli konkurrenskraftigt och framgångsrikt. Det är inte alltid lätt att komma på hur kunskapen ska förmedlas, bland annat kan det bero på att begreppet kunskap är svårdefinierat. För att kunna ta vara på kunskapen måste det bestämmas om vad för sorts kunskap som ska hanteras (Jonsson, 2012). Kunskapen som detta examensarbete avser är kunskapen om de konstruktionsdetaljer som återkommer i flera flerbostadshusprojekt.

Idag finns en stor variation av lösningar för återkommande konstruktionsdetaljer¹. Detta på grund av att erfarenheten ofta ligger hos medarbetaren och inte hos företaget, vilket leder till att ett företag kan göra samma misstag även om en medarbetare inte gör det (Bukowitz, 1999).

Examensarbetet skrivs i samarbete med NCC Teknik. NCC Teknik finns på tre orter i Sverige; Göteborg, Solna och Malmö. De är en internkonsult vars uppgift är att genomföra projektering, rådgivning och utveckling för att stötta NCC:s förmåga att bedriva sin verksamhet. De strävar efter att hålla en högre kvalitet som ska vara värt ett högre pris¹.

Till stöd för NCC:s tekniska plattformar har NCC Teknik startat ett nytt projekt som syftar till att skapa en bank av beprövade lösningar som kan återanvändas vid konstruktionsprojektering av flerbostadshus i egenregi. Detta projekt ligger till grund för examensarbetet. Projektet i sig är en del av ett pågående strategiarbete på NCC Teknik¹.

1.2 Syfte och frågeställningar

Syftet med studien är att undersöka vad vinsterna kan bli om det fanns ett begränsat antal rekommenderade lösningar som konstruktörerna kan använda sig av utan att behöva göra större ändringar för att anpassa dem till ett aktuellt projekt. Syftet är även att ta reda på hur ett optimalt detaljbibliotek med konstruktionslösningar skulle vara utformat och vad det skulle innehålla.

Följande frågeställningar besvaras i rapporten:

- Hur skulle ett optimalt detaljbibliotek se ut?
- Hur skulle detaljbiblioteket bäst förvaltas?
- Vilka vinster medförs vid skapande av detaljbibliotek?
- Vilka är åsikterna inom företaget om standardiseringen?

¹ Dan Engström (Ledande teknisk specialist, NCC Teknik Göteborg) intervjuad av författarna den 23 maj 2013.

1.3 Avgränsning

Informationen om erfarenhetsåterföring avgränsas till tjänstesektorn och inriktas främst på plattformar. Biblioteket med rekommenderade lösningar avser enbart nybyggnad av flerbostadshus i egen regi av NCC. Biblioteket är utformat som ett pilotprojekt med en vision om hur det kan komma att presenteras i framtiden. Intervjuer för att ta reda på de anställdas åsikter om projektet är avgränsade till projektering. Utredningen av eventuella vinster och förändringar i NCC Teknicks arbetsprocesser har gjorts utifrån Toyotas lean-filosofi om de åtta slöserierna.

1.4 Metod

Informationen som ligger till grund för denna rapport är främst insamlad genom intervju och möten med personal på NCC Teknik, artiklar från facklitteratur samt dokument från NCC.

Examensarbetet har utförts till större delen på NCC Teknicks kontor, där hjälp från handledare och konstruktörer har varit lättillgänglig. Det har skett många diskussioner under möten angående utformning av detaljbiblioteket samt hur det ska användas.

Vidare fanns möjlighet för handledning av Ingemar Segerholm som är examinator och handledare på Chalmers tekniska högskola.

Sökord som användes för att finna relevant information är framförallt: knowledge management, erfarenhetsåterföring, plattform och de åtta slöserierna.

1.4.1 Metod för framtagning av detaljbibliotek

De tre NCC Teknik-kontoren i Malmö, Göteborg och Solna samlade in konstruktionsritningar från cirka fem projekt vardera. Dessa ritningar sorterades sedan av författarna enligt vilka typer av detaljer som redovisades, till exempel grunddetaljer eller takdetaljer. Fokus låg på att sortera ut detaljer vid knutpunkter mellan olika byggnadsdelar. Rubrikerna till de olika detaljtyperna valdes efter att NCC:s plattform för platsbyggda flerbostadshus studerats. Ritningar som inte var relevanta sorterades bort, exempelvis stomplaner och sektioner eftersom dessa är ytterst projektspecifika och ej kan göras till standard. När detta första urval var gjort hölls ett möte angående fortskridande arbete där representanter från de tre kontoren var närvarande. Det bestämdes att varje kontor skulle ansvara för ett andra urval av varsina typer av detaljer. Göteborgskontoret fick grunddetaljer, Stockholmkontoret fick utfackningsdetaljer och Malmökontoret blev tilldelade takdetaljer. På Göteborgskontoret skedde det andra urvalet enligt följande:

1. Alla 113 grunddetaljsritningar skrevs ut.
2. Linda Cusumano, uppdragsledare konstruktion på NCC Teknik Göteborg, ringade in detaljer på ritningarna som ansågs vara bättre samt mer generella lösningar än andra. Detaljer som i princip var likadana valdes bort.
3. Författarna klippte ut dessa detaljer och antecknade från vilket projekt och vilken ritning de härstammar ifrån samt sorterade lapparna efter vilka detaljer som är av samma typ.

4. Linda hjälpte till att namnge dessa kategorier och de olika detaljerna lades i kuvert enligt kategoriuppdelning.
5. En ytterligare gallring skedde med hjälp av Linda och även Markus Olsson, uppdragsledare konstruktion på NCC Teknik Göteborg. Detaljer valdes bort på grund av att det fanns andra bättre lösningar eller för att de var specialfall.
6. Linda och Markus namngav varje detalj som fanns kvar. Dessa detaljer utgör detaljbiblioteket.

Efter detta genomfördes intervjuer med anställda på NCC Teknik för att ta reda på åsikter om utformningen av detaljbiblioteket. Parallellt med intervjuerna utformades det så kallade Pilotprojektet som är en vision av hur detaljbiblioteket kan komma att se ut.

1.4.2 Intervjuer

Intervjufrågorna (se bilaga) fokuserade främst på vad personalen på NCC Teknik tycker om den befintliga plattformen för platsbyggda flerbostadshus, hur den används samt åsikter om det detaljbibliotek som står som grund för examensarbetet. Det var främst anställda på NCC Teknik-kontoret i Göteborg som blev intervjuade men en representant från både Malmö och Solna intervjuades även. Med de anställda i Göteborg genomfördes intervjuerna via personligt möte men med övriga var det telefonintervjuer.

Intervjuerna öppnades med frågor om den tekniska plattformen för platsbyggda flerbostadshus för att få reda på åsikter om den. Sedan diskuterades vad som kunde vara bra att ha med i det nya detaljbiblioteket och hur det kan presenteras. Därefter visades resultatet av hur långt pilotprojektet hade utvecklats hittills. Författarna valde att höra de anställdas åsikter före resultatet visades.

2 Erfarenhetsåterföring och effektivisering

Kapitlet presenterar den teori som ligger till grund för de aktiva val och resultat i studien. Författarna har valt att begränsa teorin till kunskapsförmedling, kunskapsförmedling i form av plattformar samt effektivisering genom de åtta slöserierna.

2.1 Vad är erfarenhetsåterföring?

Erfarenhetsåterföring eller knowledge management som det ofta benämns, definieras enligt Oxford English Dictionary (2013) som

“the use of management techniques to optimize the acquisition, dissemination, retention, and use of information, esp. within an organization.”

och enligt Knowledge Management World som

“the process of capturing, distributing, and effectively using knowledge.” (Koenig, 2012).

För att förtydliga dessa definitioner är knowledge management processer som syftar till att effektivt bevara, sprida och använda kunskap inom ett företag. I grunden handlar knowledge management om att förvandla tyst kunskap, det vill säga kunskap en person besitter, till explicit kunskap, det vill säga öppen kunskap, och personlig kunskap till organisatorisk kunskap för att på så sätt lättare kunna styra den (Braf, 2000).

Begreppet och filosofin knowledge management började användas i början av nittiotalet, vilket främst beror på IT-utvecklingen. Den ökade förmågan att kommunicera genom internet samt stora lagringskapaciteter i databaser har gett möjlighet att skicka och ta emot mer information än tidigare (Collins, 1998).

För dagens företag är kunskapen inom koncernen en av de främsta fördelarna mot andra konkurrenter. Det är därför viktigt för företaget att ta vara på den kunskap som redan finns och inte låta den försvinna. De främsta vinsterna ett företag, främst tjänsteföretag, som använder sig av knowledge management kan få är högre effektivitet och bättre insikt för förbättring av produkter och tjänster, vilket i sin tur leder till mer nöjda och lojala kunder (Aptean, n.d.).

Ett vanligt och tydligt scenario som visar effekten av ett välutvecklat knowledge managementsystem är då samma problem uppstår flera gånger. I ett företag utan välutvecklade knowledge managementsystem där problemet hamnar hos en annan grupp än de som tidigare har löst problemet, är risken stor att de måste uppfinna hjulet på nytt. Det är en kostsam process i längden som kan undvikas om kommunikationen mellan avdelningar, sektioner och personal är utvecklad (Aptean, n.d.).

Det finns flera sätt ett företag kan skapa knowledge managementsystem. Ett effektivt sätt att sprida och tillvarata kunskap inom ett företag är att skapa databaser. I de fall då kunskapen är svår att förvara och ligger hos människan i form av expertis, är det viktigt att kunna hitta rätt person direkt. Beroende på vilken typ av verksamhet organisationen är inriktad på kan olika sätt användas. Konkreta exempel på databaser är militära databaser och tekniska plattformar (Koenig, 2012).

2.2 Knowledge management i form av teknisk plattform

“A platform is a collection of assets – components, processes, knowledge, people and relationships – that are shared by a set of products.” (Robertson, 1998)

I korthet är plattformar alltså bibliotek av standardiseringar, moduler och kunskap som delas av olika produkter. Genom att förutbestämma dimensioner, storlekar, gränssnitt samt begränsa antal lösningar kan många företag göra stora besparingar (Lessing, 2006). Bilindustrin förstod tidigt vikten av att standardisera och utvecklade plattformar för att göra stora besparingar. Idag används plattformar till och med över företagsgränser i bilindustrin (Danilovic, 2007).

Genom att lagra varianter av detaljer och tekniska lösningar i ett bibliotek kan dessa återanvändas vilket för med sig vinster i planeringsprocesser, projekteringsprocesser samt inköpsprocesser. Eftersom syftet med en plattform är att kunna använda samma tekniska lösningar i olika produkter görs stora vinster i att utveckla plattformen istället för varje produkt för sig. På så sätt kan företagen investera stora pengar på att utveckla, testa och certifiera de tekniska lösningar som plattformen innehåller. Vinsterna blir således att produkterna håller hög kvalitet och innehåller välarbetade lösningar (Lessing, 2006).

För att företagets produkter skall utvecklas är det viktigt att plattformen kontinuerligt underhålls och utvecklas. Det beror främst på två anledningar, att marknaden utvecklas samt att nya dimensioneringsregler och certifieringskrav införs regelbundet (Lessing, 2006).

2.3 Effektivisering genom minskade slöserier

Slöserier är processer som inte bidrar med värde till en produkt eller tjänst. För att effektivisera processerna på ett företag krävs att de interna slöserierna ses över och tas bort. Det finns åtta slöserier enligt Toyota's lean-filosofi (The LEAN Accountants, 2010). De åtta slöserierna är:

- **Överproduktion:** När produktion sker utan att behovet egentligen finns. Överproduktion sägs vara det största slöseriet på grund av att det kan ge upphov till fler slöserier. Inom tjänstesektorn är förmodligen den värsta överproduktionen möten där det inte sker något beslutsfattande (leanonline.se, n.d.).
- **Lager:** Att lagra onödigt mycket och länge (The LEAN Accountants, 2010).
- **Väntan:** Väntan på en händelse. Till exempel väntan på att få material eller information för att kunna utföra sitt arbete (The LEAN Accountants, 2010).
- **Överarbete:** Utföra mer arbete än vad som krävs. Till exempel om det görs onödiga aktiviteter för att det är ett invariant arbetsmönster även fast det kan finnas effektivare sätt att arbeta på (leanonline.se, n.d.).
- **Omarbete:** Då arbeten görs om när det inte skulle behövas. Kan ofta bero på att människor tycker att det är lättare att göra om än att leta efter den färdiga informationen (leanonline.se, n.d.). Kan även bero på att materialet är av dålig kvalitet eller att vissa människor tycker att de gör bättre arbete själva och därför gör om för att kunna lita på resultatet (lio.se, 2012).
- **Onödiga rörelser:** När medarbetare gör onödiga förflyttningar för att kunna utföra arbeten (The LEAN Accountants, 2010). Kan till exempel vara att

kopieringsmaskinen står onödigt långt bort eller att de anställda måste byta lokal för att ringa viktiga telefonsamtal.

- **Transporter:** Onödiga transporter (The LEAN Accountants, 2010).
- **Outnyttjad mänsklig potential:** När människors mentala, kreativa eller fysiska förmåga inte utnyttjas, till exempel då det inte finns tid eller möjlighet att sprida och tillämpa medarbetarnas egna idéer om förbättring och effektivisering på arbetsplatsen (The LEAN Accountants, 2010).

3 Projekteringsprocessen på NCC Teknik

Detta kapitel innehåller information om hur NCC Teknik arbetar idag med projektering av nya konstruktionsdetaljer. Författarna har valt att främst fokusera på den plattform som används vid projektering av platsbyggda flerbostadshus samt den processkarta som beskriver processerna på företaget. Följande kapitel baseras till stor del på intervjuer med anställda på NCC Teknik.

3.1 De tekniska plattformarna på NCC

NCC arbetar för att ha den högsta produktionseffektiviteten i branschen. För att detta skall vara möjligt krävs att byggandet industrialiseras mer än i dagsläget. NCC anser att nycklarna till industrialiserat byggande är att utveckla plattformar, god planering och virtuellt byggande (Asklund, 2011).

Förutom produkter har NCC i huvudsak tre olika plattformar för bostäder. Dessa är prefabricerade flerbostadshus, platsbyggda flerbostadshus och småhus. Då projektet är avgränsat till flerbostadshus i egenregi har endast plattformen för platsbyggda flerbostadshus varit inblandad. För flerbostadshus i egenregi skall plattformen användas i alla projekt. Med det menas att plattformen skall användas då projektutveckling, projektering och produktion sker av NCC själva¹.

NCC:s tekniska plattformar är detaljbibliotek med samlingar av byggdelar. De presenteras i ett PDF-dokument med en ritningsförteckning längst fram, följt av dokument med ritningsramar innehållande byggdelar. Dessa skall inte ses som färdiga bygghandlingar utan ska projektanpassas genom beräkningar och modifiering vid användning. Kompletteringar krävs vanligtvis också då plattformarna inte helt omfattar alla projekt. I sådana fall krävs projektspecifika lösningar (Asklund, 2011).

Enligt NCC har de tekniska plattformarna utvecklats för att vara ett verktyg som effektiviserar hela byggprocessen och sänker kostnaderna. De definierade lösningarna skapar också möjligheter till erfarenhetsåterföring samt ett utvecklingsarbete till senare projekt (Asklund, 2011).

Från början var det inget krav på att plattformen för platsbyggda flerbostadshus skulle användas. Därför fick den en trög start och började inte användas på riktigt förrän det bestämdes att den skulle användas i alla flerbostadshusprojekt i egen regi².

3.2 Projekteringsprocess för bostadprojekt på NCC Teknik

Enligt Svenska Akademiens ordbok (2010) betyder begreppet process: ”sammanfattningen av en följd moment” samt ”stadier som tillsammans bilda ett visst skeende”. Alltså kan begreppet process sammanfattas som en serie sammanlänkade aktiviteter. Processer finns på alla arbetsplatser och enligt Mats Jirebeck³,

¹ Dan Engström (Ledande teknisk specialist, NCC Teknik Göteborg) intervjuad av författarna den 23 maj 2013.

² Anneli Pfeiffer (Teknisk specialist, NCC Teknik Göteborg) intervjuad av författarna den 24 april 2013.

³ Mats Jirebäck (Processutvecklingschef, NCC Teknik Göteborg) intervjuad av författarna den 17 april 2013.

processutvecklingschef på NCC Teknik, är det en fördel att alla på en arbetsplats är överens om en gemensam arbetsprocess. NCC Teknik har nyligen börjat kartlägga sina processer men processkartorna är fortfarande i ett pilotprojektstadium och alla på avdelningen har inte ännu gjort sig bekanta med dem.

Fördelar med att göra en processkartläggning är, enligt Mats Jirebeck¹, att personalen lättare vet var i processen de befinner sig och därmed får förståelse för hur mycket som finns kvar att göra och vad som är gjort. De kan även förklara var i processerna det uppstår problem, var flaskhalsarna finns och där det behövs förbättringar genom att peka på processkartan. En processkarta kan förenkla för nya personer i ett projekt och göra det lättare att ta över efter andra när det finns en tydlig struktur över vad som är gjort och vad som ska göras. Dock måste processkartan hållas uppdaterad samt att arbetsprocesserna kan skilja mellan olika projekt.

Processkartorna innehåller information om alla aktiviteter som görs i de skeden av bostadsprojekt som NCC Teknik är med och arbetar i. Varje aktivitet är betygsatt enligt om aktiviteten fungerar bra, mindre bra eller dåligt. Det finns en separat karta för en mer ingående beskrivning av konstruktionsmodelleringen i bostadsprojekt. NCC Teknik har oftast med en representant i det första planeringsskedet av projektet men NCC Teknicks huvudsakliga arbete startar först i huvudhandlingsskedet och fortsätter sedan i bygghandlingsskedet. I huvudhandlingsskedet görs en noggrann 3D-modell över projektet, oftast i programvaran Revit. Projektspecifika objekt som exempelvis sockeldetaljer och grundbalkar hämtas från plattformen för platsbyggda flerbostadshus samt tidigare projekt och justeras sedan för att passa det aktuella projektet. Sedan byggs andra projektspecifika objekt, till exempel terrasser, med hjälp av krav från de tekniska plattformarna. Efter det modelleras principdetaljerna, det vill säga alla detaljer som påverkar kostnads kalkylen. Tyngdpunkten av all beräkning sker i huvudhandlingsskedet men detaljer som till exempel armering i källarväggar beräknas inte exakt i detta skede. I huvudhandlingsskedet görs beräkningar av bland annat¹:

- Stomme
- Bjälklag
- Pelardimensioner
- Stansning i pelare
- Grundplatta
- Grundläggning pålar
- Väggar
- Balkar
- Tak
- Diverse kostnadsdrivande specialdetaljer för projektet

Bygghandlingsskedet startar vanligtvis ca 3-6 månader efter huvudhandlingens avslut och däremellan sker kostnadsberäkningar. I bygghandlingsskedet förädlas 3D-modellen genom att mindre detaljer dimensioneras och en mer detaljerad modellering sker. Ofta kontrollberäknas även vissa beräkningar från huvudhandlingsskedet och tidigare detaljer förfinas. Vidare dimensioneras de stomdetaljer som inte kunnat

¹ Linda Cusumano (Uppdragsledare K, NCC Teknik Göteborg) intervjuad av författarna den 14 maj 2013.

dimensioneras i huvudhandlingsskedet eller ändrats efter huvudhandling. Även betongdetaljer armeras och ståldetaljer utformas i bygghandlingsskedet¹.

¹ Linda Cusumano (Uppdragsledare K, NCC Teknik Göteborg) intervjuad av författarna den 14 maj 2013.

4 Utveckling av detaljbibliotek

Kapitlet innehåller resultatet som tagits fram under de veckor som examensarbetet förtlöp. Resultatet är ett pilotprojekt över detaljbibliotekets utformning samt hur detta kan förändra arbetsprocesserna. Resultatet omfattar även de anställdas åsikter. Informationen i detta kapitel grundar sig på diskussioner från möten, intervjuer samt författarnas egna idéer.

4.1 Konstruktörernas åsikter om plattformarna

För att författarna skulle ha något att utgå ifrån vid framtagning av ett nytt detaljbibliotek var det viktigt att höra konstruktörernas åsikter om den plattform för platsbyggda flerbostadshus som finns idag.

Enligt flera av de anställda på NCC Teknik är plattformarna ett bra verktyg som hjälper dem från att behöva uppfinna hjulet på nytt varje gång de ska komma med nya konstruktionslösningar. De förbättrar kvaliteten på slutprodukten genom att de lösningar som väljs är väl beprövade. Det blir också mer effektivt för produktionen om lösningar återanvänds, då de slipper lika långa inkörningsprocesser vid varje projekt eftersom de utfört arbetet tidigare. Ytterligare fördelar med de tekniska plattformarna är att materialet som finns är välutvecklat och att lösningarna kan vara nära kopplade till centrala inköp vilket medför ekonomisk lönsamhet i det långa loppet. Plattformarna ger också en möjlighet att kunna vägleda arkitekten bättre från starten av ett nytt projekt.

Under intervjuerna fanns framförallt två svar på vad NCC:s plattform för platsbyggda flerbostadshus saknade. Den ena var att den skulle bli mer användarvänlig, då den i dagsläget är ett långt PDF-dokument som tar lång tid att leta i. Den andra åsikten som de intervjuade konstruktörerna var enade om var att de vill ha mer detaljerade lösningar i form av armeringsmängd, struktur av armering och bärförmåga.

4.2 Pilotprojekt för NCC Teknicks nya plattform

Utifrån 16 flerbostadshusprojekt i egenregi, av NCC, runt om i Sverige har konstruktionsdetaljer sorterats och kategoriserats av författarna. Sedan skapades en plattform för NCC Teknik vars mål är att innehålla konstruktionslösningar som är mer detaljerade än lösningarna i de plattformar som NCC själva står för. Exempelvis innehåller den nya plattformen armeringsmängder, armeringsstrukturer samt beräkningar. Den nya plattformen för NCC Teknik kallas för Pilotprojekt då den i dagsläget är en framtidsvision och inte tillräcklig utvecklad för att tas i bruk.

Utifrån intervjuer med anställda på NCC Teknik kom det fram att NCC:s plattformar saknade mer än bara mer detaljerade konstruktionslösningar. Som nämnts i avsnitt 4.1 är användarvänligheten inte särskilt utvecklad. Intervjuerna samt begränsningen av projektets storlek bestämde att klickbara PDF-filer skulle bli den bästa lösningen på användarvänligheten. De alternativ som diskuterades istället för klickbara PDF-filer var:

1. **En vanlig mappstruktur med Word-dokument.** Denna lösning är enkel och inte särskilt användarvänlig. Det gjorde att den valdes bort relativt tidigt då användarvänligheten är viktig för att få personal att använda plattformen.

2. **En ny programvara** som användaren kan söka och lätt hitta i. Genom att programmera en ny programvara kan den göras väldigt användarvänlig och utvecklas precis för det ändamål som efterfrågas. Denna lösning kräver dock resurser i form av att någon utvecklar programvaran och håller den uppdaterad vilket kan kosta mycket pengar och ta lång tid.
3. **En 3D-modell** där användaren kan vända och vrida på ett flerbostadshus för att sedan kunna klicka på den eftersökta detaljen och på så sätt få mer information. 3D-modellen innehåller således samtliga detaljer. Flera av de intervjuade såg denna lösning som mycket positiv men den är dock tidskrävande och mer av en framtidsvision. Det kan också ta relativt lång tid för användaren att hitta då det finns så många olika alternativ och inga klara direktiv var användaren skall leta.

4.2.1 Struktur och länkar

Denna klickbara struktur av PDF-filer i kombination med en genomskärning av ett flerbostadshus som förstasida blev väl bemött under mötet med Solna-, Göteborg- och Malmökontoret vid en första presentation.

Strukturen i plattformen är enligt följande:

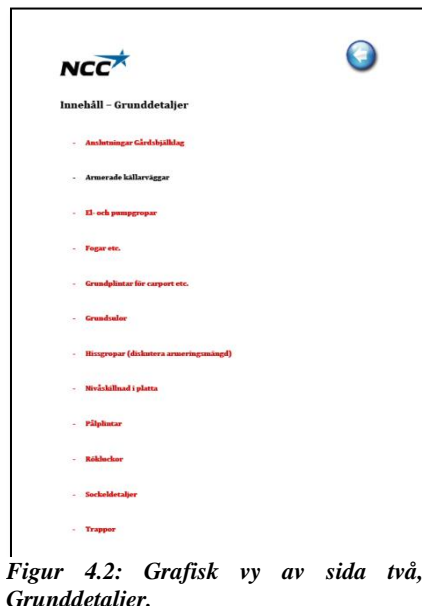
1. På förstasidan (figur 4.1) möts användaren av en genomskärning av ett flerbostadshus. Här börjar användaren välja om det är en takdetalj, grunddetalj, utfackningsdetalj eller en detaljgrupp i en annan del av huset som söks. Alternativen ska redovisas i tydliga och klickbara ikoner med en logisk placering utifrån genomskärningen av flerbostadshuset i bakgrunden. Tanken är då att användaren automatiskt blickar till den del som ska konstrueras, exempelvis om denne ska konstruera en sockel riktas blicken ner mot grunden. Det gör också att plattformen känns roligare att använda.



Figur 4.1: Grafisk vy av första sidan på pilotprojektet.

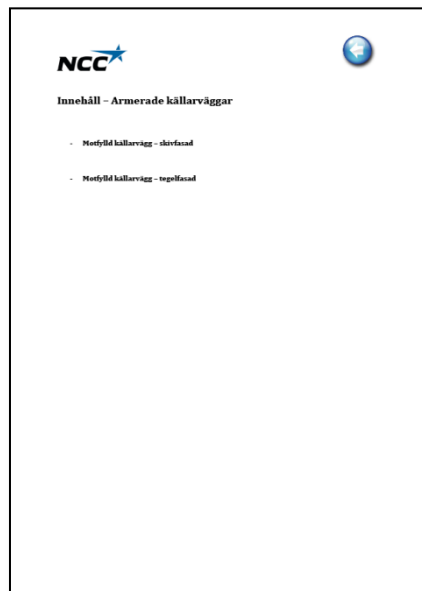
2. På följande sida (figur 4.2) möts användaren av de alternativ som finns under första rubriken. Under grunddetaljer finns band annat alternativen; anslutningar gårdsbjälklag, armerade källarväggar, hissgröpar och sockeldetaljer. Här finns alltså en tydlig struktur för att användaren inte ska

välja fel och behöva leta. Vill användaren gå ett steg bakåt finns också en bakåtknapp.



Figur 4.2: Grafisk vy av sida två, Grunddetaljer.

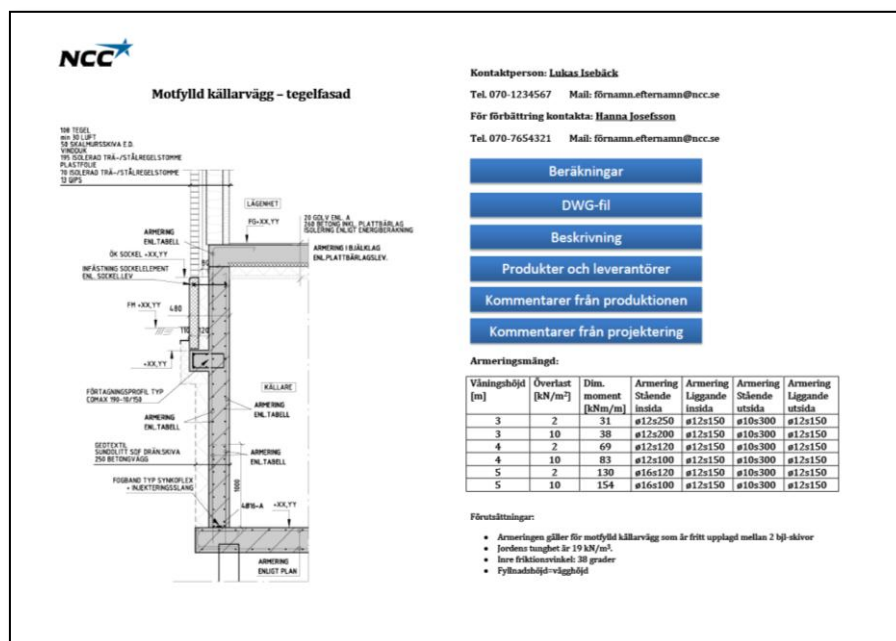
3. På tredje sidan (figur 4.3) möts användaren av alternativa detaljer. De alternativ som redovisas skiljer sig främst åt från vilket material som ska användas och om det är prefabricerat eller platstillverkat. Exempelvis under armerade källarväggar ska rubriker som "Motfylld källarväg – skivfasad" och "Motfylld källarväg – tegelfasad" finnas med. Detta är alltså sista valet innan informationssidan. Även här finns en bakåtknapp om användaren vill gå tillbaka.



Figur 4.3: Grafisk vy av sida tre Armerade källarväggar.

4. Efter att användaren tryckt på ett av alternativen på sida tre dyker ett nytt fönster upp (figur 4.4) för att användaren ska kunna öppna flera detaljer

samtidigt och jämföra dessa. Sida fyra är en kallas för informationssida och har som syfte att ge användaren en överblick av den information som finns. På informationssidan möts användaren av en bild på konstruktionslösningen, för att få en uppfattning om den. Användaren möts också av informationen vem som är ansvarig för detaljen och som användaren kan ställa frågor till, vem användaren ska vända sig till om denne har kommit på en förbättring, samt vilken version och datum för uppdatering. Ytterligare kan användaren klicka sig vidare till en DWG-fil för att dels få mått samt kunna kopiera lösningen. Användaren kan också klicka fram beräkningar, beskrivning, vilka produkter och leverantörer som är kopplade till detaljen samt kommentarer från både produktionen och projekteringen.



Figur 4.4: Grafisk vy av sida fyra (informationssida), Motfylld källarvägg – skivfasad.

4.2.2 Innehåll på informationssidorna

All information på fjärde sidan i pilotprojektet har diskuterats fram under möten och intervjuer samt genom teorin som ligger till grund för examensarbetet. Här listas den information som finns med på informationssidorna, samt argument om varför.

- **Kontaktperson för frågor:** Denna kontaktperson bör ha god vetskap om den specifika detaljen och ha använt den själv vid ett antal tillfällen alternativt konstruerat den. Fördelen med denna typ av information är att det finns någon som konstruktören kan vända sig till om det uppstår några problem eller att detaljen behöver modifieras. Istället för att konstruktören behöver leta efter någon kunnig sparas tid då denne direkt vet vem som har informationen. I värsta fall kan konstruktören komma att behöva göra en kvalificerad chansning om denne inte finner någon som är kunnig om detaljen.
- **Kontaktperson för förbättring (uppdatering):** För att den nya plattformen ska fungera optimalt behövs det personer som har i uppgift att hålla dokumenten uppdaterade. Dessa personer ska gå att kontakta om det finns idéer för förbättringar av en lösning eller om någon anser att de har kommit på en annan bättre lösning. Konstruktionslösningarna blir således levande och

alla har möjlighet att påverka hur detaljerna ska se ut. Det är dock viktigt att en person bär ansvaret för att avgöra om ändringarna är relevanta eller inte, för att säkerställa kvaliteten hos detaljerna. Hur åsikterna skall redovisas är NCC Teknics val, men författarna har två förslag. Antingen skickar konstruktörerna mail till den ansvarige eller så länkas konstruktörer till ett forum på intranätet vilket för med sig att konstruktören även ser andras åsikter.

- **Beräkningar:** Vid klickning på denna text kommer användaren till ett beräkningsdokument, troligtvis en Mathcad-fil, där denne kan kontrollera hur beräkningen är gjord eller lätt använda den för att byta ut vissa siffror så att beräkningen stämmer bättre för det specifika projektet. En annan fördel med denna information är att konstruktören i många fall inte ens behöver räkna utan kan använda sig av de beräknade dimensionerna som redan finns och ändå ha beräkningar att hänvisa till. Problem kan uppstå då nya dimensioneringsregler införs vilket gör att alla beräkningar behöver uppdateras. Detta sker dock relativt sällan enligt Anneli Pfeiffer¹, teknisk specialist på NCC Teknik.
- **Beskrivning:** När användaren klickar på denna ikon dyker information om själva detaljen upp. Den skall redovisa information som kan vara svår att se på en ritning, men som är viktig för val av detalj. Detta är viktigt för att konstruktören skall ha argument som styrker valet av konstruktionslösning och inte behöver ge svaret att den togs från detaljbiblioteket.
- **DWG-fil:** För att spara tid och slippa rita upp detaljen på nytt finns en modellfil i AutoCAD, som öppnas när användaren klickar på ikonen DWG-fil. Denna fil ska sedan kunna kopieras för att kunna göra små projektspecifika ändringar. Alternativet till att använda en DWG-fil är en Revit-fil, vilket NCC använder i praktiskt taget alla sina projekt för flerbostadshus i egenregi. Problemet ligger i att 3D-programmet Revit inte fungerar på samma sätt som AutoCAD, vilket förhindrar möjligheterna att kopiera detaljlösningar. En Revit-fil är visserligen smartare vilket innebär att om någon gör en ändring i en fil ändras andra filer med samma detalj också. Det gör att Revit-filer bör användas i detaljbiblioteket i framtiden, men att tekniken inte kommit tillräckligt långt för att vara den bästa lösningen i dagsläget.
- **Produkter och leverantörer:** Denna information visar användaren vilka produkter som den tekniska lösningen kräver, vilken leverantör som är kopplad till dessa och vad de kostar. På så sätt kan konstruktionslösningarna kopplas till inköpsavdelningen som kan skriva avtal på de produkter som behövs.
- **Kommentarer från produktion:** Under denna rubrik kommer det att finnas möjlighet för produktionen att kommentera hur den aktuella lösningen fungerar. Det är framförallt för att skapa en länk mellan projekteringsprocessen och produktionsprocessen. På så sätt får konstruktören större inblick i hur lösningen fungerar under byggnationen. Produktionens kommentarer kan fås vid avslutningsmöte av projekt alternativt att produktionen ger sina synpunkter till projekteringen under byggnation.
- **Kommentarer från projektering:** Här kan konstruktörerna eller andra projektörer dela sina tankar och erfarenheter om lösningen för att fler inte skall

¹ Anneli Pfeiffer(Teknisk specialist, NCC Teknik Göteborg) intervjuad av författarna den 24 april 2013.

begå samma misstag igen, exempelvis vad som händer vid mer projektspecifika förändringar och som kan komma att göras igen. Om NCC Teknik väljer att förbättringar rapporteras genom ett forum är denna ikon en länk till forumet för förbättringar.

- **Version och datum för senaste uppdatering:** Hur ofta denna nya plattform kan behöva uppdateras är fortfarande oklart när författarna lämnar över projektet till NCC Teknik, men med all säkerhet kommer det ske ett flertal uppdateringar den första tiden av användning. Det är då viktigt att versionsnummer finns med så att konstruktörerna kan hänvisa till plattformen, trots att den uppdateras frekvent. Gamla versioner sparas på serverna så att information fortfarande går att hämta. Varje gång biblioteket uppdateras bör ett mail skickas till alla på NCC Teknik, så att alla använder den senaste versionen.

4.2.3 Bakomliggande mappstruktur och länkning

Mappstrukturen bakom pilotprojektet är uppdelat i nivåer, precis som länkningen. Namnet på rubrikerna kommer från namnet på mapparna. För att exemplifiera finns i första mappnivån PDF-filen Pilotprojekt, Word-dokumentet Pilotprojekt och mappen grunddetaljer. Detta är i överlämningsläget mellan författarna och NCC Teknik, med tiden kommer även mapparna takdetaljer, utfackningsdetaljer med flera att dyka upp. Under mappen grunddetaljer ser strukturen likadan ut, det vill säga att det finns en PDF-fil, ett Word-dokument och mappar för de alternativ som användaren har i steg två. Samma struktur har även nivå tre. Nivå fyra, det vill säga informationssidans nivå, ser dock annorlunda ut. Här finns fortfarande en PDF-fil och ett Word-dokument. Det som skiljer är mapparna, som är märkta med de klickbara alternativ som finns på informationssidan, alltså Beräkningar, DWG-fil, Produkter och Leverantörer, Kommentarer från produktion och Kommentarer från projektering. I dessa mappar finns de filer som öppnas när användaren klickar på informationssidan.

För att kunna möjliggöra en uppdatering utan att förstöra länkningen länkas all text och alla figurer med hjälp av hyperlänkfunktionen i Microsoft Office Word för att sedan skapa en PDF-fil av Word-dokumentet. Det betyder att alla PDF-filer har ett Word-dokument kopplat till sig. En fördel med hyperlänkfunktionen är att när användaren klickar på texten eller ikonerna som är länkade ersätts fönstret med det nya vilket gör att användaren inte får upp massa fönster som både är i vägen och gör datorn långsammare. Problem uppstår dock när fjärde sidan skall öppnas, som skall öppnas i ett nytt fönster istället för att ersätta det gamla. Detta går ej att styra i hyperlänkfunktionen utan måste länkas via Adobe Acrobat där det är möjligt att styra hur nästkommande fönster skall uppträda. Dessa länkar försvinner dock varje gång som tredje sidan uppdateras. För att systemet skall fungera i nuläget krävs alltså att den som uppdaterar också måste göra om länkarna i Adobe Acrobat.

4.3 Effektivisering av arbetsprocess

Om detta nya detaljbibliotek tas i bruk leder det till att arbetsprocessen effektiviseras. Författarna har tillsammans med Linda Cusumano¹, Uppdragsledare konstruktion på NCC Teknik i Göteborg, kommit fram till vad som kan komma att förändras.

4.3.1 Effektivisering utifrån de åtta slöserierna

Genom att införa denna nya typ av plattform kan NCC Teknik effektivisera arbetsprocesserna utifrån flera av de åtta slöserierna som tidigare nämnts i kapitel 2 avsnitt 2.3.

- **Överproduktion:** I princip varje konstruktör har sina egna små samlingar med avskalade principdetaljer som de anser vara vanligt förekommande. Med den nya plattformen finns redan i princip färdiga detaljer att använda så att konstruktörerna inte längre behöver lägga tid på att uppdatera eller skapa dessa samlingar.
- **Överarbete:** Letande efter detaljer i flera gamla projekt behöver inte göras i samma utsträckning längre eftersom de eftersökta detaljerna lätt kan hittas i den nya plattformen utan längre letande. Eftersom den nya plattformen skulle göra att det inte längre finns ett behov av rita om detaljer från tidigare projekt skulle ”överarbetet” av ritningarna för de vanligt förekommande detaljerna kunna minskas. En av de anställda menar att när konstruktörer hämtar en detaljlösning från ett tidigare projekt måste det ändras en hel del för att den ska anpassas till det aktuella projektet. När det ändå måste ändras i ritningen så läggs det även ner en viss tid på att ändra så att till exempel armeringsstängerna är i rätt storlek och på rätt centrumavstånd på ritningen även fast produktionen går efter vad som står skrivet och inte skulle se skillnad på om stängerna på ritningen har rätt proportioner eller ej. Om det hade funnits en rekommenderad lösning som inte behövs ändras så mycket på skulle det förmodligen inte läggas tid på smådetaljer som görs ”för att man ändå håller på”. Den nya plattformen kan underlätta för nyanställda att komma in i arbetsuppgifterna eftersom de har färdiga exempel att använda sig av. En mentor behöver då inte lägga lika stor tid på att lära upp och kan därmed få mer gjort på annat håll. Kontaktperson vid frågor sparar tid vid letande av person att fråga.
- **Omarbete:** Med den nya plattformen är det lätt att bara ta detaljerna som de är med möjligtvis mindre modifieringar. Detaljer som finns med i huvudhandlingsskedet och som vanligtvis modelleras och beräknas mer detaljerat i bygghandlingsskedet behöver då inte läggas mer tid på i bygghandlingsskedet eftersom de skulle vara klara i huvudhandlingsskedet. Detaljbiblioteket förhindrar även omarbete i form av att hjulet inte behöver uppfinnas på nytt varje gång en detalj ska konstrueras. Dessutom minskar riskerna för att det kan krävas förbättring av en konstruktionslösning då den inte håller måttet i produktionen samt minskar riskerna för att samma misstag ska begås igen.
- **Outnyttjad mänsklig potential:** Outnyttjad mänsklig potential är förmodligen det slöseri som minskas mest eftersom varje användare kan

¹ Linda Cusumano (Uppdragsledare K, NCC Teknik Göteborg) intervjuad av författarna den 14 maj 2013.

påverka innehållet i plattformen genom att komma med synpunkter och förbättringar. Om en konstruktör har kommit på en ny lösning som denne anser vara riktigt bra har konstruktören ingenstans att vända sig i dagsläget och nya bra lösningar stannar hos uppfinnaren, men med den nya plattformen kan alla ta del av lösningen. Tidigare har det varit svårt att tillgodogöra sig produktionens tankar om de olika lösningarna i projekteringen eftersom kommunikationen däremellan inte är så bra. Om en lösning måste ändras på bygget är det inte säkert att konstruktören får reda på att lösningen inte var bra. Med den nya plattformen får projekteringen ta del av produktionens tankar om respektive lösning och på så sätt vara försäkrade om att den är bra.

4.3.2 Övrig förändring i projekteringsprocessen

En förändring är att fler detaljberäkningar sker i huvudhandlingsskedet istället för bygghandlingsskedet eftersom beräkningarna redan finns med i det nya detaljbiblioteket och är i princip färdigberäknade för att kunna användas. Till exempel räknas inte armeringen i källarväggar ut exakt i huvudhandlingsskedet utan beräknas i bygghandlingsskedet. Om en färdig beräkning för armerade källarväggar redan hade funnits hade konstruktörerna sluppit räkna på det i bygghandlingsskedet och skedet skulle bli kortare. Huvudhandlingsskedet kan också bli kortare eftersom flera beräkningar och färdigritade detaljer finns och behöver inte ändras så mycket på. Huvudhandlingarna kan bli mer detaljerade och därmed blir kostnadskalkylerna mer detaljerade. Om kalkylen blir mer exakt behövs inte lika stor säkerhetsmarginal läggas på, jämfört med en mindre detaljerad kalkyl. Alltså kan det räknas ut ett mer exakt pris vilket är en fördel vid upphandling.

4.4 Åsikter från personal på NCC Teknik

Personalen hade blandade åsikter om den nya plattformen kan fungera eller inte och om hur den kan komma att bemötas. Dock var det över lag positiva reaktioner. De flesta tror att det nya detaljbiblioteket kommer att användas ofta och att det leder till både tids- och kostnadsbesparingar. Linda Cusumano¹ menar att den kommer att minimera risken för fel och sparar tid för konstruktörer. Den förkortar troligtvis letandet i tidigare projekt efter lösningar. Hon tycker även att den nya plattformen blir som ett forum för konstruktörer där de kan ta del av varandras bra lösningar. Det faktum att produktionens tankar om lösningarna finns med menar hon kan vara ett argument för att välja NCC Teknik vid upphandling av projekt eftersom de kan garantera att dessa lösningar är godkända av produktionen. Anneli Pfeiffer² tror att om det skulle finnas ett bibliotek av standardlösningar för de vanligast förekommande detaljerna skulle mer fokus kunna läggas på det som gör ett projekt unikt. Hon menar även att det skapar en dialog över kontorsgränserna och att det blir en känsla av samhörighet. Enligt Mats Jirebeck³ är en fördel med ett standardiserat detaljbibliotek att det finns material att lära ut och att alla på företaget får lära sig samma detaljer. Han tycker även att det förbättrar kvaliteten på arbetet eftersom

¹ Linda Cusumano (Uppdragsledare K, NCC Teknik Göteborg) intervjuad av författarna den 12 april 2013.

² Anneli Pfeiffer (Teknisk specialist, NCC Teknik Göteborg) intervjuad av författarna den 24 april 2013.

³ Mats Jirebeck (Processutvecklings-chef, NCC Teknik Göteborg) intervjuad av författarna den 17 april 2013.

konstruktionslösningarna kvalitetsäkras samt att produktionen kan bli effektivare om de känner igen lösningarna då de minskar inkörningsprocessen. Johanna Fredhsdotter¹ anser att inlärningsprocessen för nyutexaminerade kommer att snabbas på eftersom detaljbiblioteket gör det lättare att få förståelse för konstruktionsdetaljer. Även representanterna på Solna- och Malmö- kontoren hade positiva åsikter om projektet.

Det fanns personal som trodde att det kan vara för stora kulturskillnader mellan Malmö, Göteborg och Solna och att det kanske inte fungerar att ha samma typer av lösningar. Ytterligare åsikter är att konstruktörerna måste se vinningen i att använda detaljbiblioteket för att det ska användas frekvent samt att det måste gå att hitta snabbt vad som söks. Det kan även ta längre tid att sätta sig in i redan färdiga lösningar än i de lösningar som redan finns i de tekniska plattformarna. En åsikt är att det är möjligt att konstruktörerna inte kommer med nya förbättringar på innehållet i detaljbiblioteket utan tar lösningarna som de är utan att tänka efter. Den största nackdelen med att standardisera konstruktionslösningar som de flesta intervjuade är enade om är att kreativiteten i att skapa nya lösningar försvinner till viss del för de standardiserade lösningarna. Flera av de intervjuade trodde även att det kan ta lång tid att ändra beteendet hos konstruktörer för hur detaljerna konstrueras i nuläget för att många vill göra som de alltid har gjort. Ett beslut från högre instanser behövs för att ett sådant här projekt ska användas i större utsträckning.

4.5 Framtida arbete med detaljbiblioteket

När författarna lämnar över projektet till NCC Teknik har den logiska strukturen och länkningen för grunddetaljer gjorts, ett första urval av detaljer tagits fram för alla kategorier, samt detaljer för armerade källarväggar är helt komplett för att visa hur det färdiga resultatet kommer att se ut. Övriga detaljer som inte är kompletta är rödmarkerade (se figur 4.2) för att det inte ska ske missförstånd. Det blir efter examensarbetets slut NCC Teknicks ansvar att färdigställa samt att förvalta.

Innan pilotprojektet kan börja användas i skarpt läge krävs en stor insats från NCC Teknik. Det som behöver göras är följande:

- Det första steget efter att författarna lämnat över arbetet är att fortsätta ta reda på fler detaljer att standardisera.
- Följande steg är att leta reda på filer till bra lösningar av de detaljer som kan standardiseras, så att de kan börja bearbetas. Till exempel beräkningsdokument och DWG-filer.
- Parallellt med letandet börjar konstruktörerna arbeta med filerna så att de blir mer generella, det vill säga ta bort projektspecifik information som exempelvis marknivå ur DWG-filerna. Beskrivningar ska även tas fram för detaljerna.
- Nästa steg är att skapa nya informationssidor till varje detalj. Detta tar inte alltför lång tid då det redan finns kompletta informationssidor över armerade källarväggar som med fördel kan kopieras och ändras.
- Då informationssidorna är klara kan dokumenten i pilotprojektet kompletteras med de nya dokumenten samt länkas.

¹ Johanna Fredhsdotter (Uppdragsledare K, NCC Teknik Göteborg) intervjuad av författarna den 15 april 2013.

För att denna nya plattform ska tas i bruk är det viktigt att den inte enbart är lättanvändbar utan också lättillgänglig. Det är därför viktigt för NCC Teknik att hitta ett lämpligt ställe att förvara plattformen på, där alla anställda kommer åt. Ett förslag från författarna är att hela plattformen sparas på en server och att de anställda kan kopiera förstasidan till sitt skrivbord. På så sätt är den nya plattformen enkel att komma åt och säkert förvarad.

5 Analys och Diskussion

Kapitlet innefattar analys och diskussion om den fakta och det resultat som tidigare presenterats i rapporten.

5.1 Framtiden

Författarnas egna åsikter om projektet är väldigt positiva. De tror att det detaljbibliotek som skapats verkligen har potential att hjälpa inte bara NCC Teknik utan hela NCC. För att det ska bli verklighet krävs dock att den blir väl bemött av både konstruktörerna och ledningen, som på sikt väljer att göra den nya plattformen obligatorisk vid projektering, precis som NCC:s plattform.

Troligtvis kommer det att ta ett tag innan det nya detaljbiblioteket börjar användas på riktigt eftersom det är svårt att bryta invanda mönster. Att plattformen för platsbyggda flerbostadshus fick en trög start beror troligtvis på att det inte fanns krav på att den skulle användas samt att de anställda inte förstod vinningen i början. För att göra det tydligt för användarna att förstå varför de bör ändra sina vanor och använda sig av det nya detaljbiblioteket bör rapporter innehållande mätningar av resultat tilldelas samtliga användare.

Författarna förutspår att den ansvariga kontakten för frågor kan komma att försvinna på vissa lösningar efter några år. Det eftersom någon av de ansvariga kan byta jobb och när en lösning har varit med ett bra behovs ingen speciell kontaktperson utan medarbetarna kan fråga kontorsgrannen om det skulle uppstå något problem. Dock bör det alltid finnas personer som är ansvariga för uppdateringar.

5.1.1 Framtida uppdateringar av detaljbiblioteket

Under den första tiden som detaljbiblioteket används tror författarna att det kommer ske en del uppdateringar av plattformen, då fler kan ge sina åsikter. Först då märks vad som saknas och vad som är onödigt. För att kunna få en helt korrekt bild av de verkliga vinsterna med projektet krävs att det testas av konstruktörer samtidigt som eventuella förrändringar i tid och kostnad mäts samt utvärdering från användarna om det fungerar bra eller inte.

Utvecklingen av plattformen sker som tidigare nämnt (Kap. 4.2.2) genom att främst konstruktörer men också produktionen har möjlighet att ge sina åsikter om detaljen. På så sätt blir plattformen levande. Exjobbshandledaren på NCC Teknik Dan Engström gjorde liknelser med uppdateringen av Wikipedia, där vem som helst kan gå in och ändra. Kraften med Wikipedia är att om flera ger sin pusselbit till texten blir den snabbt komplett. På samma sätt hoppas författarna att plattformen kommer fungera. Skillnaden mellan Wikipedia och detaljbiblioteket är att färre är delaktiga i detaljbiblioteket, vilket gör att Wikipedias princip inte går att överföra direkt. Författarna har löst problemet genom att en mindre grupp av personer är ansvariga för uppdateringen och de väljer vad som är en bra uppdatering eller inte.

Om konstruktörerna blir för bekväma att arbeta med det nya detaljbiblioteket finns en risk att ingen kommer med förbättringar. Då kommer hela utvecklingen av plattformen att falla och risken för att detaljerna blir omoderna är stor. Det bör dock finnas kreativa och ambitiösa konstruktörer som vill hålla detaljbiblioteket levande, för att bevara NCC:s position på marknaden.

5.2 Tankar om personalens åsikter

Personalen hade olika åsikter om huruvida det nya detaljbiblioteket är en bra idé eller inte. Författarna tror att detta kan bero på de olika arbetsområdena. Anställda som jobbar oftare med just flerbostadshus verkade mer positiva än en anställd som jobbar oftare med industribyggnader. Det kan bero på att flerbostadshus ofta har många detaljer som inte ändrar sig så mycket mellan olika projekt medan industriprojekt skiljer sig mer. Olika personligheter och intressen är förstås också faktorer som avgör.

5.3 Programvara

Författarna tror att det detaljbibliotek som pilotprojektet syftar till hade fungerat väldigt bra om det var färdigställt idag, men är inte helt kompatibelt med framtiden. Det beror främst på att detaljbiblioteket inte harmoniserar med Revit, vilket beror på att ”kopiera och klistra in”-funktionen inte fungerar i Revit. När detaljbiblioteket i framtiden ska utvecklas tror författarna att Revit är framtiden, men att många funktioner som tagits fram fortfarande kommer att användas.

Författarna anser att det är viktigt att DWG-filerna, som är länkade från informationssidorna i detaljbiblioteket, uppdateras en gång om året så att de följer uppdateringarna av AutoCAD eftersom äldre versioner av programvaran inte alltid är kompatibla med senare versioner. Att själva detaljbiblioteket är ett klickbart PDF-dokument ser författarna som positivt eftersom ett annat verktyg kan vara mindre stabilt och därmed finns det risk att information försvinner vid uppdatering.

5.4 Utformning av detaljbibliotek

En viktig fråga under projektet har varit ”hur ska vi få folk att vilja använda denna plattform?”. Vad författarna kommit fram till är att den måste skapa ett intresse för användarna. När pilotprojektet väl är färdigställt tror författarna att det kommer vara tillräckligt intresseskapande och användarvänligt för att det ska användas.

Författarna anser att informationssidan i detaljbiblioteket är bra anpassad till dess funktion. Det vill säga att alla klickbara ikoner och all information är presenterade på ett tydligt sätt så att användaren enkelt hittar. Alternativet hade varit att presentera det i en ritning likt de tekniska plattformarna. Det viset är dock inte lika logiskt då det inte är en ritning som hanteras, utan ett informationsdokument. På det sättet är det tydligt att detta inte är en ritning.

5.5 Felkällor

Att börja letandet efter detaljer att standardisera genom att granska konstruktionsritningar från 16 olika flerbostadshusprojekt, är idag inte den självklara vägen. Nu vet författarna att i princip varje konstruktör har sina egna små samlingar med avskalade principdetaljer som de anser vara vanligt förekommande. Hade projektet startats genom att fråga hos samtliga konstruktörer på avdelningen efter dessa principdetaljer, hade troligtvis många relevanta lösningar samlats ihop på kortare tid samt att osäkerheten i att två examensarbetare sorterar ut detaljer och

möjligtvis sorterar fel elimineras. Dock finns det en möjlighet att inte alla sorters detaljer och alternativ som i nuläget finns med i pilotprojektet hade funnits med om den alternativa metoden följts.

Intervjuerna var planerade att utföras efter sorteringen var klar eftersom författarna då var mer insatta i projektet och hade mer relevanta frågor. Om intervjuer hade genomförts innan sorteringen hade författarna haft möjlighet att få reda på den alternativa metoden med konstruktörernas egna samlingar samt haft lite mer kött på benen innan sorteringen som därför eventuellt kunde gått snabbare. Det hade dock varit svårare att få de intervjuade att förstå konceptet om författarna inte själva var helt insatta. Alltså var det ett bra upplägg av arbetet ändå.

Upplägget av intervjuer var bra eftersom pilotprojektet presenterades först efter att de intervjuades åsikter om vad som är bra att ha med och förslag på sätt att redovisa hade tagits upp. Detta gjorde att de inte påverkades av författarnas åsikter vilket ledde till att vissa nya idéer togs fram. Dock frågades det inte om nackdelar med det nya detaljbiblioteket eftersom fokus låg på att få fram vinsterna. Nackdelarna kom självklart på tal ändå men nu i efterhand hade det varit bra att ha med en fråga under intervjuerna som belyste eventuella nackdelar ytterligare.

För att få reda på fler personers åsikter om projektet kunde det varit bra om enkäter hade delats ut där samtliga anställda på NCC Teknik i Göteborg skulle svara på vad som är fördelar och nackdelar med projektet. Dock hade det krävts att alla var insatta i projektet, vilket inte stämde. Det hade tagit för lång tid att få alla att bli tillräckligt insatta. Först vid redovisningen av examensarbetet på NCC Teknik presenterades projektet i sin helhet för samtliga anställda.

6 Slutsatser

Här besvaras syftet och de frågeställningar som finns med i inledningen.

Genom detta examensarbete har författarna kommit fram till att ett optimalt detaljbibliotek i nuläget är bäst att göra som en klickbar PDF-fil som ska, förutom konstruktionsdetaljer, innehålla följande information:

- Kontaktperson för frågor
- Kontaktperson för förbättring (uppdatering)
- Beräkningsdokument
- Beskrivning av detalj med motivering bakom val
- DWG-fil med avskalad detalj, för kopiering
- Produkter och leverantörer
- Kommentarer från produktion
- Kommentarer från projektering
- Version och datum för senaste uppdatering

Detaljbiblioteket bör vara placerat på en av NCC:s databaser. Alla konstruktörer har en genväg, det vill säga förstasidan av detaljbiblioteket, på den personliga datorns skrivbord. Varje detalj har en eller flera ansvariga personer som ansvarar för att hålla dessa uppdaterade. Uppdatering sker således genom åsikter och förbättringsförslag från personal.

Vinsterna med det detaljbibliotek som utformats är mer exakta huvudhandlingar vilket för med sig att säkerhetsmarginalerna i kostnadskalkyler kan bli mindre. Den minskar också framförallt slöserierna överproduktion, överarbete, omarbete och outnyttjad mänsklig potential. Det blir även en kvalitetssäkring genom att ha färdiga lösningar, då de som används är rekommenderade och väl beprövade. Ytterligare en vinst med detaljbiblioteket är att det är levande tack vare att anställda kan komma med förslag på uppdatering.

Åsikterna från anställda på NCC Teknik är relativt enade, med vissa undantag, om att standardisering av konstruktionsdetaljer är en bra idé. Det ger konstruktörerna möjlighet att fokusera på mer projektspecifika lösningar istället för att uppfinna hjulet på nytt för lösningar som redan finns. Utifrån vinsterna som detaljbiblioteket kan föra med sig samt responsen från möten och intervjuer tror författarna att det är en god idé för NCC Teknik att använda sig av ett sådant detaljbibliotek som presenteras i rapporten.

7 Referenser

- Aptean (n.d) Benefits of Knowledge Management. *Aptean.com*. <http://www.aptean.com/en/Solutions/By-Product-Name-AZ/Knova/Additional-Resources/Benefits-of-Knowledge-Management> (2013-05-22)
- Asklund, F. et al. (2011) *Inköpseffekter av industrialiserat byggande*
- Braf, E. (2000) *Organisationers kunskapsverksamheter - en kritisk studie av "knowledge management"* Linköping: UniTryck
- Bukowitz, W. och Williams R. (1999) *The Knowledge Management Fieldbook*. London: Biddles Ltd, Guildford & King's Lynn.
- Collins, M. et al. (1998) *Fem röster om Knowledge Management - KUNSKAPSLEDNING FÖR KUNSKAPSEDELNING*. Stockholm: Arvika Grafiska
- Danilovic, M. et al. (2007) *Platform thinking in the automotive industry – managing the dualism between standardization of components for large scale production and variation for market and customer*
- Elfström, M. (2012) Fel och omarbete. *Landstinget i Östergötland*. <http://www.lio.se> (2013-05-23)
- Jonsson, A. (2012) *Kunskapsöverföring och knowledge management*. Upplaga 1:1 Malmö: Liber AB.
- Knowledge management. (2013) | *Oxford English Dictionary*. <http://www.oed.com> (2013-05-22)
- Koenig, M. (2012) What is KM? Knowledge Management Explained. *KMworld.com*. <http://www.kmworld.com/Articles/Editorial/What-Is-.../What-is-KM-Knowledge-Management-Explained-82405.aspx> (2013-05-22)
- Lean Online. (n. d.) Slöserier. *Lean Online*. <http://leanonline.se/lean/sloserier/> (2013-05-23)
- Lessing, J. (2006) *Industrialised House-Building - Concept and Processes*. Lund: Lunds Tekniska Högskola
- Process (2010) | *Svenska Akademiens ordbok*. <http://g3.spraakdata.gu.se/saob/> (2013-04-18)
- Robertson, D. och Ulrich, K. (1998). Planning for product platforms. *Sloan Management Review*, vol. 39, nr 4.
- The LEAN Accountants. (2010) The Eight Deadly Wastes – Do You Know What They Are? *The LEAN Accountants*. <http://www.leanaccountants.com> (2013-05-23)

Bilaga - Intervjufrågor

Namn:

Datum:

Befattning:

Avd:

Hur ofta används plattformen idag?

Är den lättanvändbar? Varför?

Vad gör plattformen bra? Varför används den?

Vad saknas i plattformen?

Vad avgör om plattformen används i ett projekt?

Hur bemöttes plattformen när den introducerades?

Vilka detaljer går/går inte att standardisera?

Förslag på kul sätt att redovisa informationen:

Skulle denna ”nya plattform” användas ofta?

Vilka är de främsta fördelarna med den ”nya plattformen”?

Förändrar den något i processerna?

Vad är viktig information att ha med i denna nya plattform?

- Beräkningar
- Ansvarig konstruktör (kontaktperson)
- Beskrivning av varför detaljen är vald
- Dwg-fil som är lätt att kopiera
- Produkt och leverantör
- Betyg från produktionen
- Vem man skall vända sig till om man har en förbättring eller ny lösning

Övriga synpunkter: