



UPPSALA
UNIVERSITET

UPTEC STS 14012

Examensarbete 30 hp
Maj 2014

Projektorganiseringen som drivkraft och hinder för industriell förnyelse i byggindustrin

en fallstudie av Skandionkliniken

Carolina Marianne Ahlqvist



UPPSALA
UNIVERSITET

Teknisk- naturvetenskaplig fakultet
UTH-enheten

Besöksadress:
Ångströmlaboratoriet
Lägerhyddsvägen 1
Hus 4, Plan 0

Postadress:
Box 536
751 21 Uppsala

Telefon:
018 – 471 30 03

Telefax:
018 – 471 30 00

Hemsida:
<http://www.teknat.uu.se/student>

Abstract

Projektorganiseringen som drivkraft och hinder för industriell förnyelse i byggindustrin

Project organization as driving force and hindrance for industrial renewal in the construction industry

Carolina Marianne Ahlqvist

Understanding how innovation and renewal occurs in an industry is important for how to manage technical development for individual companies. It is also important for creating a beneficial industrial context for renewal, from both a political and an industrial perspective, in which new solutions can arise and spread through the involvement of several actors of the industry. How innovation and renewal occurs in the construction industry in Sweden is however viewed differently. One challenge that has been pointed to is that most of the work performed in the construction industry is organized in projects, which in turn should affect how innovation and renewal can be achieved.

The aim of this thesis is to provide an understanding of how the project organizing in the industry affects innovation and renewal. This is executed through a case study of the construction of Skandionkliniken, a proton therapy clinic, and by using an industrial network theory that challenges the traditional view of how innovation is achieved. One important understanding drawn from this study is that renewal is created in the interface between companies and their resources. The kinds of innovation and renewal that can take place in the projects highly rely on technical interdependencies and organizational features of the involved actors. Three conclusions are drawn from this study; firstly, innovation and renewal in the construction industry occurs gradually across projects, secondly, the type of innovation that occurs is not what is expected from a traditional point of view, and thirdly, therefore it is not necessarily obvious when or how it takes place, which has implications both for policy and company management.

Handledare: Malena Ingemansson och Åse Linné

Ämnesgranskare: Annica Nilsson

Examinator: Elisabet Andresdottir

ISSN: 1650-8319, UPTec STS14012

Tryckt av: Ångströmlaboratoriet, Uppsala Universitet

Populärvetenskaplig sammanfattning

Hur innovation och förnyelse sker i en industri är viktigt att ha kunskap om för att skapa teknisk utveckling och för att skapa goda förutsättningar för innovation och förnyelse ska kunna ske och spridas i branschen. I den svenska byggindustrin finns spänningar mellan olika syner på hur innovation och förnyelse sker. En av de utpekade svårigheterna för att skapa innovation är att allt arbete som aktörerna i den här branschen utför sker i projekt. En viktig del av utveckling och förnyelse är att det nya inte bara används i ett projekt, då är det en unik lösning på ett problem, utan används i flera projekt. Då är det också viktigt att fråga sig hur utveckling och förnyelse sprids genom byggföretag och deras motparter och mellan flera byggprojekt. Men på vilket sätt hindrar projektorganiseringen möjligheten till utveckling och förnyelse? På vilket sätt påverkar de olika företagen inom industrin de byggprojekt som de är med och arbetar i? Och hur påverkas utvecklingen och förnyelse i byggbranschen av olika tekniker som används i de olika byggprojekten?

Med utgångspunkt i dessa frågor söker detta examensarbetet vad det är som påverkar vilken typ av förnyelse som sker i byggprojekt och hur genom att studera ett specifikt byggprojekt närmare, nämligen byggnationen av Skandionkliniken. Skandionkliniken kommer bli Nordens första protonstrålningsklinik för behandling av cancer och byggs i Uppsala. Strålutrustningen som kommer användas här finns enbart på ett tjugotal kliniker i världen. Den är tekniskt avancerad och ställer specifika krav på övriga system i byggnaden samt dess utformning. Detta skapar också komplexa krav på den projektorganisation det vill säga de företag och övriga aktörer som ska uppföra Skandionkliniken. För att kunna svara på syftet utfördes 10 intervjuer med representanter från sju centrala aktörer i byggprojektet. Resultatet från intervjuerna analyserades sedan utifrån en teori om företagsverksamhet och innovation som skiljer sig från mer traditionell företagsekonomi genom att den menar att teknisk utveckling sker i samspelet mellan företag och deras resurser.

En viktig utgångspunkt i denna studie är att utveckling i byggindustrin sker mellan företag, mellan projekt och mellan olika typer av resurser. Med denna utgångspunkt visar studien att vad som är möjligt att förnya och utveckla i byggprojekt beror dels på fysiska och tekniska förutsättningar, men också på vad de olika företagen i projektet har för tidigare erfarenheter och kunskap av från olika projekt, och därmed vad de kan göra tillsammans. Den främsta förnyelsen handlar om hur man kan organisera sig bättre inom projekten, vilket inte är den typ av förnyelse som traditionellt värderas eller mäts när det handlar om innovation. Vidare visar denna studie att utvecklingen sker stegvis och över flera projekt. En annan förnyelse som skedde i detta byggprojekt var förnyelse av andra branscher som gränsar till byggindustrin. Att den innovation som sker i byggindustrin varken är den typ av innovation som förväntas eller sker på det sätt som ett traditionellt perspektiv utgår ifrån skapar konsekvenser för hur förnyelse kan förstås i den här industrin. Kunskapen som resultatet i detta examensarbete ger skapar en förståelse som kan ligga till grund för vad som är lämpliga åtgärder att ta till, både politiskt och industriellt, för att främja utvecklingen i byggindustrin. Utveckling i byggindustrin är i sin tur viktig det ger oss mer bostäder, infrastruktur, med mera för pengarna. Det ger oss även ett hållbart samhälle och en bättre kvalitet på den byggda värld som vi lever i.

Förord

Att avsluta ett examensarbete innebär två olika avslut. Ett är avslutet av ett halvårs heltidsarbetande med just examensarbetet, och det andra är ett avslut på, i mitt fall, en femårig utbildning. Därför vill jag här tacka mina medstudenter, många som är vänner för livet, för att ha gjort mina studier till en rolig tid att alltid kunna minnas med värme och glädje. Genom alla svåra tider av tentaångest och tvivel på vad det är jag egentligen gör har ni gett studierna mening och det är tack vare er som jag nått hit där jag är idag.

Jag är evigt tacksam för den hjälp och det stöd Malena Ingemansson och Åse Linné gett mig som handledare för mitt examensarbete på Centrum för Teknik- och Vetenskapsstudier på Uppsala Universitet. Två eldsjälar med oändligt tålamod och engagemang för mig och för denna uppsats och som hela tiden utmanat mig till att ständigt bli bättre. Jag vill också tacka min ämnesgranskare Annica Nilsson på Institutionen för teknikvetenskaper: Fasta tillståndets fysik på Uppsala Universitet för ditt engagemang, analytiska reflektioner och kommentarer som gjort denna uppsats bättre. Ett stort tack till alla från projektet med Skandionkliniken som ställt upp på intervju för denna uppsats. Tack för ert intresse, er positiva och okomplicerade inställning samt er tid. Jag vill tacka Tomas Nilsson på Akademiska Hus i Uppsala som också hjälpt mig att få bra kontakt med övriga intervjuade i projektet och som bjudit in mig till att delta vid möten som varit intressant för denna uppsats.

Tack till min familj och dig Marcus som alltid tror på mig och finns där för mig.

Uppsala, April 2014

Carolina Marianne Ahlqvist

Innehållsförteckning

1. Skärpning sega gubbar	3
1.1 Syfte	4
1.1.2 Avgränsningar	4
1.2 Disposition	4
2. Förnyelse och innovation i byggindustrin	5
2.1 Tidigare studier om förnyelse och innovation i byggindustrin	5
2.2 Projekt – hinder för utveckling eller möjlighet till flexibilitet?	9
3. Förnyelse och innovation genom interaktion	11
3.1 Industriell nätverksteori	11
3.2 4R	12
3.2.1 Gränssnitt mellan resurser	14
4. Metod	15
4.1 Design och innovation – en utgångspunkt	15
4.2 Intervjuer och deltagande observationer	16
4.3 Analys ur ett resursperspektiv	19
5. Skandionkliniken	19
5.1 Nordens första protonstrålningsklinik	19
5.1.1 Skandionklinikens verksamhet	20
5.1.2 Varför protonstrålning?	21
5.2 Designprocessen för skapandet av Skandionkliniken	21
5.2.1 Informationsmodellering för högre kvalitet på designen	26
5.2.2 Förutsättningar för skapandet av designen	29
5.2.3 Samverkans påverkan på projektering och produktion av designen	37
5.2.4 Effekter av designprocessen i Skandionkliniken	41
6. Analys	42
6.1 Förnyelses beroende av projektorganisationen	42
6.2 Konsekvenser för typ av innovation	50
7. Slutsats	52
7.1 Projektorganiseringens betydelse för förnyelse	52
7.2 Vidare studier	55
Referenslista	57
Appendix 1	59

Appendix 2	60
Intervju med Projektledare, Akademiska Hus	60
Intervju med Arkitekt, LINK Arkitektur	62
Intervju med Projektledare, konstkonsult	63
Intervju med Projekteringsledare, Sweco	64
Intervju med Produktionschef, NCC	66
Intervju med Platschef, NCC	66
Intervju med Förbundsdirektör, KAS	67
Intervju med Projektledare, IBA	68
Intervju med BIM-samordnare, LINK Arkitektur	69

Figurförteckning

<i>Figur 1: Protonacceleratorn. Källa: Akademiska Hus.</i>	22
<i>Figur 2: Skandionkliniken. Källa övre bilden: www.akademiskahus.se. Källa: nedre bilden www.skandionkliniken.se.</i>	23
<i>Figur 3: Skandionkliniken i genomskärning. Källa: NCC</i>	24
<i>Figur 4: Skärmbild av BIM-modellen..Källa: Akademiska Hus</i>	28
<i>Figur 5: Modell av färgblocket.Källa: Akademiska Hus</i>	34
<i>Figur 6: Bilder från färgblocket. Källa övre bilden: Akademiska Hus, beskuren av författaren. Källa nedre bilden: Akademiska Hus.....</i>	35
<i>Figur 7: Gränssnitt i Skandionkliniken. Källa: Författaren</i>	43
<i>Figur 8: Ömsesidigt beroende gränssnitt kring lösning av ny fasad. Källa: Författaren</i>	45
<i>Figur 9: Ömsesidigt beroende gränssnitt mellan aktörer.Källa: Författaren</i>	46
<i>Figur 10: Ömsesidigt beroende gränssnitt kring BIM. Källa: Författaren</i>	49

1. Skärpning sega gubbar

Byggindustrin designar och skapar den värld vi lever i. Den är också en del i byggnationen av infrastruktur som gör kommunikation, vatten- och elförsörjning, samt större delen av avfallshanteringen möjlig. Med andra ord har byggindustrin en betydelsefull roll i att skapa de mest essentiella delarna av vårt samhälle. (Håkansson och Ingemansson, 2013, s. 40) En byggnad består av många olika sammansatta material med vitt spridda ursprung. Dessa material genomgår olika typer av processer, på många olika platser. De kräver olika typer av hantering över olika långa perioder och av fler olika aktörer. Det finns alltså enormt många möjligheter för olika kombinationer och varianter för denna produkt. (Dubois och Gadde, 2002, s. 621) Trots detta menar två statliga utredningar ”Skärpning gubbar” (2002) och ”Sega gubbar” (2009) att byggsektorn karakteriseras av en svag vilja till förändring, svag innovationskraft och dålig utveckling av produktivitet. Detta har lett till en frustration hos många inom industrin. (Hindersson, 2012, s. 11) Flera verksamma i byggbranschen har svårt att känna igen sig i den kritiken och anser att det sker förnyelse i branschen (Månsson, 2012, s. 5). I en undersökning av svenska byggföretag menar 61 % av företagen att de har skapat förnyelse som gett kunden en mer prisvärd produkt (Ingemansson, 2012, s. 7). Det finns alltså en spänning i bilden av förnyelse i byggindustrin mellan politiker och verksamma inom industrin. Med tanke på den samhällsroll som byggindustrin spelar är det en fördel om industrin utvecklas. Hur sker då teknisk utveckling och innovation inom byggindustrin? Ett inom forskningen utpekat hinder hos byggindustrin för förnyelse är det dominanta användandet av projektorganisationer, alltså att den större delen av arbetet inom byggbranschen sker i projektform (Håkansson och Ingemansson, 2013, s. 40). Detta och de olika synsätten på byggindustrin gör det intressant att få en bättre förståelse för hur teknisk utveckling och innovation sker och fungerar.

Som ett svar på kritiken från regeringen beslutade styrelsen för branschorganisationen Sveriges Byggindustrier att driva tydliga utvecklingssatsningar genom bland annat forskning inom programmet ”Hållbart samhällsbyggande i världsklass” (Månsson, 2012, s. 5). Ett forskningssamarbete inom detta program sker med Centrum för Teknik- och Vetenskapsstudier på Uppsala Universitet, som bedriver en större forskningsstudie av drivkrafter och hinder för industriell förnyelse. Denna studie inbegriper en redan genomförd kvantitativ undersökning av svenska byggföretag och förnyelse i branschen, samt en pågående kvalitativ undersökning av fyra pågående byggprojekt i Uppsalaregionen, där produktionen av Skandionkliniken är ett. Skandionkliniken byggs i centrala Uppsala och kommer bli Nordens första klinik för protonbehandling av cancersjuka patienter. Strålutrustningen som kommer användas här finns enbart på ett tjugotal kliniker i världen. Den är tekniskt avancerad och utsätter den direkta omgivningen för stora strålningsmängder samt använder stora mängder energi, vilket ställer särskilda krav på byggnadens design och konstruktion. Strålutrustningen, den medicinska verksamheten och klinikens placering mitt i centrala Uppsala gör design och konstruktion särskilt intressanta aspekter i projektet. Kliniken har så pass unika egenskaper att borde det finnas stort utrymme för nya tekniska lösningar att utvecklas och tas i bruk, både när det gäller byggnationen av kliniken och hur dess verksamhet sedan ska bedrivas med personal och patienter. Detta gör det till ett intressant projekt att studera för att närma sig frågan hur teknisk utveckling och innovation sker i byggindustrin samt för att förstå vilka förutsättningar projektorganisationen skapar för att genomföra förnyelse.

1.1 Syfte

Syftet med detta examensarbete är att förstå hur projektorganiseringen i byggbranschen (vilken består av ett stort antal olika aktörer som ska interagera under projektets gång) påverkar vilken förnyelse som är möjlig att genomföra både inom enskilda och över flera projekt. Utgångspunkten för detta examensarbete handlar om att förstå hur förnyelseprocesser påverkas av organisatoriska och tekniska beroenden som de ingående aktörerna och/eller deras resurser är en del av både inom och utanför det enskilda projektets gränser. Detta görs genom en fallstudie av Skandionkliniken där fokus läggs på designen av kliniken, med andra ord gränssnittet mellan användare och klinik samt den omgivande kontexten. I studien identifieras de aktörer som varit centrala i processen att planera/utforma och byggtekniskt producera designen, vilka organisatoriska samt tekniska beroenden som påverkat denna process och dess koppling till tidigare, parallella eller framtida projekt. Studien utgår från följande frågor:

1. Hur har processen sett ut som lett till en viss design av Skandionkliniken? Vilka aktörer har påverkat och bidragit till de tekniska lösningar som tagit i bruk och på vilket sätt?
2. Vilka tekniska och organisatoriska beroenden har påverkat processen som lett till en viss design? Vilka möjligheter och barriärer har funnits till att utveckla eller ta nya tekniska lösningar i bruk både när det gäller produktionsprocessen och produkter/komponenter?
3. Vilken betydelse har eventuellt nya tekniska lösningar som tagits i bruk för de involverade aktörerna? Hur har dessa nya tekniska lösningar förankrats eller hur kan de förankras i aktörernas respektive verksamheter?

Med design menas i denna uppsats det fysiska utformandet av byggnaden vilket innefattar både konstruktion och form. Examensarbetet är en del av den studie som bedrivs vid Centrum för Teknik- och Vetenskapsstudier på Uppsala Universitet.

1.1.2 Avgränsningar

Skandionkliniken består av en klinik och ett hotell. Inom projektet för uppförandet av Skandionkliniken studeras design/konstruktion av den kliniska delen av byggnaden då den representerar det mest unika inslaget i byggnaden och är mest intressant gällande teknisk utveckling.

1.2 Disposition

Varför är det så svårt med innovation inom byggbranschen? För att förstå detta bör man veta vad som karaktäriserar förnyelse och innovation i byggbranschen, vilket beskrivs i det kapitel som följer efter detta. Ett sätt att studera vad som påverkar hur man kan genomföra innovation är att utgå från tidigare studier av teknisk utveckling och vad som driver och hindrar detta. Ett sådant teoretiskt område som utgår från just empiriska studier av teknisk utveckling och innovation presenteras i kapitel 3. Här introduceras också det metod- och analysverktyg som används i uppsatsen. Därefter följer en beskrivning av metoden som användes för att samla in data och svara på syftet med uppsatsen. Efter metoden presenteras resultaten i kapitel 5. Denna sektion börjar med en beskrivning av Skandionkliniken och dess verksamhet, samt Skandionkliniken som projekt och processen att bygga kliniken. Därefter beskrivs de aktörer som varit centrala i arbetet med konstruktion/design. I kapitel 6 analyseras resultaten utifrån den använda

teorin och analysverktyg som tidigare introducerats. Slutligen presenteras de slutsatser som kan dras från analysen samt förslag till vidare studier.

2. Förnyelse och innovation i byggindustrin

Detta kapitel redogör för tidigare studier och undersökningar som gjorts kring innovation i byggindustrin och är indelat i två delar. Den första diskuterar innovation och förnyelse inom industrin och det senare skalar ner det till byggindustrins elementära del – projektet. Detta för att ge en övergripande bild av förnyelse och innovation i byggindustrin, samt hur denna uppsats förhåller sig till den.

2.1 Tidigare studier om förnyelse och innovation i byggindustrin

För att förstå hur förnyelse och innovation i byggindustrin sker, måste man förstå vad en innovation är. En innovation skiljer sig från en uppfinning/ny lösning genom att en uppfinning/ny lösning är en design, modell, process eller produkt som tydligt kan ses som ny i en jämförelse med det befintliga. Innovation är *användningen* och förbättringen av en process, produkt eller system som är nytt för den aktör som använder den. En innovation behöver inte vara ny i jämförelse med det som finns utan endast till den skapande aktören. En innovation kan vara en uppfinning/ny lösning, men en uppfinning/ny lösning är inte en innovation så länge den inte används. (Slaughter, 1998, s. 226) I byggprojekt samverkar skilda professioner för att uppfylla ett gemensamt mål. En innovation, eller förnyelse, i ett sådant projekt innebär då inte samma sak för alla i projektet. En innovation kan dessutom påverka parterna både utförandemässigt, alltså som en förnyelse i produktionen i form av en process eller produkt, men också organisatoriskt. Redan här kan man börja ana komplexiteten av innovation inom ett byggprojekt. Som tidigare nämnts så är inte det nya en innovation om det inte används eller tillämpas igen. Därför är det viktigt i denna undersökning att försöka identifiera förnyelse i projektet och källan till denna förnyelse. Kom det från ett annat projekt, eller var det ett krav från kunden eller annan samarbetspartner? Och kommer man tillämpa detta igen? I så fall är det ett tecken på innovation och på så sätt kan man spåra rörelsen och utvecklingen av innovationen genom nätverket som utgör byggindustrin. I denna uppsats används både uttrycken innovation och förnyelse. Med förnyelse menas i denna uppsats en förnyad lösning det vill säga design, modell, produkt eller process som ger samma ekonomiska effekter som en innovation i att den används, men som inte är en lika tydlig förnyelse som en innovation är. Att prata om både förnyelse och innovation är ett sätt att identifiera fler typer av förändringar som har samma effekter som en innovation för att få en bredare kunskap om den utveckling som sker i en industri. (Håkansson, Ingemansson, Linné, 2014)

Hur innovationer skapas, vad som driver och hindrar det är starkt relaterat till egenskaper hos den industri där innovationen sker (Bygballe och Ingemansson, 2014, s. 1). Egenskaper i byggindustrin beror av egenskaper hos byggnader, vilka Slaughter (1998) beskriver som *"Byggnader är stora, komplexa, ska hålla över lång tid, de är skapade och byggda av en tillfällig förbindelse mellan olika organisationer, i ett projekt, i en specifik social och politisk kontext"* och byggprojekt kan därför ses som *"...ett heterogent, distribuerat sociotekniskt system"* (Boland, Lyytinen, Yoo, 2007, s. 631). Det är alltså en kombination av olika förutsättningar som påverkar skapandet av en byggnad, vilket försvårar att innovationer skapas och sprids, eftersom nästa byggnad som produceras påverkas av en annan kombination av olika förutsättningar. Det är dels den fysiska sammansättningen av byggnaden som skapar förutsättningarna samt det

faktum att produkten som produceras ska hålla över lång tid. Detta gör det mer riskabelt att till exempel använda ett nytt material som man inte vet hur det håller över tid. Det är också den tillfälliga organisatoriska sammansättningen av aktörer som ska uppföra byggnaden som verkar under sociala och politiska förutsättningar. Byggprojekt består därför av interaktion mellan sociala och tekniska beroenden, som sker parallellt med varandra i olika delar av projektet och av olika aktörer samt tekniker. Detta skapar förutsättningar för att nya lösningar skapas i byggprojekt men försvårar att dessa lösningar sprids mellan byggprojekt då de nya lösningarna blir så unika till följd av de temporära och projektbundna tekniska och sociala förutsättningarna.

I en empirisk studie av byggindustrin som utfördes i Holland fann man fyra kategorier av drivkrafter till innovation i byggbranschen. Den första drivkraften utgjordes av press från omgivningen, alltså den press som institutioner och organisationer skapar som tvingar eller stimulerar andra organisationer eller institutioner att bli mer innovativa. Den andra handlar om teknisk förmåga, alltså om företagets förmåga att faktiskt ta till sig och använda ny teknik, nya metoder och innovativa applikationer. Den tredje kategorin innefattar kunskapsutbyte vilket representerar den utvecklingen och spridandet av kunskap och expertis i och mellan organisationer som behövs för att kunna förnya. Den sista kategorin är att vara gränsöverskridande, det handlar om förmågan hos institutioner och organisationer att kunna förnya tillsammans med andra institutioner och organisationer. Studien visade att dessa drivkrafter var verksamma på tre olika nivåer i nätverket av aktörer i byggindustrin, nämligen inom det enskilda företaget, inom det enskilda projektet som företaget samarbetar inom, och inom industrin som byggföretagen verkar inom och som är där byggprojekten äger rum. (Bossink, 2004, s. 343-344)

I en fallstudie av ett byggprojekt i Sverige kunde man konstatera att innovationer i byggindustrin i huvudsak är av inkrementell karaktär. Det vill säga att den förnyelse som sker är ändringar och modifieringar av redan existerande lösningar. Denna utveckling skedde över flera projekt, och skapades av både etablerade och nya aktörer i de olika projekten. Man kan därför inte isolera utvecklingen eller förnyelsen som sker i ett projekt, utan de påverkas av andra projekt. Det påverkas också av vilken slags lösning som de inblandade aktörerna har erfarenhet av och hur de har utvecklat dessa utanför projektet. I ett projekt kan de etablerade och de nya aktörerna antingen lära sig dessa lösningar från varandra eller hindra varandra från att lära, på grund av att de andra aktörerna inte har kompetensen eller intresset av att lära sig dessa lösningar, vilket påverkar innovation i industrin. Vilka nya lösningar som kan tas i bruk och kunskapsutveckling är alltså starkt beroende av de andra aktörerna i projektet. Varje projekt innehåller nya och etablerade relationer och aktörer vilket gör att vissa aktiviteter kan verka nya för en del av aktörerna i ett projekt, men för andra kanske de istället är standard. Detta gör att innovationer i byggindustrin inte alltid kommer att uppfattas som helt nya, vilket gör det svårare att mäta innovation. (Håkansson, Ingemansson och Linné, 2014, s. 18) I studien kunde tydligt se att de involverade aktörerna påverkas av förnyelseaktiviteter som sker i ett projekt. Vad man också kunnat identifiera i denna studie är att förnyelse sker både mellan olika projekt och inom projekten. Detta är ett resultat av att byggindustrin består av både ett antal enskilda företags organisationer och av flera olika aktörer som kommer samman i en projektorganisation, vilket innebär att projekt är inter-organisatoriska. Aktörerna kan kombinera dessa processer, de i den egna organisationen och i projektorganisationen, för att hantera förnyelse och förvaltande av kunskap i projekten. Aktörer kan alltså

samordna och kombinera sina interna resurser över olika projekt, vilket knyter an och förankrar de interna processerna hos externa aktörer. Det skapar också ett beroende till andra aktörer för att driva förnyelse. Studien visade att vid bostadsbyggande, då aktörer producerar samma typ av bostadshus över flera projekt, kunde aktörerna skapa effektivitet av produktions processer genom att arbeta med samma aktörer i en projektorganisation i flera påföljande projekt. Detta gav goda förutsättningar för långsiktig förnyelse av fysiska och tekniska innovationer så som produkter och produktionsprocesser. Ett exempel på detta från studien var utvecklandet av produktionen av en icke-organisk badrumsvägg för att undvika mögel. (Håkansson, Ingemansson och Linné, 2014, s. 19) Det intressanta med denna artikel är att istället för att ställa frågan: varför sker det inte mer förnyelse i bygg, så ifrågasätts: hur kan det ens ske förnyelse i byggindustrin? Och utifrån de ovan nämnda resultaten från studien förstår man att den frågan är högst relevant. Nya lösningar skapas och tas i bruk i de enskilda projekten, men att skapa innovation, alltså en återkommande användning av en ny lösning är komplext, på grund av de olika beroendena både inom det egna företaget och utom det, i projektorganisationen. Detta är också något som påverkar förnyelse och innovation inom byggbranschen, att det både finns ett internt och ett externt nätverk att hantera för det enskilda företaget för att sprida kunskap. En annan studie målar upp detta genom att beskriva byggindustrin som ett löst sammankopplat system där det saknas kopplingar mellan det externa och interna nätverket för det enskilda företaget. Det enskilda byggprojektet är i sig löst kopplat till den övergripande nätverksstrukturen i industrin, men sammankopplas med få länkar till andra projekt. Detta menar studien främjar produktiviteten i projekten, då det ökar flexibiliteten hos de enskilda aktörerna, men hämmar innovationer eftersom det försvårar lärandet över flera projekt. (Dubois och Gadde, 2002, s. 629) I en studie som undersökte industriell förnyelse i byggnätverket av svenska byggföretag kunde man se att formen av nätverket återspeglar hur förnyelse kan ske och utföras. Det man såg var att det värderas högre av byggföretagen att ingå i samarbete med sina kunder än med sina leverantörer. Detta trots att 60-70% av de aktiviteter man utför är med sina leverantörer. Detta antyder att det finns en stor utvecklingspotential i ett ökat samarbete med leverantörsledet. Större företag som hade tillgång till ett utökat internt nätverk kunde arbeta mer med förnyelse, genom att lära sig av liknande projekt som skett i andra delar av företaget. Att systematiskt bearbeta kunskap i organisationen gav möjligheter till utveckling, och att fokusera på att skapa sådana rutiner är ett bra sätt att öka förnyelsen i industrin. Även projektorganisationen påverkar vilken typ av förnyelse som sker. Undersökningen visade att industrin fokuserar mycket på att förbättra organisatoriska delar, det vill säga hur man bättre organiserar projekt för att bättre kunna planera och samordna alla aktiviteter, resurser och aktörer. Denna typ av förnyelse är kanske inte alltid den man tänker på då man talar om innovation. En intressant poäng som studien lyfter är att byggföretagen ofta har en koordinerande roll i byggprojekt och en medlande roll mellan kund och övriga leverantörer. Och trots att de arbetar med nya projekt, nya produkter, nya komponenter så är det ändå en rutin då det inte är en förändring i deras aktiviteter. (Håkansson och Ingemansson, 2013, s. 57-58)

En annan studie visar på svårigheter i att hantera de nätverk som byggindustrin utgör, samt hur nätverken hör ihop. Den största utmaningen tycks vara för företag att systematiskt ta tillvara på den kunskap som skapas i de enskilda projekten och sprida den inom hela organisationen. Det vill säga, det saknas rutiner hos företagen att centralt i organisationen befästa den kunskap som skapas i projekten för att den kunskapen ska kunna användas igen i andra projekt. Det krävs för att skapa förnyelse eftersom

innovationsprocesser innebär både ett utforskande, i projekten, och bearbetande, i organisationen, av kunskap. Att lära sig över flera projekt och ta till sig nya lösningar som dyker upp i ett projekt för att implementera det i företaget och på industriell nivå har därför god utvecklingspotential i byggindustrin. Den viktigaste utvecklingsfrågan för byggföretag är hur man ska hantera byggprocessen och de andra aktörerna i den processen, vilket gör att aktörerna skulle ha mycket att vinna på en sådan förbättring. Det verkar råda brist på långsiktiga samarbeten mellan aktörer i industrin till följd av att det största fokuset ligger på att genomföra det enskilda projektet. Det i sin tur beror på hög pridfokusering och den dominerande användningen av projektorganisationer i branschen. Avsaknaden av dessa långsiktiga relationer och att man arbetar i tillfälliga projekt framkallar ett utforskande av kunskap inom projekten men som inte bearbetas eller implementeras i den egna organisationen (det interna nätverket) eller i industrin över lag. Det betyder alltså att det finns ett utforskande sätt att ta till sig kunskap men inget sätt att bearbeta och implementera den på. Det gör det interna nätverket ännu viktigare att arbeta med. Denna avsaknad av kopplingar mellan det interna och externa nätverket påverkar utveckling av lösningar och spridning av innovation. (Bygballe och Ingemansson, 2014, s. 11)

En studie som gjorts angående implementeringen av innovationer, alltså införandet av nya lösningar, i byggindustrin menar att det är svårt att avgöra vilka effekter som det ger (Harty, 2008, s. 1038). För att införa något nytt krävs att man samarbetar/interagerar med flera aktörer (Harty, 2008, s. 1029), och därför påverkar införandet av något nytt många fler än bara den som implementerar innovationen och/eller direkt använder sig utav den (Harty, 2008, s. 1032). Till följd av detta är innovationsprocessen, alltså utvecklandet och införandet av något nytt, en dynamisk process vilket både kan leda till införande men också exkluderande av aktörer samt material och fysiska produkter (Harty, 2008, s. 1029). Därför kan införandet av en och samma innovation möta olika utmaningar och ge olika utfall beroende på var, alltså i vilken industri/nätverk/geografiskplats, den implementeras. (Harty, 2008, s. 1032) En slutsats som drogs från denna studie var att införandet av en ny lösning påverkas av både aktörer, övriga tekniker och existerande fysiska produkter. Därför kan ingen av dessa, varken teknikerna eller aktörerna, enskilt och isolerat vara drivkraften till införandet av en ny lösning av en innovation. Drivkraften utgörs istället i att samarbeta och interagera med flera olika aktörer i flera led, till exempel med leverantörer och deras underleverantörer och så vidare. Eftersom så många olika aktörer och tekniker berörs visade det sig i studien att införandet av nya lösningar fick effekter som man från början inte sett att införandet kunde ge. (Harty, 2008, s. 1038) Detta kan förklaras genom att innovationsprocessen är dynamisk och införandet av något nytt skapar då oväntade effekter eftersom det påverkar fler aktörer och tekniska lösningar än de som är direkt kopplade till det nya som införs.

Den bild som målas upp av innovationer i byggbranschen är minst sagt komplex. Drivkrafter till innovation kommer både utifrån, inifrån och mellan projekten och aktörerna. Utveckling sker gradvis över flera projekt, vilket gör det svårt att i stunden säga att det nya är en innovation eftersom förändringen inte är så uppenbar. Införandet av en ny lösning beror också på andra aktörer tekniker och var den införs, och kan både inkludera och exkludera aktörer och tekniker. Dessutom påverkas utvecklingen av andra projekt, projekt som skett tidigare eller som sker samtidigt. Genom att hantera det interna nätverket i den egna organisationen och det externa nätverket utanför organisationen kan nya lösningar spridas. Dessa nätverk utgörs av aktörer som

tillsammans arbetar i projekt. Projekt är därför centralt för byggindustrin och påverkar möjligheterna till innovation och förnyelse.

2.2 Projekt – hinder för utveckling eller möjlighet till flexibilitet?

Projekt är i sin definition en unik händelse med ett start- och slutdatum, det vill säga den är temporära, och har ett fördefinierat mål (Jones och Lichtenstein, 2008, s. 232). Byggprojekt är ofta event-baserade, alltså det består av händelser som sker i sekvenser ofta direkt efter varandra eller parallellt (Jones och Lichtenstein, 2008, s. 244). Byggprojekt handlar också mycket om problemlösning (Wikforss, 2011, s. 14). Projekt anses många gånger vara ett användbart sätt att organisera sig på då man vill åstadkomma förnyelse och innovation (Håkansson, Ingemansson, Linné, 2014). Men att organisera allt arbete i projekt har konsekvenser för spridning av förnyelse. I byggprojekt arbetar olika aktörer tillfälligt i ett projekt, i en projektorganisation, men när projektet tar slut upplöses denna organisation. Den samlade gemensamma kunskapen och den ”tysta kunskapen” som bildas i projektet riskerar då att upplösas om den inte tas tillvara på ett systematiskt sätt av de involverade aktörerna. Den projektbaserade arbetsprocessen som dominerar inom byggindustrin utgör därmed en utmaning för företagen i termer av att förvalta och sprida den kunskap och de erfarenheter som skapas i de enskilda projekten. Detta är viktigt att ta hänsyn till eftersom kunskapsutveckling har en central roll vid genomförandet av förändring och skapandet av något nytt, det vill säga för förnyelse (Ingemansson, 2012 s. 5).

I en undersökning bland svenska byggföretag visade det sig att den viktigaste formen för kunskapsutveckling för de flesta svenska byggföretag är ”lärande i arbete (genom mentorskap, coachning, instruktioner)” (Ingemansson, 2012, s. 11). Det gör det mer angeläget att ta tillvara på den kunskap som skapas i projekten. Detta är en skillnad från annan tillverkande industri där man har en uppsättning med permanenta resurser inom företaget för design, tillverkning, tillvägagångssätt för implementering med mera. Inom denna typ av industri har man också ofta en uppsättning leverantörer varifrån man får komponenter och annan input. Inom byggindustrin upphandlar man olika leverantörer för varje projekt vilket bidrar till att man inte etablerar långsiktiga relationer. (Slaughter, 1998, s. 227) Långsiktiga relationer mellan aktörer är ett sätt att förvalta och utveckla den kunskap som skapas i de olika projekten.

I den undersökning av svenska byggföretag som nämndes ovan visade sig de främsta drivkrafter till förnyelse vara idéer och synpunkter från medarbetare samt krav från kunder. Idéer och synpunkter från underleverantörer samt från teknikkonsulter och arkitekter värderades dock mycket lägre (Ingemansson, 2012, s. 11). Det visar att tilltron på utveckling genom interaktion och samverkan för utveckling är relativt låg i leverantörsledet där den kanske borde vara högre. De två främsta hindren för förnyelse visade sig i studien vara bristen på tid samt starkt fokus på priskonkurrens. Konkurrensen har påverkats av lagen om offentlig upphandling, som är tänkt att uppmuntra mer konkurrens (Ingemansson, s. 12). Samtidigt påverkar lagen möjlighet till samverkan, vilket är ett allvarligt hinder till förnyelse. Begreppet samverkan uppfattas dessutom som något negativt i byggindustrin på grund flera fall av kartellbildningar. Studier av andra industrier visar att hur förnyelse kan skapas och spridas är starkt kopplad till den interaktion och samverkan som finns mellan olika aktörer. I många branscher är långsiktigt samverkan en viktig källa till förnyelse. Långsiktig samverkan skapar goda möjligheter för aktörerna att anpassa sin verksamhet och sina aktiviteter till varandra för förbättrade processer, det vill säga för ökad

effektivitet. (Ingemansson, 2012, s. 14) Detta skapar också goda möjligheter för förnyelse, eftersom den enskilda aktören får insyn i den andra aktörens processer och produkter och hur de är relaterade till den egna aktörens processer, produkter och tekniska lösningar. Genom den förståelse kan då nya lösningar tas i bruk för att förbättra produkter och processerna till varandra. Ju fler aktörer som ingår i denna typ av samverkan desto fler nya kombinationer av förändring och anpassning kan uppkomma, vilket ger fler möjligheter till förnyelse. Långsiktiga relationer och samverkan skapar med andra ord goda förutsättningar för spridning av nya lösningar/förnyelse mellan aktörerna och därmed industriell förnyelse. Dock skapar denna typ av interaktion också beroenden mellan aktörer vilket gör att de blir bundna till vissa specifika tekniska och organisatoriska lösningar (Ingemansson, 2012, s. 15). En mer ytlig interaktion ger däremot mer flexibilitet och samverkan under kortare perioder ger ofta bra lösningar för stunden. Dock påverkar det möjligheten till skapande och spridningen av förnyelse eftersom man inte anpassar sig efter varandra i lika stor utsträckning. Interaktion som består av aktörer som utbyter i stort sett kända tekniska lösningar och tjänster har sämre förutsättningar till att skapa förnyelse. (Ingemansson, 2012, s. 14) Inom byggindustrin är kortsiktig samverkan nödvändigt och en positiv egenskap då det ger högre flexibilitet då aktörerna lättare kan byta olika motparter och lösningar. De blir inte låsta till specifika organisatoriska och tekniska lösningar, vilket ofta är avgörande i en projektbaserad verksamhet. Den interaktion som sker i byggindustrin är främst, som tidigare nämnts, tillfällig samverkan mellan olika aktörer under enskilda projekt samt svaga kopplingar mellan projekten. Om detta är det enda samspelet minskar aktörerna möjligheterna till skapandet och spridningen av förnyelse. De temporära samverkansformerna mellan de olika aktörerna gör att få av de nya lösningarna som skapas i de enskilda projekten tas med av aktörerna i framtida projekt vilket hindrar utveckling. (Ingemansson, 2012, s. 14)

Vad dessa tidigare studier och undersökningar visar är att byggindustrin är en högst fragmenterad bransch både i termer av det stora antalet aktörer som behövs för att genomföra projekten, och att alla aktiviteter just är indelade i enskilda projekt. De visar också att förnyelse kräver att flera anpassar sig och lär av det som sker för att det ska kunna skapa positiva effekter. För att förstå hur förnyelse sker i byggindustrin verkar därmed ett interaktivt och inter-organisatoriskt perspektiv på innovation lämpligt, åtminstone är det utgångspunkten för den här studien. Genom att studera hur projektorganisationen i byggbranschen, som består av ett stort antal olika aktörer, påverkar vilken förnyelse som är möjlig att genomföra både inom enskilda och över flera projekt ämnar denna undersökning bidra till en ökad förståelse för vad som driver och hindrar både teknisk och organisatorisk utveckling i den här branschen och därmed vad som är lämpliga sätt att studera och mäta innovation. En del av det handlar om att förstå hur förnyelseprocesser påverkas av organisatoriska och tekniska beroenden som de ingående aktörer och/eller deras resurser är en del av både inom och utanför det enskilda projektets gränser. Nedan presenteras det teoretiska ramverk som använts för att genomföra studien, nämligen en industriell nätverksteori vilken utgår från empiriska studier av teknisk utveckling och innovation.

3. Förnyelse och innovation genom interaktion

I detta kapitel presenteras först en industriell nätverksteori, som grundats på empiriska studier (Håkansson m.fl., 2009, s.14), för att studera teknisk utveckling genom interaktion mellan olika aktörer. Efter detta presenteras en modell som skapats utifrån denna nätverksteori för att förstå både förutsättningarna för och effekterna av teknisk utveckling. Avslutningsvis presenteras teori om resursgränssnitt som bygger på förståelsen för den presenterade modellen. Den nämnda modellen används i denna uppsats vid bearbetning av resultatet men kommer inte att diskuteras i analysen. I analysen kommer istället diskuteras utifrån teorin om resursgränssnitt som bygger på modellen. Kunskap om modellen är därför viktig för att förstå processen för bearbetning av data och den teori som analysen sedan sker utifrån.

3.1 Industriell nätverksteori

“Centuries ago the classical economist made us aware that knowledge is a key resource in the creation of business prosperity and economic growth. [...] What the tricky processes behind the embedding of knowledge into a business setting have in common is that they stretch over time, over space, over technologies and over organizational borders”

(Håkansson och Waluszewski, 2007, s. 1-2)

Idén att interaktion är central inom företagsekonomi är inte nytt för forskare inom ämnet, men det finns en viktig skillnad i hur man genom teorier närmar sig interaktioner i traditionell företagsekonomi och den syn man har inom forskningsfältet Industrial Marketing and Purchasing, IMP¹. I traditionella marknadsantaganden anses interaktion vara en simpel mekanism som hanterar enskilda och separata utbyten. Detta utbyte utförs av oberoende företag i processer som sker enbart i stunden. Inom IMP utgår man istället ifrån att interaktioner utgör den viktigaste resursen för utbyten och att utbyten därför påverkar på flera sätt. Interaktion påverkar alltid ett företags resurser genom de människor som är inblandade samt de aktiviteter som de utför. (Håkansson m.fl., 2009, s. 27-28) Därför är interaktion en process som knyter an resurser och användandet av resurser till varandra (Håkansson och Waluszewski, 2002, s. 38).

Inom den industriella nätverksteorin har man studerat hur historiska och nutida interaktioner mellan företag skapar ekonomiska resurser. Det ekonomiska värdet av en resurs, människa eller material, beror i sin tur på hur resurserna kan kombineras med andra resurser över organisatoriska och tekniska gränser. Detta skiljer sig igen från traditionella företagsekonomiska teorier där det ekonomiska värdet av en resurs anses vara oberoende av hur denna resurs kombineras med andra resurser. (Håkansson och Waluszewski, 2007, s. 16) Med synsättet från den industriella nätverksteorin tyder det på att man är beroende av andra för att kunna ändra eller skapa en ny resurs. Dessutom är det ekonomiska värdet av resursen beroende av hur den kan kombineras med andra befintliga resurser. Effekterna av att introducera något nytt kan därför se olika ut; om det nya inte kan kombineras med andra resurser har det inget värde eftersom den inte går att använda, kan den däremot kombineras med andra resurser får den ett värde genom att den på så sätt går att använda. Därför kan ett företag aldrig göra förändringar eller skapa förnyelse oberoende av andra aktörer, istället måste detta ske i interaktion

¹IMP utvecklades 1970 som en reaktion mot det dominanta forskningsperspektivet att ekonomiska aktiviteter är självbestämmande och oberoende (Håkansson och Waluszewski, 2007 s. 15).

med andra och deras resurser. Genom denna förståelse har man inom den industriella nätverksteorin utvecklat en modell för att kunna fånga hur utvecklingsprocesser går till ur ett resursperspektiv. Denna modell kallas 4R, eftersom den baseras på fyra olika typer av resurser, och fångar interaktion mellan olika resurser oberoende av de aktörer som finns representerade. Den fångar även interaktion över tekniska och organisatoriska gränser för skapandet av teknisk utveckling och hjälper till att förstå effekterna av den. Ett byggprojekt består i sig av flera olika aktörer som interagerar med varandra med sina resurser och kunskaper för att skapa en gemensam produkt, en byggnad. För att kunna förstå hur förnyelse och innovation sker i detta sammanhang är 4R-modellen ett passande verktyg.

3.2 4R

4R-modellen hjälper till att förstå effekterna av utveckling, alltså de effekter i nätverket som förnyelse skapar. I 4R-modellen är utgångspunkten att företags teknologiska, sociala och ekonomiska egenskaper är resultatet av interaktion med andra företag. Samspelet mellan företag och organisationer kan variera mycket, från en "svagare" relation till en nära interaktion, där resurser möts och anpassas. Detta synsätt bygger på förståelsen att utveckling sker när aktörer interagerar med varandra. Ett grundläggande antagande är också att alla företag ingår i ett större nätverk och att de har viktiga företagsrelationer med begränsat antal aktörer såsom leverantörer, kunder och andra företag eller organisationer. (Håkansson och Waluszewski, 2007, s. 17) Vetskapen om att relationer mellan olika företag är en viktig resurs i sig självt framkom genom en serie av empiriska studier som undersökte kopplingar och anpassningar i teknisk utveckling. Gemensamma slutsatser som gjordes från dessa studier var att:

- teknisk utveckling beror på mobilisering och kombinerings av resurser
 - en förändring i en relation påverkar utvecklingsprocessen i den större strukturen som de berörda aktörerna befinner sig i
 - utvecklingen av resurser såsom produkter, anläggningar och utrustning är en del i hur företag och andra aktörer är kopplade till varandra i ett större sammanhang
 - värdet av en resurs beror på hur den kombineras med andra resurser
- (Håkansson och Waluszewski, 2002, s. 31)

I modellen anses varken resurser eller efterfrågan vara givna, istället skapas de i interaktionen mellan olika aktörer och resurser. (Håkansson och Waluszewski, 2007, s. 149) I modellen ses resurser som heterogena och värdet på resursen beror på *vilka andra* resurser den kan kombineras med och *hur* kombinationen utförs. Det ekonomiska värdet kommer då *inte bara från de interna egenskaperna hos resursen utan också dess effekt på andra resurser*. Om man antar att resurser är heterogena blir kunskap om hur man hittar fler sätt att kombinera resurser essentiellt. Det har en effekt på hur kunskap skapas och används. Kunskap om hur resurserna används och hur de kombineras med andra resurser under användningsprocessen är därmed viktig kunskap i en företagsmiljö. Det sätter i sin tur gränssnitten *mellan* resurserna och vilka effekter de skapar i fokus. (Håkansson och Waluszewski, 2007, s. 20)

Varje företag, så väl som dess motparter, är uppbyggda av specifika resurser, varav det i denna modell finns fyra olika typer av resurser:

- 1) *Produkter* (telefon, lastbil, ritning). En produkt är det som en aktör producerar och som sedan brukas. Produktens attribut och egenskaper är ett resultat av interaktionen mellan leverantören och kunden. Att ändra rollen hos en produkt ger då upphov till nya attribut hos antingen produkten eller den uppsättning av produkter som den tillhör. (Håkansson och Waluszewski, 2002, s. 35)
- 2) *Utrustning/verktyg* (fabriker, datorprogram, lastbil). Ett verktyg är också en produkt beroende på hur den används kan samma produkt både vara just en produkt eller en utrustning/verktyg. Till exempel kan ett företag producera lastbilar och använda till försäljning. Ett annat företag använder sedan lastbilen som ett verktyg i deras leveransprocesser. Olika utrustningar/verktyg kopplas till varandra av aktörer i en serie, vilka då utgör produktionsprocessen. Teknisk utveckling innebär ofta ändring i produktion. Genom att hitta sätt att anpassa produktion, produktionsscheman, leverans och hantering av produkterna mellan sig och andra aktörer kan de inblandade parterna minska kostnader och/eller öka effektivitet. Att producera och använda innebär därför interaktion eftersom man sätter samman personal för att lösa detta från de olika aktörerna och på detta sätt blir utrustningar/verktyg en del av relationen mellan företag. (Håkansson och Waluszewski, 2002, s. 35-36)
- 3) *Organisatoriska enheter* (individuella företag eller organisationer, delar av organisationer eller företag). Genom att urskilja den organisatoriska enheten som en resurs kan man undersöka dess förmåga att hantera interaktion. En avgörande förmåga är att kunna samarbeta. Genom samarbete utvecklas dels sociala egenskaper, men också kunskapen om den man samarbetar med och förståelsen för dess produkter och produktion. Därför är den organisatoriska enheten så mycket mer än dess produkter och produktion. Förmågan till att kunna samarbeta kommer att påverka vad som kan göras i tekniska termer med produkter och produktion och är därför en viktig del av alla utvecklingsprocesser. (Håkansson och Waluszewski, 2002, s. 36-37)
- 4) *Organisatoriska relationer*. Vid interaktion är tid en viktig dimension och då tid är viktigt blir också relationer viktiga eftersom det är ett sätt att koppla händelser och situationer över tid. Relationer används på ett funktionellt sätt genom att knyta resurser till varandra, men kan också användas till att samarbeta med eller arbeta mot en annan aktör. Att använda vissa relationer för att påverka andra relationer är ett viktigt verktyg i teknisk utveckling. Kopplingar mellan olika relationer kan därför vara både ett hinder och en möjlighet i utvecklingsprocesser. (Håkansson och Waluszewski, 2002, s. 37)

För att kunna producera en produkt krävs en utrustning/verktyg som ägs av en organisatorisk enhet, och för att kunna sälja produkten krävs affärsrelationer. Alla fyra typer av resurser är därmed högst beroende av varandra, och därför är det viktigt att inkludera alla olika typer av resurser i en analys då man vill förstå teknisk utveckling i en industriell miljö. (Håkansson och Waluszewski, 2002, s. 38) De två förstnämnda resurserna handlar mer om fysiska resurser vilka är bundna till varandra i olika tekniska system. De två senare är mer organisatoriska. Dessa fyra resurser utvecklas över tid och i förhållande till varandra genom interaktion. Under denna process kombineras varje

resurs med andra resurser vilket gör att specifika gränssnitt utvecklas mellan de olika resurserna. (Håkansson och Waluszewski, 2007, s. 17)

3.2.1 Gränssnitt mellan resurser

Ett gränssnitt är kontaktytan mellan två system, enheter, eller resurser. Ett gränssnitt beskriver hur systemen, enheterna eller resurserna kan kommunicera. Ett tydligt exempel på detta är användargränssnitt, där bilden på datorskärmen kommunicerar till den som använder datorprogrammet. (NE, 2014) Det är i dessa gränssnitt mellan resurser som utveckling sker (Håkansson och Waluszewski, 2007, s. 20).

Aktörer kombinerar resurser som finns inom och utom den egna organisationen med varandra. Resurser är därför sammankopplade till varandra och samma resurs kan därför ingå i flera unika sammansättningar, vilket skapar invecklade kombinationer av resurser. De flesta resurser används i olika och ibland till och med motsatta processer, vilket gör att de alltid är utsatta för en spänning att kombineras på nya sätt av en eller flera aktörer. Det gör sammansättningen av resurser temporär. Den för stunden existerande sammansättningen av resurser är i sin tur utgångspunkten för nya kombinationer av resurser, vilket påverkar de kommande förändringarna. Om man ska ersätta en resurs med en annan i denna sammansättning kommer det att skapa effekter, vilka är relaterade till resursens kontaktytor till andra resurser, med andra ord dess gränssnitt. Ett försök till att ändra ett gränssnitt kommer skapa spänningar i flera relaterad gränssnitt, därför kommer alla initiativ till förändring att skapa effekter. Effekten som skapas beror av hur olika gränssnitt utvecklas och hur betydande varje resurs är. Spänningen som skapas är relaterad hur beroende de olika resurserna är av varandra och hur de kombineras. Beroendet kommer att styra hur mycket som krävs att ändra kombinationen av resurser. (Håkansson och Waluszewski, 2007, s. 18-20) Till exempel, om ett företag introducerar ett nytt material, exempelvis cement, med vissa förbättrade materialegenskaper men som är för tungt vilket leder till att cementbilarna inte kan transportera det, eller att de hårdar för fort (så det stelnar i cementbilarna) eller för långsamt så det tar för lång tid att bygga, innebär det att det inte passar in i aktiviteterna på bygget. Då ger den nya resursen, cementet, ingen positiv effekt och har heller inget positivt värde, då det inte går att använda. Även om den nya cementen har bättre materialegenskaper än existerande cement kommer det inte ha ett positivt värde om den inte kan implementeras i byggprocessen. Om det däremot är en ny typ av cement som introduceras med goda hårdningsegenskaper som leder till lite spill och hårdar inom den tid som passar övriga aktiviteter på bygget, får den ett positivt ekonomiskt värde. Kräver denna typ av cement en ny typ av cementbil är det troligt att man utvecklar detta eftersom man fått ut ett värde från andra kombinationerna med andra resurser, i detta exempel i kombination med produktionen. Då ger det en effekt på andra resurser, i detta fall en utveckling av cementbilen.

Eftersom förändring, förnyelse och införandet av en resurs styrs av de existerande gränssnitten, alltså interaktionen mellan existerande resurser, är kunskapen om gränssnitten central i alla utvecklingsprocesser. Gränssnitten är också viktiga källor för ny kunskap. Nya och förändrade kombinationer av resurser påverkas av kunskapen om de enskilda gränssnitten men också av relaterade gränssnitt som är sammankopplade med dessa. Till exempel kan gränssnittet cement och cementblandare på lastbil påverkas av gränssnittet cementblandare på lastbil och lastbil. Om det sker en utveckling av lastbilen som påverkar vilken typ av cementblandare man kan ha till den kan de också påverka vilken typ av cement man kan ha i cementblandaren. Ett antal av dessa

gränssnitt kommer att befinna sig utanför företagets gränser vilket belyser vikten av att relatera sin egen kunskap till andras kunskap. (Håkansson och Waluszewski, 2007, s. 20) Andra aktörer är därför inte bara viktiga, de är avgörande för resultatet av alla försök till att använda ny kunskap (Håkansson och Waluszewski, 2007, s. 159). Det finns dock svårigheter med att använda ny kunskap i en existerande struktur av fysiska resurser. Det beror dels på att fysiska resurser vanligtvis har viktiga gränssnitt till andra fysiska resurser, både inom och utanför företaget. Det beror också på att dessa gränssnitt har tydliga ekonomiska effekter, vilka måste övervägas då man fattar beslut om utveckling, produktion och användandet av en ny resurs. (Håkansson och Waluszewski, 2007, s. 156) Vad gäller de organisatoriska resurserna finns det fyra viktiga observationer från tidigare studier att ta hänsyn till. Den första är att förekomsten av företag med väldigt starka ambitioner att driva utveckling kan påverka utvecklingen av gränssnitt i en viss riktning. Det andra är att väldigt mycket av utvecklingen sker mellan de olika företagen. Det är själva interaktionen mellan aktörerna som verkar vara den främsta drivkraften för utveckling. En tredje observationen är att okunskap hos aktörerna om ett gränssnitt hindrar utvecklingen av det. Trots att andra förutsättningar för interaktion är goda kommer det enskilda gränssnittet inte att utvecklas om aktörerna inte har kunskap om det. (Håkansson och Waluszewski, 2007, s. 159) Den slutliga observationen är förståelsen för att en resurs tillhör flera sammansättningar av resurser och påverkas av flera olika aktörer (Håkansson och Waluszewski, 2007, s. 50). Därför kan organisatoriska resurser mobiliseras i processer som är motsats till varandra, till följd av de olika aktörernas intressen. (Håkansson och Waluszewski, 2007, s. 159) Det skapar också en spänning hur resursen som kan påverka till förändring av den.

4. Metod

För att svara på syftet i denna uppsats utfördes en fallstudie på ett specifikt byggprojekt. Vad detta innebär och hur den utfördes presenteras i detta avsnitt. Sektionen börjar med att förklara utgångspunkterna för uppsatsen. Sedan förklaras hur data samlades in till respektive fråga som ställdes i syftet. Avslutningsvis beskrivs hur resultatet analyserades.

4.1 Design och innovation – en utgångspunkt

Denna uppsats växte fram genom mitt intresse för design och innovation, och mina funderingar kring hur designprocesser kan integreras i utvecklingsprocesser för att skapa innovation. Detta förde mig till Centrum för Teknik och Vetenskapsstudier på Uppsala Universitet som bland annat studerar innovation inom byggindustrin, där detta område var särskilt aktuellt i en fallstudie av Skandionkliniken. Det finns ett antal centrala aktörer som verkar kring designfrågor i ett byggprojekt. Syftet med denna uppsats blev därför att förstå hur skapandet av design relaterat till förnyelse påverkas av projektorganisationen, det vill säga att arbetet i byggindustrin utförs huvudsakligen i projekt, men också hur projektorganisationen, det vill säga hur de aktörer som samarbetar i projekten, påverkar förnyelse. Med andra ord handlar det om att förstå hur förnyelseprocessen påverkas av de organisatoriska och tekniska beroenden som aktörerna i projektet (och/eller deras resurser) är en del av både inom och utanför det enskilda projektets gränser. Metodologiskt valde jag att studera detta genom att göra en fallstudie, inte minst därför att fallstudier är ett bra verktyg då man vill studera interaktionen mellan ett fenomen och dess kontext (Dubois och Gadde, 2002, s. 554). I detta fall är fenomenet skapandet av förnyelse och innovation och kontexten utgörs av en projektorganisation i byggindustrin. Syftet är att analysera ett antal ömsesidigt

beroende variabler i komplexa strukturer varför det naturliga valet blev att göra en djupgående studie av ett fall, istället för att ta sig an flera. Att utföra fler fallstudier ger för detta syfte en större bredd istället för en djupare förståelse av det fenomen man önskar studera. (Dubois och Gadde, 2002, s. 558) Eftersom syftet är att förstå den sociala verkligheten och kontextens påverkan på förnyelse faller det naturligt att i denna uppsats använda sig av kvalitativa metoder, som till exempel semi-strukturerade intervjuer och deltagande observationer för att samla in data. Inom kvalitativ forskning ser man sociala egenskaper som resultatet av ett samspel mellan individer och inte som fenomen som finns ”där ute” som är separerat från detta. (Bryman och Bell, 2005, s. 298) Ett kvalitativt angreppssätt tillåter mig att studera den sociala miljö som projektorganisationen i byggbranschen utgör, vilket är den kontext i vilken förnyelse och teknisk utveckling sker. Denna uppsats bygger därför på en kombination av kvalitativa metoder, vilka kommer att beskrivas senare i detta kapitel.

För att skapa en stark fallstudie bör man utgå från en teori (Dubois och Gadde, 2002, s. 555). I denna typ av studie utvecklas behovet av teori under undersökningens gång, varför det är inte nödvändigt att ha studerat all litteratur inom ämnet innan man börjar, det kan till och med bli ett hinder i undersökningen. (Dubois och Gadde, 2002, s. 559) Det teoretiska ramverket som man använder sig av vid denna typ av fallstudie rekommenderas att vara mindre omfattande i början och utvecklas med tiden. Detta eftersom beroende på vad man finner i sin fallstudie kommer man att söka efter mer teori, och därför kommer också ramverket att växa efter hand. (Dubois och Gadde, 2002, s. 558) I denna fallstudie sker en växelverkan mellan teorin och fallstudien. 4R som beskrivs i föregående kapitel är en metod/metodologiskt verktyg för att samla in data och analysen stärker även teorin som bygger på empiriska studier, med ytterligare en empirisk studie. Den industriella nätverksteorin² var utgångspunkten då datainsamlingen började och var till stor hjälp för utformandet av frågor till intervjuerna och för att veta var jag kunde börja söka information. Denna teori utökades under processens gång med 4R-modellen vilket gjorde att nya frågor utformades.

4.2 Intervjuer och deltagande observationer

För denna uppsats gjordes 10 intervjuer med totalt nio personer som representerar sju olika typer av aktörer i byggprojektet av Skandionkliniken. De intervjuade valdes utifrån deras centrala roll i byggprojektet relaterat till arbetet med design av byggnaden. Det skedde delvis förutbestämt och delvis genom snöbollsmetoden, alltså att låta intervjuade personer ge förslag på andra personer att intervjua inom projektet utifrån syftet med uppsatsen. De som intervjuades var representanter från byggherren³, arkitekten, entreprenören, projektören, klinikverksamheten, stråltrustningsleverantören och konstkonsulten (se Appendix 1, Tabell 1). Dessutom gjordes två deltagande observationer (se Appendix 1, Tabell 2) som bestod av två olika möten där flera av de tidigare nämnda aktörerna närvarade. Nedan beskrivs tillvägagångssättet för att svara på de tre frågor som studien utgick ifrån.

²Dessutom det som tidigare studerats inom byggbranschen på Centrum för Teknik- och Vetenskapsstudier på Uppsala Universitet, och övrig forskning från andra universitet i Sverige och Norge som Svensk Byggindustri efterfrågat, samt ett antal andra aktuella artiklar om byggindustrin och innovation som låg tillgrund för den litteraturstudie som bakgrundskapitlet bygger på.

³ en aktör som uppför en byggnad genom en entreprenör för egen räkning

Hur har processen sett ut som lett till en viss design/konstruktion av Skandionkliniken? Vilka aktörer har påverkat och bidragit till de tekniska lösningar som tagit i bruk och på vilket sätt?

För att ta reda på hur processen sett ut som lett till en viss design/konstruktion av Skandionkliniken, samt vilka aktörer som har påverkat och bidragit till de tekniska lösningar som tagit i bruk och på vilket sätt, utgick denna studie från den litteratur om byggindustrin som fungerat som en bakgrund för att dela upp processen i planering, produktion och användning. Här var planering och produktion den del i processen som utförts i bygget av Skandionkliniken, men då byggnationen ännu inte är klar finns ingen användning i dagsläget. Däremot planeras det för användningen i planeringen av byggnaden, så den delen av processen är fortfarande närvarande. Under dessa processer identifierades med hjälp av litteraturen vilka aktörer som är mer eller mindre delaktiga och kan påverka designen i de olika delarna. Utifrån detta bestämdes vilka som inledningsvis skulle intervjuas.

Alla intervjuer som genomfördes var semistrukturerade. I en semistrukturerad intervju är intervjuprocessen flexibel; den som intervjuar utgår ifrån en intervjuguide, det vill säga en lista med förhållandevis specifika teman och frågor som ger intervjug personen stor frihet att utforma svaret på sitt eget sätt. Semistrukturerade intervjuer tillåter också följdfrågor. (Bryman och Bell, 2005, s. 362) Intervjutiden var utsatt till en timme, men om det fanns mer att diskutera och intervjug personen hade tid kunde det ta längre tid. Inför varje intervju skapades en ny intervjuguide (se Appendix 2). Frågorna i de olika intervjuguiderna var av liknande karaktär men varierades utifrån den person som intervjuades. För att göra det så smidigt som möjligt för den intervjuade att kunna ställa upp på en intervju och för att denne skulle kunna känna sig trygg i intervjusituationen genomfördes intervjuerna på den intervjuades arbetsplats. Ytterligare en anledning till det var att få möjlighet att se intervjug personens arbetsmiljö och förstå i vilken kontext som denne verkar i. Intervjuerna spelades in och transkriberades sedan näst in till ordagrant. Detta för att registrera all information som intervjug personerna gav. Genom att spela in intervjuerna kunde mer koncentration läggas på intervjug personernas svar vilket gav goda möjligheter till att ställa följdfrågor och därmed få mer information.

För att få reda på hur processen som lett till en viss konstruktion och design av Skandionkliniken sett ut ställdes frågor om hur aktören kom in i projektet och vilken roll de hade samt bakgrund och erfarenheter. Frågorna behandlade också hur delaktigheten sett ut för de olika aktörerna i olika delar av processen. Genom att fråga om vilka som aktörerna jobbat närmast med i frågor om design kunde det bekräftas i intervjuerna att de valda intervjug personerna var centrala aktörer för design i projektet. På detta sätt kunde också ytterligare några aktörer identifieras som påverkat designen och som först inte identifierats. Genom att också fråga efter vad som var annorlunda i detta projekt jämfört med andra projekt, vilka idéer som aktörerna själva kommit med, samt vilket behov och vilken funktion som designen skulle uppfylla identifierades vilka aktörer som påverkat och bidragit till de tekniska lösningar som tagit i bruk och på vilket sätt.

Vilka tekniska och organisatoriska beroenden har påverkat processen som lett till en viss design/konstruktion? Vilka möjligheter och barriärer har funnits till att utveckla eller ta nya tekniska lösningar i bruk både när det gäller produktionsprocessen och produkter/komponenter?

För att kunna svara på den andra delfrågan i syftet skapades teman utifrån de fyra resurserna i 4R-modellen produkt, utrustning/verktyg, organisatoriska enheter och organisatoriska relationer till intervjuerna. Här behandlade frågorna vilka relationer som var viktiga affärsrelationer i projektet och vilka eller vad som har varit hindrande och/eller drivande i arbetet med design. Frågor ställdes om aktörernas egna organisationer såsom vilken kompetens de ansåg att de hade för att kunna vara med i projektet. Vidare frågades vad projektet i sig och vad andra aktörer i projektet krävt av dem. Det vill säga hur aktörerna har anpassat sitt arbete och tagit till sig ny kunskap för att kunna utföra projektet och för att kunna samarbeta med övriga aktörer. Men också vad de själva har krävt för anpassning hos andra aktörer. Med andra ord vilka utmaningar som de stött på och hur de löst dessa. Om man hade kunnat producera det som man planerat för var ytterligare ett tema för intervjuguiden. Med både teoretisk och metodologisk utgångspunkt i den industriella nätverksteorin och 4R, möjliggjordes en kartläggning av de aspekter som berörde interaktion, främst anpassningar, det vill säga hur de anpassat sina resurser för att det skulle fungera i arbetet med de andra i projektorganisationen.

Vilken betydelse har eventuellt nya tekniska lösningar som tagits i bruk för de involverade aktörerna? Hur har dessa nya tekniska lösningar förankrats eller hur kan de förankras i aktörernas respektive verksamheter?

För att kunna svara på sista frågan i syftet analyserades resultatet av intervjuerna löpande för att identifiera vilka tekniska lösningar som tagit i bruk och hur/om de förankrats i de enskilda organisationerna. För att kunna identifiera detta ställdes följdfrågor på frågan vad som gjorts annorlunda, samt hur de samlar erfarenhet från projektet för att kunna göra det igen. Andra exempel på följdfrågor var varför de gjorde det som var annorlunda, hur det underlättar och vad de vill uppnå med det. Flera exempel på teknisk utveckling påträffades och ytterligare information om detta samlades då in genom två deltagande observationer.

De två deltagande observationerna som gjordes utöver intervjuerna utgick båda ifrån möten som behandlade hur aktörerna skulle förankra de nya lösningarna i den egna organisationen eller i sin kontext. (se Appendix 1, Tabell 2). Det första var ett möte där tre aktörer centrala för designen av Skandionkliniken fanns närvarande nämligen byggherren, klinikverksamheten och konstkonsulten, totalt var det fem deltagare. En person från vardera aktör hade tidigare intervjuats. Den andra deltagande observationen närvarde en konsult och tre representanter från byggherren, varav en hade intervjuats tidigare. Inget av tillfällena spelades in, istället fördes anteckningar kontinuerligt under mötena. Deltagande observationer är en metod som används i etnografiska studier. Denna metodologiska inriktning används inom företagsekonomi då man vill studera sociala relationer i organisationer och innebär att man engagerar sig i organisationens vardagliga rutiner och aktiviteter för att få en bild och förståelse av organisationen inifrån. (Bryman och Bell, 2005, s. 335) Syftet med de deltagande observationerna var att samla relevant data för studien, vilket i detta fall var hur de förankrat de nya lösningarna i de olika aktörernas organisationer. Den egna rollen under mötena var att fungera som en observatör, men även att svara på och ställa frågor då det gavs tillfälle. Dessa frågor rörde förtydliganden av det som diskuterades på mötena. Den största tyngdpunkten i den här studien har lagts på intervjuerna och data som presenteras i resultatet är övervägande från dessa. De deltagande observationerna var dock ett bra

komplement till intervjuerna och ökade förståelsen för den kontext som de intervjuade personerna verkar i.

Tre besök på Skandionkliniken, det vill säga den fysiska byggnaden, utfördes med tre av de intervjuade aktörerna under fallstudiens gång. (se Appendix 1, Tabell 2). Detta ledde dels till en större förståelse och en bättre bild av designen hos Skandionkliniken att relatera till då designen diskuterades i intervjuerna. Berättade intervjupersonen till exempel om behandlingsrummen fanns en bild av hur de såg ut och vad de beskrev kunde därför bättre förstås. Det ledde även till att mer precisa frågor om designen kunde ställas. Då besöken gjordes med tre olika aktörer gavs även en uppfattning av deras syn på designen, vilket stärkte förståelsen för processen som lett till denna design.

4.3 Analys ur ett resursperspektiv

Bearbetningen av insamlad data skedde genom att jag först strukturerade denna efter 4R och den industriella nätverksteorin. Först beskrev jag varje aktör genom de fyra olika typerna av *resurser*: produkt, verktyg/utrustning, organisatorisk enhet och organisatoriska relationer. I detta lades fokus på vilka lösningar som förnyats och hur lösningarna anpassats efter andra aktörers olika resurser. På detta sätt kunde jag identifiera vilken *interaktion* som skett mellan vilka aktörer och vilka resurser⁴. Efter detta *analyserade* jag dessa interaktioner utifrån det teoretiska ramverket om *gränssnitt*. Alltså hur utveckling kan ske i gränssnitt och vilka möjligheter och hinder som de skapar. Gränssnitten som identifieras genom detta tillvägagångssätt kan både vara tekniska, organisatoriska och mixade, det vill säga gränssnitt mellan det tekniska och det organisatoriska. Detta ger en förståelse för hur förnyelse skapas, nämligen i ett samspel mellan tekniska och organisatoriska förutsättningar, samt genom interaktion av flera olika aktörer. Dessa tre olika typer av gränssnitt har alla varit relevanta i att kunna svara på frågorna i syftet. Studien handlar om interaktion, alltså relationer mellan organisationer, vilket 4R-modellen och den industriella nätverksteorin också behandlar. Därför är den lägsta analysnivån minst om två organisationer. De individer som intervjuades såg jag som representant för den aktör de verkade för.

5. Skandionkliniken

I detta kapitel presenteras resultaten från de data som samlats in med hjälp av intervjuer och deltagande observationer. Kapitlet består i huvudsak av två delar. Det börjar med en introduktion till Skandionkliniken och dess verksamhet, samt vad protonstrålning innebär och hur det skiljer sig till den strålning man använder vid behandling av cancer idag. Detta för att skapa en grundläggande förståelse för protonstrålning och den verksamhet som kommer bedrivas med hjälp av den, men också för att förstå hur detta påverkar designen. Slutligen beskrivs den process som skapade designen av Skandionkliniken och vilka förutsättningar som påverkade detta.

5.1 Nordens första protonstrålningsklinik

Skandionkliniken är Nordens första protonstrålningsklinik för cancersjuka patienter och det finns endast ett tjugotal liknande anläggningar i världen. I cancerförbundets utredning om den framtida cancersjukvården i Sverige, som kom ut 2002, gjordes en

⁴ Denna bearbetning av data presenteras inte i uppsatsen, istället analyseras resultaten som bearbetningen gav utefter teori om resursgränssnitt.

bedömning av vilka moderna behandlingsmetoder som kommer att förändras och tillkomma. En av de metoderna som man uppskattade skulle öka i tillgänglighet var utvecklingen inom partikelstrålning och protonterapi. Detta startade en nationell diskussion bland onkologer och sjukhusfysiker i landet som arbetade med de traditionella behandlingsformerna. Det som framkom var att landstingen i Sverige egentligen var för små för att hantera en så stor investering/resurssatsning. Därför var man tvungen att tänka nationellt, vilket var nytt eftersom all vård i Sverige bedrivs via landsting. Vidare diskussion resulterade i att en förlaga till det som idag heter Kommunalförbundet för Avancerad Strålbehandling, KAS, som grundades av sju landsting i Sverige med universitetssjukhus. Dessa valdes av praktiska skäl. För det första skulle ett förbund med alla Sveriges 21 landsting bli för stort. För det andra har varje landsting ett universitetssjukhus kopplat till sig, så det fanns redan en struktur mellan landstingen kopplat till universitetssjukhusen. Universitetssjukhusen utgör dessutom sju av 17 sjukhus i Sverige som bedriver traditionell strålbehandling. KAS bildades för att bedriva protonstrålning och vård på nationell nivå, vilket resulterade i byggandet av Skandionkliniken. Man uppskattar att kunna behandla cirka 1000 patienter årligen och första patienten beräknas behandlas under hösten 2015. (Förbundsdirektören, KAS)

5.1.1 Skandionklinikens verksamhet

KAS organisation består av en direktion som i princip motsvarar de sju landstingsstyrelserna som nämnts tidigare. Direktionen består av en politisk ledning som i sig består av en majoritetsledning från de sju landstingen och en oppositionsledning. Det finns också två rådgivande organ kopplade till direktionen, ett tjänstemannaråd och ett medicinskt råd. Tjänstemannarådet ska underlätta kommunikationen gällande ekonomiska frågor. I det medicinska rådet sitter en onkolog från alla universitetssjukhus samt en sjukhusfysiker. Både direktionen och den förbundsdirektör som de utsett för Skandionkliniken kan vända sig hit gällande medicinska frågor. KAS kommer att bedriva själva verksamheten i Skandionkliniken. Den består i sig av en vanlig linjeorganisation med en verksamhetschef och en vårdchef som driver kliniken. Idag är verksamhetschefen, vårdenhetschefen, en kanslichef, en sjukhusfysiker och en onkolog anställda. Totalt räknar de med att bli ca 30 stycken. (Förbundsdirektören, KAS)

En av förutsättningarna för att bygga en nationell protonstrålningsklinik var att det inte ska finnas några ekonomiska skäl till att en patient inte får tillgång till den behandling den behöver. Därför har alla landsting i Sverige tecknat ett abonnemang hos Skandionkliniken som täcker ca 50 % av klinikens driftkostnader. Den resterande kostnaden betalar de inremitterade sjukhusen som en avgift för varje behandling till Skandionkliniken vilken motsvarar kostnaden av en traditionell behandling. Det som är unikt med Skandionkliniken är inte bara den nya protonstrålningsbehandlingen de kommer att bedriva, utan också den driftsform som kliniken bygger på. Eftersom det gäller vård på nationell nivå som är nytt i sig, ska man kunna behandla patienter var de än kommer ifrån i Sverige. Det sker via distribuerad kompetens, det vill säga att patienter kommer att tas in lokalt av vården ute i landet som utför all diagnostik och arbete med patienten, förutom protonstrålningen. Anser man att en patient är i behov av protonstrålning kommer den lyftas upp på en nationell rond för bedömning, vilket kommer att ske via videokonferenser. Visar det sig att patienten är i behov av en sådan behandling kommer universitetssjukhusen att fortsätta undersökningen av patienten och göra all planering kring behandlingen. Därefter skickas patienten till Skandionkliniken

för behandling. Det som sker på kliniken är endast behandlingen och det präglar byggnadens design och konstruktion. (Förbundsdirektören, KAS)

Skandionkliniken verksamhet är unik på många sätt, men framförallt för att det är en vårdverksamhet som kommer verka på nationell nivå och bedrivs genom ett nationellt samarbete, därför vill man också att byggnaden ska vara unik och fungera som en symbolbyggnad för detta samarbete (Förbundsdirektören, KAS), vilket påverkar den utvändiga designen.

5.1.2 Varför protonstrålning?

Strålbehandling är en toxisk aktivitet. När man strålar kroppen bryter man ned DNA delvis genom att man slår sönder DNA-strängarna med strålningen så att cellen dör, men främst för att det bildas aggressiva syreradikaler, som bryter ned DNA-strängarna i cellen. DNA-strängen består av två kromosomer och det är när båda dessa går av som cellen dör. Friska celler har förmågan att självreparera DNA:t inom en kort tid om inte båda strängarna slagits sönder. Denna egenskap har inte cancerceller. Slår man då först av en sträng och sedan väntar ett tag, för att de friska cellerna ska kunna reparera sig, och sedan slår av den andra strängen så dör cancercellen. Den strålning som vanligen används idag är fotonstrålning, också kallad röntgenstrålning. Vid fotonstrålning ökar först dosen när den kommer in i vävnaden då det växelverkar med kroppen. Sedan når de ett maximum för att därefter avta exponentiellt. Strålning med fotonstrålning som man riktar någonstans på kroppen gör att man får en dos genom hela kroppen. På bilder från datatomografier ser det ut som ett stråk som går genom hela kroppen och som i styrka avtar exponentiellt med djupet. Protoner har helt andra egenskaper än vad fotoner har. Till en början avger de en relativt låg dos tills det att de når ett visst djup, då avger de all sin energi och sedan går stråldosen ner till noll. Det kallas för Bragg-peaken, efter William Henry Bragg som gjorde denna upptäckt. Med magnetfält kan man styra protonstrålen i sidled och genom att variera energin så varieras djupet på dosen så att man kan "fylla" en tumör helt med strålning, samtidigt som väldigt lite närliggande vävnad skadas. Den cancer man behandlar med protonstrålning är därför metastaser, alltså solida tumörer, så som bröstcancer, lungcancer och prostatacancer. De två främsta fördelarna med protonstrålning är att det skadar lite omkringliggande vävnad. Det gör att sannolikheten att man skadar mycket cancervävnad ökar och samtidigt skadar frisk vävnad. Dessutom minskar risken att få cancer på grund av strålbehandlingen senare i livet från 20-30% med traditionell strålning till 2-3% med protonstrålning. Därför är barn givna patienter som kommer att behandlas på Skandionkliniken. Var tumören sitter i kroppen kan vara en indikation på att patienten gynnas av att behandlas med protonstrålning. Att tumören sitter nära andra känsliga organ är till exempel en indikation på det. En tumör som växer bredvid hjärtat på en patient skulle kunna indikera att patienten är i behov av protonstrålning. Grovt uppskattat är det 10-12% av dagens patienter som skulle ha nytta av protonstrålning. (Förbundsdirektören, KAS)

5.2 Designprocessen för skapandet av Skandionkliniken

För att skapa en stråle krävs en accelerator. Den accelerator som används idag för att skapa fotonstrålning accelererar elektroner. Elektroner är väldigt små, vilket gör att själva acceleratoren blir relativt kompakt, den är cirka en meter i diameter och väger 100-200 kg. Denna är inbyggd i behandlingsutrustningen i behandlingsrum för fotonstrålning. Protoner är däremot enormt mycket större än elektroner vilket återspeglas i acceleratoren. Protonacceleratoren i Skandionkliniken väger 200 ton

eftersom det krävs stora mängder järn för att skapa det magnetfält som behövs för att forma en protonstråle. (Förbundsdirektör, KAS) Figur 1 visar utrustningen i Skandionkliniken.



Figur 1: Protonacceleratorn. Bilden visar protonacceleratorn i Skandionkliniken. Protonstrålen går ut från acceleratorn och kommer mot betraktaren till höger i bilden och leds med magnetfält. Bildkälla: Akademiska Hus.

Till följd av att utrustningen är så tung utsätter den byggnaden för höga marktryck och därför får byggnaden inte sätta eller flytta på sig. Utrustningen kräver en stabil byggnad för att fungera på rätt sätt. (Projektledare, IBA) Att acceleratorn i Skandionkliniken kostade ca en halv miljard kronor (Projekteringsledare, Sweco) bidrog också till att man var mån om att skapa bra förutsättningar för utrustningen att fungera på bästa sätt. Utrustningen ställde även specifika krav på andra system i byggnaden så som el och kylvatten och det fanns även strålskyddskrav som KAS var ansvariga för. (Projektledare, IBA) De är skyldiga att se till att ingen strålning från verksamheten läcker ur byggnaden till allmänheten vilket kontrolleras av Strålskyddsmyndigheten (Projekteringsledare, Sweco). Dessa är unika krav som utrustningen ställer på byggnaden, vilket har varit styrande för designen och materialvalen av byggnaden.

”Behandlingsdelen är ju helt styrd utav utrustningsleverantörens krav, så det är ju egentligen bara ett skal om man krasst ska säga så för den maskinen som ska stå där” (Projekteringsledaren, Sweco)

Utrustningen och hur den ska användas utgör därför kärnan av Skandionkliniken, både som byggprojekt och som byggnad. Figur 2 visar byggnaden och hur den är inplacerad i sin omgivning.



Figur 2: Skandionkliniken. Den övre bilden visar Skandionkliniken från gatuplan. Endast det nedre planet är kliniken, den övre delen är hotell. Entrén till kliniken är på motsatt gavel till den som visas här och utrustningen står i högra hörnet på gaveln mot betraktaren. Det som syns ovan mark är däremot fyra meter tjockt bjälklag i betong. Den nedre bilden visar Skandionkliniken och dess inplacering i omgivningen. Källa övre bilden: www.akademiskahus.se. Källa nedre bilden: www.skandionkliniken.se.

Protonacceleratorn i Skandionkliniken står i ett separat rum och strålen leds med hjälp av magnetfält in i behandlingsrummen. I behandlingsrummen som är 10 meter högt kommer patienten att ligga mitt i rummet med en robot som kan styras i en halv cirkel runt patienten. Hur ett av behandlingsrummen är inplacerat i byggnaden visas i Figur 3. För patienten kommer rummet upplevas som ett vanligt rum i takhöjd, men bakom roboten kan man se rummets fulla takhöjd. (Förbundsdirektören, KAS) Denna teknik kallas för spotscanning och innebär just det att strålen kan förflyttas i sidled. Denna teknik fanns inte 2007 då KAS gick ut första gången för att handla upp en protonstrålningsutrustning till sin verksamhet. Den tidigare tekniken hade inte lika bra egenskaper i att kunna forma behandlingsvolymen utan gav strålning på omkringliggande vävnad. IBA, ett belgiskt företag, hade inte den nyare tekniken, men hade tankar på att utveckla den. KAS efterfrågade dessa egenskaper hos tekniken från IBA, sedan väntade KAS i två år för att gå ut igen för att handla upp utrustningen. Då kunde IBA visa upp den önskade tekniken, varpå KAS skrev kontrakt med IBA hösten 2010. (Förbundsdirektör, KAS) Detta ledde dock till att processen för att upphandla utrustningen drog ut på tiden (Projekteringsledare, Sweco).

Under tiden som upphandlingen av utrustningen skedde gick KAS i början av 2010 ut med en byggherresförfrågan, vilket innebar att de sökte en aktör som kunde uppföra en byggnad åt dem och deras verksamhet. Förfrågan skickades ut till flera fastighetsägare, bland annat Akademiska Hus. (Projektledare, Akademiska Hus) Akademiska Hus är ett av landets största fastighetsbolag och som inriktat sig mot byggnader för akademien samt äger 62 % alla av universitets- och högskolebyggnader i Sverige (Akademiska Hus, 2014). Att äga och förvalta en byggnad för vård var därför något nytt för Akademiska Hus. Eftersom Skandionkliniken representerade ett så unikt byggprojekt, ville Akademiska Hus minimera risken det innebar genom att arbeta med en känd aktör för att kunna uppföra design och konstruktion av strålningsdelen. Akademiska Hus och entreprenören NCC (Projektledare, Akademiska Hus), som är ett av Nordens ledande fastighets- och byggutvecklingsföretag (NCC, 2014), hade tidigare samarbetat i andra projekt så som Pedagogikum, Biocentrum och Kemikum i Uppsala. De gick då samman i ett samverkansavtal och KAS antog deras anbud. Samverkansavtalet innebar att inget fullständigt pris sattes från början på en fast kalkyl (vilket är fallet i projekt utan samverkan), istället skulle Akademiska Hus löpande betala det som NCC byggde. Detta krävde mer resurser från både Akademiska Hus och NCC för att kontrollera ekonomin i projektet, där det fanns dock en övergripande budget för alla i projektet att förhålla sig till. (Projektledare, Akademiska Hus) Akademiska Hus valde att samarbeta med ytterligare en tidigare känd aktör för planeringen och projekteringen av projektet, nämligen Sweco. Sweco är ett internationellt teknikkonsultföretag och har lång erfarenhet av många olika uppdrag så som planering av design, konstruktion och projektering inom bland annat byggbranschen (Sweco, 2014). Akademiska Hus och Sweco i Uppsala hade bland annat arbetat ihop då de byggde Pedagogikum. (Projekteringsledare, Sweco)

Som byggherre äger Akademiska Hus både marken och byggnaden som nu uppförs, de projektleder byggnationen och kommer sedan förvalta byggnaden samt vara hyresvärd åt KAS. Förvaltning av byggnaden innebär sedan underhåll och en tillsyn av den dagliga driften i form av el, värme, kyla med mera. Att förvalta innebär också att avsätta planer för framtida investeringar, och ombyggnad eller tillbyggnad. Akademiska Hus var ansvariga för och sökte bygglov samt för detaljplansändringar och anställde olika leverantörer till byggprojektet, bland annat arkitekten. De anordnade ett parallellt uppdrag för att utse arkitekten för byggnaden, vilket innebar att de bjöd in ett antal arkitektföretag till att lämna förslag på utformning av Skandionkliniken för en viss ersättning. Det parallella uppdraget var en process där Akademiska Hus bad arkitektföretagen att omarbeta sina förslag en eller flera gånger innan de bestämde sig för vilket företag de skulle anställa. Syftet var att kunna få en bättre uppfattning om vad som funkade eller inte rent arkitektoniskt, eftersom Akademiska Hus fick se flera förslag under omarbetning. (Projektledare, Akademiska Hus) Till hjälp vid bedömning av förslagen som lämnades in från de parallella uppdragen hade Akademiska Hus ett arkitekturråd inom sin organisation. Genom att använda sig utav parallella uppdrag ansåg Akademiska Hus att de var ägare till de förslag som lämnades in från de olika arkitektföretagen, vilket innebar att de har rätt att påverka resultatet senare. Det förslag som valdes från det parallella uppdraget omarbetades sedan ytterligare av arkitektföretagen. LINK Arkitektur lämnade in det vinnande förslaget i det parallella uppdraget. (Projektledare, Akademiska Hus) LINK arkitektur är ett av de största arkitektföretagen i Skandinavien med huvudkontor i Oslo och anställda i Sverige, Norge och Danmark (LINK Arkitektur, 2014 a) och de har bland annat lång erfarenhet av nybyggnation inom vårdsektorn (LINK Arkitektur, 2014 b).

Efter att byggherre, entreprenör, projekteringsledare och arkitekt också beslutats, alltså då de huvudsakliga aktörerna i projektorganisationen var fastställda, kunde planeringen och projekteringen av byggnaden börja till viss del. Dock var projektorganisationen högst beroende av att veta vilken utrustning som KAS skulle upphandla (Projekteringsledare, Sweco), eftersom byggnaden behövde vara 100 % skräddarsydd till utrustningen. Dessutom hade ingen aktör i projektorganisationen erfarenhet av denna typ av utrustning sedan tidigare. Då IBA upphandlats visade de sig ha särskilda krav på byggnadens utformning i form av en kravspecifikation kallad Intergrated Building Document, IBD, knutet till det skrivna kontraktet med KAS. IBDn bestod av 100 sidor text och ett 40-tal ritningar som förklarade hur IBA ville att byggnaden skulle formas måttmässigt, materialmässigt och mycket mer, för att utrustningen skulle kunna fungera så bra och säkert som möjligt. IBA hade tydliga krav på dimensioner, layouter och el, men också utrymme och verktyg som IBA behövde i dessa rum för att senare kunna utföra service på utrustningen. Till exempel behövde de stegar på vissa ställen för att senare kunna nå delar av utrustningen. IBDn hade därför en stor påverkan på designen av Skandionkliniken. (Projektledare, IBA) (Arkitekt, LINK Arkitektur) (BIM-samordnare, LINK Arkitektur) (Projektledare, Akademiska Hus) (Förbundsdirektör, KAS) (Projekteringsledare, Sweco) (Produktionschef, NCC) (Platschef, NCC) IBA installerade också utrustningen och kommer under bestämd tid utföra underhåll av den då den är i drift (Förbundsdirektör, KAS). Eftersom upphandlingen av utrustningen drog ut på tiden och KAS hade utlovat ett datum för första behandlingen som de inte ändrade på, kom projekteringen att ske samtidigt som produktionen och produktionen kom att hamna under stor tidspress. (Projekteringsledare, Sweco)

5.2.1 Informationsmodellering för högre kvalitet på designen

Eftersom Skandionkliniken var en komplex byggnad och byggprojekt till följd av utrustningen och dess krav på byggnaden såg Akademiska Hus och LINK Arkitektur potential till att i projektet använda sig av informations- och koordineringsverktyget Building Information Modelling, BIM. Då det blev en fördröjning av KAS upphandling av utrustningen från IBA använde Akademiska Hus och LINK Arkitektur tillsammans med Sweco och NCC, tiden för att planera hur de skulle använda sig av BIM i projektet. BIM innebar att man kopplade information till objekt i en 3D-modell. Med hjälp av BIM-modellen kan man samordna installationskonsulter i en kollisionsskontroll, man kan utföra simuleringar, beräkningar, mängdavgtagningar⁵, visualisering med mera. (Projektledare, Akademiska Hus) Akademiska Hus och LINK Arkitektur ville använda sig av BIM i detta projekt för att de såg flera fördelar som användningen av det verktyget skulle föra med sig. I sjukhusvärlden handlar mycket om logistik, det vill säga var rum och olika funktioner ska vara i förhållande till varandra. Det ger i sig en stor mängd data om vad de olika rummen ska innehålla för teknisk utrustning och hur det påverkar systemet i övrigt. BIM är ett användbart verktyg för rumsfunktionsplanering (BIM-samordnare, LINK Arkitektur) och för att kunna skapa ”smarta” samband i utformningen, planlösningen och kommunikationen mellan dessa rum (Projektledare, Akademiska Hus). Behovet av ett sådant verktyg blev extra påtagligt i Skandionkliniken där ingen av aktörerna som uppförde byggnaden hade någon tidigare erfarenhet av IBA:s stråltrustning eller de krav på byggnaden som de

⁵ Mängdavgtagning innebär att man beräknar hur många kvadratmeter vägg man ska bygga, hur många dörrar man behöver eller hur många kvadratmeter glasyta byggnaden består av (Projektledare, Akademiska Hus).

behövde förhålla sig till. Som tidigare nämnts fanns krav på strålskydd och krav på andra system i byggnaden bland annat el och kylvatten. Detta ledde till en stor mängd kanalisationer, då alla dessa system göts in i väggarna på kliniken (Platschef, NCC). Både LINK Arkitektur och Akademiska Hus var drivande till att använda BIM i projektet. Skandionkliniken var första projektet som Akademiska Hus arbetade med BIM fullt ut. (Projektledare, Akademiska Hus)

”Jag pratade med några konsulter som var med i det här projektet och jag tror att vi alla har samma bild att de projekten vi håller på med efter det här [Skandionkliniken] har varit på en helt annan nivå. Alltså en mycket lägre nivå. Ett steg tillbaka. För här gjordes det väldigt omsorgsfullt och som ett slags pionjärbete tror jag, både för alla konsulter men också för Akademiska Hus och entreprenören. Så här skedde väldigt mycket samarbete och samverkan med entreprenören” (Arkitekt, LINK Arkitektur)

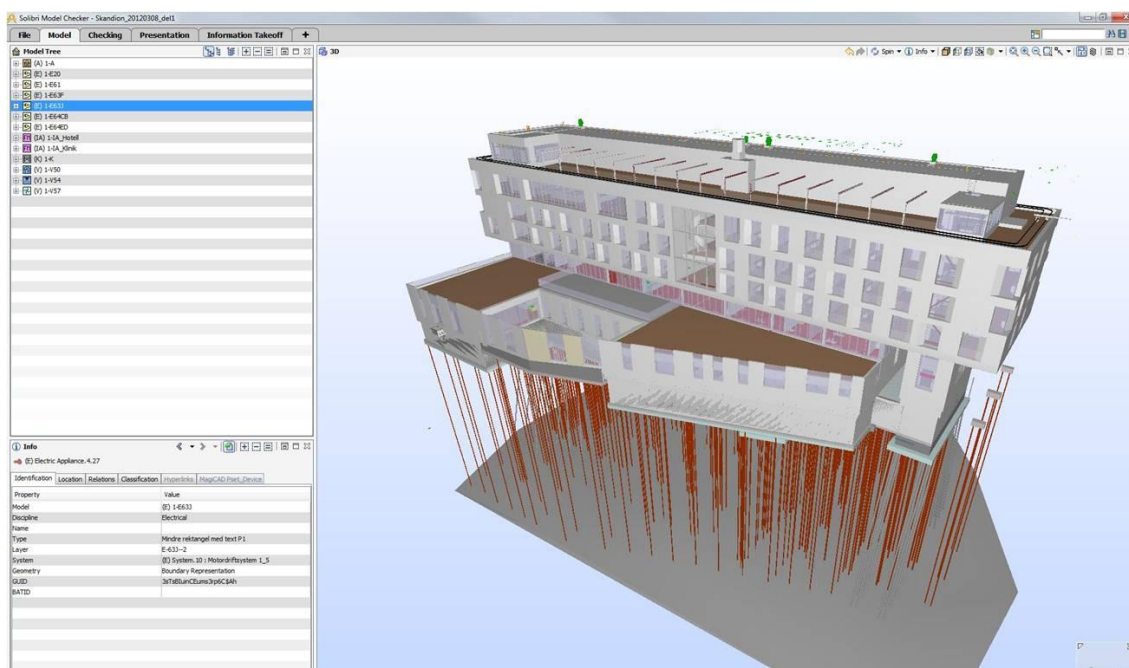
Akademiska Hus hade ett intresse för BIM som arbetsmetodik och för hur de skulle hantera informationsflödet i olika skeden för att förbättra ekonomi, kvalitet med mera. BIM fungerade därför även som en kvalitetskontroll. Akademiska Hus hade ambitionen att de skulle kunna arbeta utifrån BIM-modellen även i förvaltningen. (Projektledare, Akademiska Hus) LINK Arkitektur hade ovanligt mycket erfarenhet av BIM som arkitekter, vilket berodde på att de var norskägda och i Norge används BIM i större utsträckning i byggprojekt. Detta beror delvis på att i byggindustrin i Norge har man gemensamt arbetat fram standarder i hur de arbetar med BIM i byggprojekt. Från LINK Arkitektur anställdes en arkitekt som fungerade som BIM-samordnare för projektet. BIM-samordnaren hade tillsammans med sina norska kollegor utarbetat hur man kunde använda sig utav BIM och vilken metodik som var mest framgångsrik i olika sammanhang. (BIM-samordnare, LINK Arkitektur)

Tillsammans skrev Akademiska Hus, LINK Arkitektur, Sweco och NCC en manual i början av projektet för hur de skulle gå från en 3D-projektering till en BIM-orienterad process på ett strukturerat sätt (Projektledare, Akademiska Hus). Man utgick då från en förlaga som NCC använt och en del material från andra projekt utförda av LINK Arkitekturs norska kollegor (BIM-samordnare, LINK Arkitektur). De bestämde tidigt vilken nivå på modelleringen av byggnaden de skulle ha, samt vad NCC, Akademiska Hus och projekteringsgruppen ville ha ut av modellen och vad de behövde ha för att samordna sig i modellform. Projekteringsgruppen önskade använda BIM för samordningar av kollisioner och visualisering, vilket Akademiska Hus också önskade för en smidig produktion, högre kvalitet samt ur ett förvaltningsperspektiv. NCC önskade använda modellen för mängdavtagning och för visualisering vid arbetsberedningar. (Projekteringsledare, Sweco) Dessa funktioner hos BIM underlättade Swecos arbete i projekteringen. För LINK Arkitekturs skull underlättade BIM bland annat mycket i den planmässiga utformningen av byggnaden (BIM-samordnare, LINK Arkitektur).

BIM-arbetet handlade mycket om att modellera rätt objekt i rätt tid och vid rätt tillfälle. Eftersom informationsmängden är oändlig i ett byggprojekt måste det finnas en prioritering och en gemensam tanke om vad som ska vara klart i BIM-modellen vid ett givet tillfälle. Annars kan det ta mycket tid i anspråk att föra in information i modellen. I den manual som skrevs för projektet fanns tydligt rubricerat inom vilka områden som de i projekteringen och produktionen skulle använda BIM och vilket fokus de skulle ha. BIM-samordnaren från LINK Arkitektur, skapade också en stor matris med denna

information kopplat till tidsplanen och projekteringsplansplanen, ett schema som liknade en trappa för olika avstämningar som förklarade vad som behövde vara klart till vilken avstämning. (BIM-samordnare, LINK Arkitektur) I detta projekt använde man sig i projekteringsgruppen av något som de kallade en stegrande modellering. Det innebar att de började med en enkel modellering där de endast modellerade det som var av vikt i början av projektet. Sedan stegrade de detaljeringsnivån successivt under processen för att de inte skulle lägga för mycket arbete för tidigt, därför att många gånger ändras förutsättningarna och omständigheterna i så tidiga skeden. Hade de då redan lagt mycket arbete på modellen skulle det bli en ansträngning att behöva ändra detta. (Projekteringsledare, Sweco)

Syftet med att använda BIM i Skandionkliniken var framförallt att lättare kunna samordna olika aktörers intressen, ritningar och arbeten vilket kan leda till färre nödlösningar på plats i produktionen. Tanken var att detta skulle skapa en mer genomtänkt byggnad med högre kvalitet på designen. Tidigt i projekteringen började arkitekterna från LINK Arkitektur utforma sina modeller och något senare började övriga konsultgruppen, det vill säga el, VVS, vatten och konstruktören med fler att modellera. De mindre konsultgrupperna som var mer specialiserade och inte hade kompetensen att modellera fick hjälp med det. Ett exempel på det var de som stod för säkerheten i byggnaden. Alla konsulter arbetade i sina egna modeller och vid givna tidpunkter levererade de förutbestämd information för samordning till en gemensam BIM-modell. (Projektledare, Akademiska Hus) Figur 4 visar en skärmbild av den gemensamma BIM-modellen som användes i projektet.



Figur 4: Skärmbild av BIM-modellen. Figuren visar en skärmbild av den gemensamma BIM-modellen som användes i projektet med Skandionkliniken. Bildkälla: Akademiska Hus.

Denna samordnades av BIM-samordnaren från LINK Arkitektur och delvis av Sweco. Det var också BIM-samordnarens roll att se till så att de olika projektörerna levererade rätt information till varandra. Till exempel, om de i projekteringsgruppen vid en given tidpunkt ska samordna ett undertak skulle arkitekterna gjort klart sina

undertaksritningar, el-konsulten och VVS-konsulten skulle fört in sina tekniska detaljer i den gemensamma BIM-modellen, som då samordnades så att allt detta fungerade vid ett givet tillfälle. BIM-samordnaren såg då till att det inte skedde några krockar i ritningarna och att allt hade sin plats i undertaket. Om det då till exempel saknades väggar i rummet i modellen hade det ingen betydelse, eftersom det var undertak man utvärderade. Det betydde att de i projekteringsgruppen behövde bestämma hur de skulle byta information med varandra, vilken information som skulle utbytas och när. Att byta allas information med varandra skulle bli alldeles för mycket information att hantera och dessutom behövde till exempel inte el-konsulten arkitekternas all information. (Projektledare, Akademiska Hus) Projektörerna importerade sedan den information de behövde av varandra från den gemensamma modellen till sina egna modeller. Till en början fanns det en tanke att när de skickade iväg sin information så skulle det också med hjälp av en färgkodning talas om i modellen hur bestämd objektet var. Men detta användes i slutändan inte i projektet med Skandionkliniken. (BIM-samordnare, LINK Arkitektur)

”Det blir så många saker man ska bestämma och hålla reda på och det får inte ta för mycket tid heller. Det får inte ta överhanden av den kreativa processen och så där. Det finns potential om jag säger så” (BIM-samordnare, LINK Arkitektur)

Till en början fanns en ambition att alla inte skulle behöva arbeta i en viss leverantörs begränsning av BIM. Därför valde man att arbeta i ett kontrollprogram som hanterar filer med ett ”öppet” format. Det gör att alla konsulter kan sitta med sina egna ritverktyg och exportera information till detta kontrollprogram i ett öppet format. Då kommer inte någon information med som är kopplat till den mjukvaran utan informationen är ”neutral” och kan läsas i kontrollprogrammet. Detta innebar vissa begränsningar då alla mjukvaror inte gör denna export på ett tillfredställande sätt. Man kan inte heller ha för många olika uppdateringar under projektets gång, därför måste man bestämma då man går in i ett projekt hur mycket man ska uppdatera. (BIM-samordnare, LINK Arkitektur) Det förkom en del buggar i programmet (BIM-samordnare, LINK Arkitektur) och till exempel kan det finnas risk för att man vid överföringen av det öppna filformatet tappar en del information. Det är därför bestämdes en struktur där avsändaren talade om vad denne överförde när denne överförde information, och mottagaren kontrollerade att det stämde. (Projektledare, Akademiska Hus) LINK Arkitektur och Sweco var utbildade inom den programvara som användes för BIM-modellen och NCC utbildade en del av sin personal i detta in för projektet (Projekteringsledare, Sweco). IBA hade ingen utbildning inom detta och deras ritningar kom i andra format som inte var kompatibla med programvaran för BIM (BIM-samordnare, LINK Arkitektur)

5.2.2 Förutsättningar för skapandet av designen

LINK Arkitekturs arbete med designen av byggnaden påbörjades under det parallella uppdraget och pågick parallellt med arbetet med BIM, samt omarbetades sedan och fastställdes under projekteringen. Under det parallella uppdraget hade LINK Arkitektur tre verksamma arkitekter i projektet för att sedan öka detta till cirka 12 arkitekter i början av projekteringen. Senare i projektet hade LINK Arkitektur två verksamma arkitekter. En av dessa arkitekter var en huvudarkitekt som var delaktig under hela projektet. I projekteringsgruppen var alla konsulter beroende av varandra och framförallt var alla beroende av LINK Arkitektur, eftersom alla utgick från LINK Arkitekturs ritningar när de skapade sina egna (Projekteringsledare, Sweco). Vidare var också NCC och deras underentreprenörer och leverantörer beroende av LINK

Arkitekturs ritningar eftersom de producerade byggnaden efter dessa och övriga projekteringsgruppens ritningar. Därför skapades dessa först och därmed låg LINK Arkitektur ett steg före byggprojektet i övrigt i detta arbete. (Projektledare, Akademiska Hus) LINK Arkitektur var i sin tur beroende av en rad olika aktörer och andra förutsättningar i skapandet av designen av byggnaden. Först och främst var tomtens läge och storlek avgörande för positioneringen av byggnaden och därmed också designen av den. Vid Skandionkliniken kunde man bara angöra från ett håll, det vill säga entréer, sophämtning/soprum, garageinfart kunde endast vara på den ena gaveln eftersom de andra blockerades av hus och gator som gjorde att man varken kunde parkera eller nå byggnaden därifrån. De yttre förhållandena påverkade i sin tur den inre designen, alltså planlösningen eftersom den påverkade var entrén och så vidare kunde vara vilket styrde var andra funktioner i byggnaden hamnade. Att byggnaden också låg centralt ställde även krav på fasaden (Projektledare, Akademiska Hus) och gjorde kommunen till en viktig aktör, vilkas åsikter därför vägde tungt (Arkitekt, LINK Arkitektur).

Designen av behandlingsdelen av kliniken var styrd av utrustningsleverantörens krav och stort fokus låg på utrustningen. LINK Arkitekturs arbete med designen av behandlingsdelen av kliniken var i högsta grad styrt av IBA (Arkitekt, LINK Arkitektur) och deras kravspecifikation, IBDn, som beskrev kraven på byggnadens utformning. En del av kravspecifikationen var just krav, men en del av kravspecifikationen fungerade mer som rekommendationer. Från början var arbetet med IBDn tekniskt avancerat då det handlade om att tolka och förstå de ritningar och tekniska krav som fanns på byggnaden. En stor del av designen hos den delen av byggnaden var därför styrd utifrån IBA:s utrustning och layouten som hänger ihop med den tekniken. (Arkitekt, LINK Arkitektur) Projektledaren från IBA fungerade som stöd för att klargöra kraven i IBDn för projekteringsgruppen och LINK Arkitektur. Vid vissa tillfällen kom IBA även med förslag på lösningar till problem som man stötte på. (Projektledare, IBA) För att skapa en bättre förståelse för vad kraven i IBDn innebar design och produktionsmässigt i verkligheten anordnades studiebesök för bland annat LINK Arkitektur, NCC och Akademiska Hus till bland annat faciliteter i Prag och Essen där IBA:s utrustning fanns installerad sedan tidigare. Detta klargjorde dels vad de tekniska kraven i IBDn betydde design samt produktionsmässigt och dels vad som var krav och vad som var rekommendationer. (Produktionschef, NCC)

Strålningsutrustningen med tillhörande behandlings- och QA-rum kostade cirka 750 miljoner, vilket var en enorm satsning och därför räknade KAS mycket på effektivisering av patientflödet genom kliniken för att få ut så många behandlade patienter som möjligt för pengarna. Det var tiden som en patient vistades i behandlingsrummen som skulle kosta pengar och därför ville man minimera den. Själva strålbehandlingen tar cirka två minuter, men det tar cirka 10 minuter att lägga upp en patient så att denne ligger rätt inför själva behandlingen. Denna aktivitet har KAS valt att flytta ut från behandlingsrummen till ett förberedelserum. Patientflödet kommer se ut som sådant att patienten kommer in via ett undersökningsrum in i ett omklädningsrum där de byter om inför behandlingen och går sedan in i förberedelserummet. I förberedelserummet kommer det finnas magnetröntgenkameror för att kunna positionera patienten i rätt behandlingsläge. Patienten positioneras på en brits som via fjärrstyrning åker in i själva behandlingsrummen genom en automatisk skjutdörr som är cirka 40 centimeter tjock och väger 16 ton. I behandlingsrummet kommer en sista kontroll ske för att se att patienten ligger i önskad position. Patienten strålas för att sedan av egen maskin kliva av britsen och gå tillbaka till omklädningsrummet. Det kommer bli en

slags löpandebandet-princip, men KAS önskan är att det inte ska uppfattas som så. Därför utgjorde arbetet med designen inomhus en stor del av planeringen och projekteringen för att skapa en god miljö för både patient och personal. (Förbundsdirektören, KAS) För att kunna behålla detta flöde ställde KAS krav på att alla dessa funktioner i patientflödet skulle finnas på ett och samma våningsplan i byggnaden. (Arkitekt, LINK Arkitektur) Denna funktion hos byggnaden påverkade i sin tur designen. I utformningen av byggnaden ville man därför skapa så smarta samband som möjligt som korta sträckor och enkla rörelsemönster. (Projektledare, Akademiska Hus) Att designen var styrd av att verksamheten skulle bygga på effektivt patientflöde påverkade hur aktörerna behövde samarbeta. Det var svårt för LINK Arkitektur att arbeta mot KAS eftersom KAS var en nyskapad organisation som när LINK Arkitektur behövde ha svar på frågor endast bestod av två personer. Idag har de fler anställda och vet bättre vad de efterfrågar av designen vilket har lett till förändringar i designen redan innan byggnaden tagits i bruk. (Arkitekt, LINK Arkitektur) LINK Arkitektur hade därför egentligen ingen motpart att arbeta med, men hade god erfarenhet från andra motsvarande uppdrag gällande logistik och vårdbyggnader. Däremot hade de ingen erfarenhet från denna typ av strålbehandlingen som skulle bedrivas här. Mycket i utformningen fokuserade kring erfarenheter av hur patienterna kommer röra sig och hur man skulle ta hänsyn till dem i utformningen av kliniken. En del erfarenhet från personalsidan i traditionella strålningsverksamheter kom från chefsfysikern och en del kom från referensgrupper, som bestod av personal från de olika landstingen som ingår i KAS. (Projekteringsledare, Sweco)

Det ställdes också stora krav på byggnaden inifrån och ut då man måste säkerställa att det inte kommer ut någon strålning till allmänheten. Densiteten på betongen avgjorde hur effektivt man kunde avskärma strålningen. (Förbundsdirektör, KAS) NCC framförde förslaget att de skulle använda järnmalmsbetong för att öka densiteten och minska tjockleken på väggarna. Att minska vägg tjockleken var önskvärt för att kunna uppföra byggnaden då det är svårt att hantera stora volymer betong och för att få plats med byggnaden på tomten. NCC i Lund hade arbetat med järnmalmsbetong i ett projekt och NCC i Uppsala åkte då dit på studiebesök för att ta del av den erfarenheten. (Platschef, NCC) I samråd med KAS beslutades att de skulle använda sig av järnmalmsbetong, men trots detta blev väggarna ändå cirka 3,6 meter tjocka och bjälklaget cirka fyra meter tjockt. Att arbeta med järnmalmsbetong istället för vanlig betong påverkade inte NCCs produktion nämnvärt. Däremot påverkades leverantören både i hur de kunde hantera betongen i deras fabrik och att de missbedömde hur mycket betong de kunde leverera per gång till produktionen eftersom järnmalmsbetongen var tynger än vanlig betong. Detta ledde till försening i produktionen. När protoner träffar vissa material genereras neutroner, det kan då skapas radioaktivt material. För att undvika radioaktivt avfall den dag man kommer ta ned byggnaden, vilket var ett krav från Strålskyddsmyndigheten (Projekteringsledare, Sweco), beslutade KAS att skydda de väggar som var gjorda av järnmalmsbetong med 40 centimeter tjocka marmorskivor. Marmor innehåller inget ämne som kan generera neutroner. Med tanke på de tjocka väggarna och dörrarna, samt den stora apparaten som är i den miljö som patienten lämnas ensam för att strålbehandlas kan detta uppfattas som minst sagt skrämmande. Därför har KAS ställt stora krav på att designa denna miljö till att upplevas så lite skrämmande som möjligt där personal men framförallt patienter vistas, och på ett sätt som ska gagna tillfrisknandet för dem. (Förbundsdirektören, KAS) KAS tog tidigt i projektet initiativet och bestämde tillsammans med Akademiska Hus att de skulle arbeta

med ett tydligt patientfokus (Projektledare, Akademiska Hus), vilket LINK Arkitektur anpassade designen efter.

5.2.2.1 Att skapa en avdramatiserande byggnad - förutsättningar för yttre design

I det parallella uppdraget insågs tidigt att byggnaden skulle bli mycket platt och göra anspråk på hela tomten till följd av kravet från KAS att hela klinikens verksamhet skulle vara på ett våningsplan. Det gjorde det svårt att skapa en tilltalande byggnad som skulle skapa välbefinnande för patienter samt personal, och samtidigt vara en symbol för det nationella samarbetet landstingen emellan. Därför bestämde KAS och Akademiska Hus det att det skulle finnas ett komplex med våningar över kliniken som först var tänkt som kontor och laboratorium. Ganska snart dök frågan upp var patienterna skulle bo som färdats från andra delar av landet för behandling. KAS och Akademiska Hus beslutade då att detta komplex skulle bli ett patienthotell. Hotellet skapade också en trevligare byggnad än den betongbunker det hade varit utan, vilket tanken är kommer påverka patientens intryck av byggnaden. (Arkitekt, LINK Arkitektur)

”En sådan där platt pannkaka som dessutom nästan gräver ner sig själv i marken, är inte så himla mycket att visa upp liksom” (Arkitekt, LINK Arkitektur)

Med tanke på att Skandionkliniken dessutom skulle vara en symbol för det första nationella samarbetet av vård, vilket också satte krav på utformning av utsidan, var hotellet viktigt även i detta avseende. (Arkitekt, LINK Arkitektur) Hotellet gjorde också att Skandionkliniken skiljde sig från tidigare faciliteter där IBA:s utrustning fanns installerad (Projektledare, IBA). LINK Arkitektur och fler aktörer besökte som tidigare nämnts liknande anläggningar i Prag och Essen där IBA:s utrustning installerats. Där hade fokus endast funnits på tekniken och huvudarkitekten upplevde att de byggnaderna bidrog till en känsla av tristess. Detta motiverade arbetet med designen av Skandionkliniken ännu mer både in- och utvändigt för att skapa en miljö som avdramatiserade behandlingen. Med designen ville man skapa välbefinnande i byggnaden. (Projektledare, Akademiska Hus)

”Byggnaden ska inte bidra till att ytterligare bygga på eländet som det ändå är att ha cancer” (Projektledare, Akademiska Hus)

Från utsidan var det ett bekymmer då byggnaden var tvungen att bestå av så mycket betong till följd av strålsäkerheten, och det var svårt att göra betong vänligt och inbjudande. Målet med designen var också att betraktare av byggnaden inte ska kunna läsa av att det ligger en enorm maskin, som protonacceleratorn, bakom eller att byggnaden består av så tjocka väggar och bjälklag som den gör. Därför skapade LINK Arkitektur betongelement vid kliniken och plåtelement vid hotellet som sattes fast utanpå fasaden med en mönsterverkan som ska referera till en spetsgardin för att skapa en känsla av lätthet. Plåtskiktet för hotellet skapades också för att dölja stuprören som Akademiska Hus ur förvaltningssynpunkt önskade ha på utsidan av byggnaden, men som huvudarkitekten ville dölja. (Arkitekt, LINK Arkitektur) Akademiska Hus arkitekturråd var involverade och kom till Uppsala för att bidra med kunskap om den arkitektoniska nivå som Akademiska Hus vill ha på sina byggnader. Deras åsikter ledde bland annat till omarbetning av fasaden. (Projekteringsledare, Sweco) Från början var det tänkt att fasaden skulle vara av dubbelglas, vilket Akademiska Hus inte önskade ur förvaltnings- och energiförbrukningssynpunkt. (Projektledare, Akademiska Hus) Eftersom Akademiska Hus både var byggherre och framtida förvaltare av byggnaden

kunde de ställa och uppfylla krav på tekniska installationerna så som stuprör och fasad, utifrån hur de vill arbeta med det i förvaltningen senare.

5.2.2.2 Patientfokus – förutsättningar för den inre designen

Arbetet med designen i byggnaden har varit annorlunda i detta projekt jämfört med hur Akademiska Hus tidigare arbetat med dessa frågor. Till följd av patientfokuset ville KAS och Akademiska Hus skapa något för patientens men också för personalens upplevelse av lokalen. För att designa en sådan miljö anställde Akademiska Hus en konstkonsult till projektet som projektledde en styrgrupp för ett konstprogram⁶ för Skandionkliniken. Styrgruppen bestod av Akademiska Hus, KAS, LINK Arkitektur och en konstkonsult. Konstprogrammet skedde i samarbete med LINK Arkitektur och deras kompetens att se *hela* designen av byggnaden. I projektet fanns ett högt ställt arkitektoniskt mål för byggnaden att den skulle tala för sin verksamhet. Meningen var att betraktare av byggnaden skulle förstå att den var speciell. Samtidigt ville de också försöka sätta ut vårdkomplexbyggnadsuttrycket och lätta upp den så pass avancerade vårdapparat som anläggningen var. Det var målet för designen och arbetet med arkitektur och konst i klinikdelen. (Projektledare, Akademiska Hus) Det fanns alltså en önskan om att Skandionkliniken inte skulle upplevas som en sjukhusmiljö för patienterna. Det som ofta gör att sjukhusmiljöer uppfattas som just sjukhusmiljöer är att materialvalen är mindre attraktiva eftersom de ska uppfylla hygienkrav. Hygienkravet i Skandionkliniken var inte de allra skarpaste kraven som man till exempel har i en kirurgisk verksamhet på ett sjukhus. I Skandionkliniken kommer ingen öppen kirurgi bedrivas varför hygienklassen är som en vanlig vårdavdelning på ett sjukhus. Det betydde bland annat att golv och övriga ytor måste vara väl avtorkningsbara, men annars gavs lite större frihet i materialvalen. Invändigt har LINK Arkitektur därför jobbat mycket med naturmaterial och att få in naturen i byggnaden men också att man ska kunna se ut på natur. Till exempel kommer väntrummet och det rum där anhöriga sitter och väntar på att barn som varit sövda ska vakna, ligga i anslutning till en utegård. Detta för att få in naturen och samtidigt undvika insyn. Denna utegård som var en del av konstprogrammet lades också mycket tanke bakom när man skapade. Själva klinikdelen var mer konventionell på grund av hygienkraven, men där fortsatte LINK Arkitektur att jobba med naturmaterial genom att införa en träpanel i behandlingsrummen. Klinikdelen kommer vara de viktigaste rummen för patienten, och i och med att de dessutom är de viktigaste rummen för behandlingen är de också fyllda med teknik, apparater och krav. Det man kunde arbeta med i sådana rum var egentligen bara ytskikten och belysningen. (Arkitekt, LINK Arkitektur)

LINK Arkitektur fick i sitt arbete för Akademiska Hus i uppgift att titta på systemvalsutredningar vid val av material. Där såg de till funktion, ekonomi och livslängd, alltså livscykelanalyser. Akademiska Hus i egenskap av byggherre och förvaltare kunde välja ett dyrare alternativ om de kunde se att de om ett antal år hade tjänat in det som investerades. (Projektledare, Akademiska Hus)

”Det kan många tycka är lite nytt när det jobbar med oss att det jobbar så mycket med att ställa olika val emot varandra” (Projektledare, Akademiska Hus)

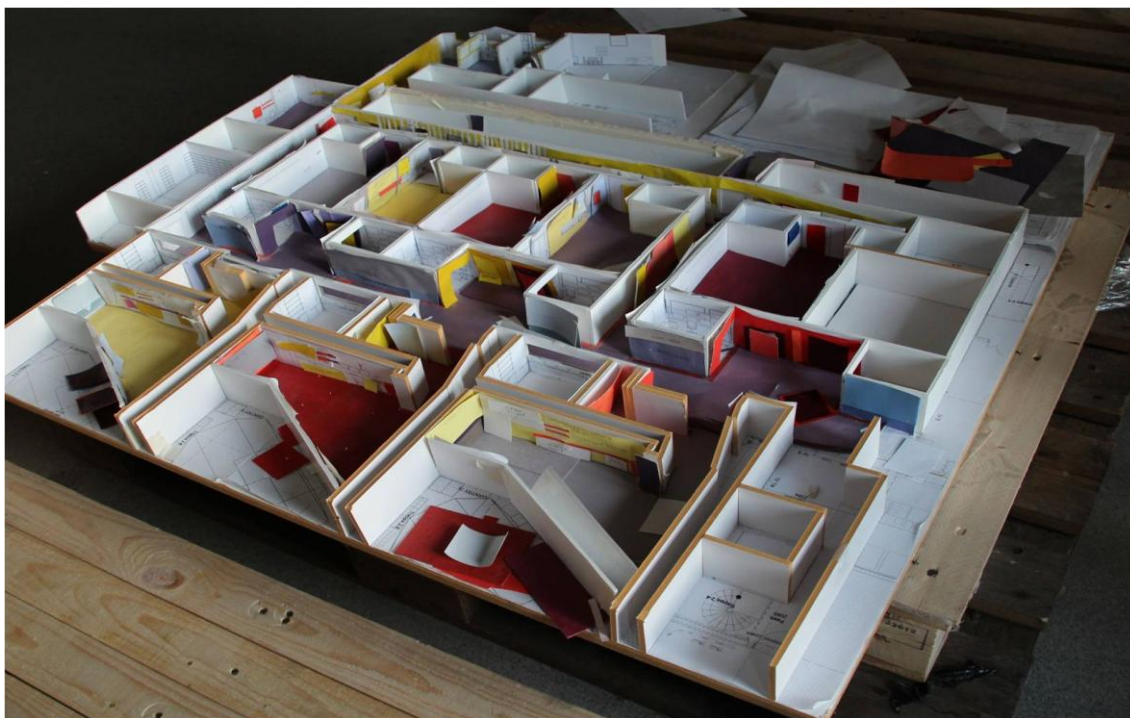
⁶ Konstprogrammet innefattade fem konstblock som är ett färgsättningsblock, en skulpturpark, ett ljudblock, väntrummet och ett forskningsblock. Blocket om väntrummet överlämnades senare i programmet till KAS inredningsarkitekter, och ljudblocket är i skrivandets stund ännu oklart om det kommer genomföras.

5.2.2.2.1 Färgsättning - en utveckling av den invändiga designen

I sjukhusmiljöer finns som sagt mycket information och apparatur varför det var viktigt att ta ett större grepp för att nå fram med den miljö man ville skapa med designen. Både vägen in till behandlingsrummen och i behandlingsrummen arbetade man därför inom konstprogrammet med färgsättning i ett färgblock, en typ av byggnadsintegrerad konst. (Konstkonsult)

”Det är just där [i behandlingsrummen] man känner att där blir man lämnad ensam med den där hemska apparaten. Man ska ligga blickstillta /.../ vägen dit in måste vara trevlig” (Arkitekt, LINK Arkitektur)

Tanken är att färgblocket kommer att påverka upplevelsen av rummet. (Konstkonsult) LINK Arkitektur hjälpte till att hitta ytor där styrgruppen för konstprogrammet sedan arbetade med konstblocken och anpassade sitt arbete till konstprogrammet som påverkade designen invändigt (Projektledare, Akademiska Hus). Större delen av det arbetet handlade om färgsättning och materialval (Projekteringsledare, Sweco). Färgblocket kom att omfatta större delen av kliniken så som receptionen för kliniken korridorerna mellan de olika rummen och delvis i behandlingsrummet. I behandlingsrummet kom bänkar, bänkskivor och färgsättning på väggarna att vara en del av färgsättningsblocket. Däremot var inte själva behandlingsapparaten det vill säga IBA:s utrustning en del av konstprogrammet då den var styrd till ett utseende. (Projektledare, Akademiska Hus) Figur 5 visar en modell som skapades för planeringen av färgblocket.



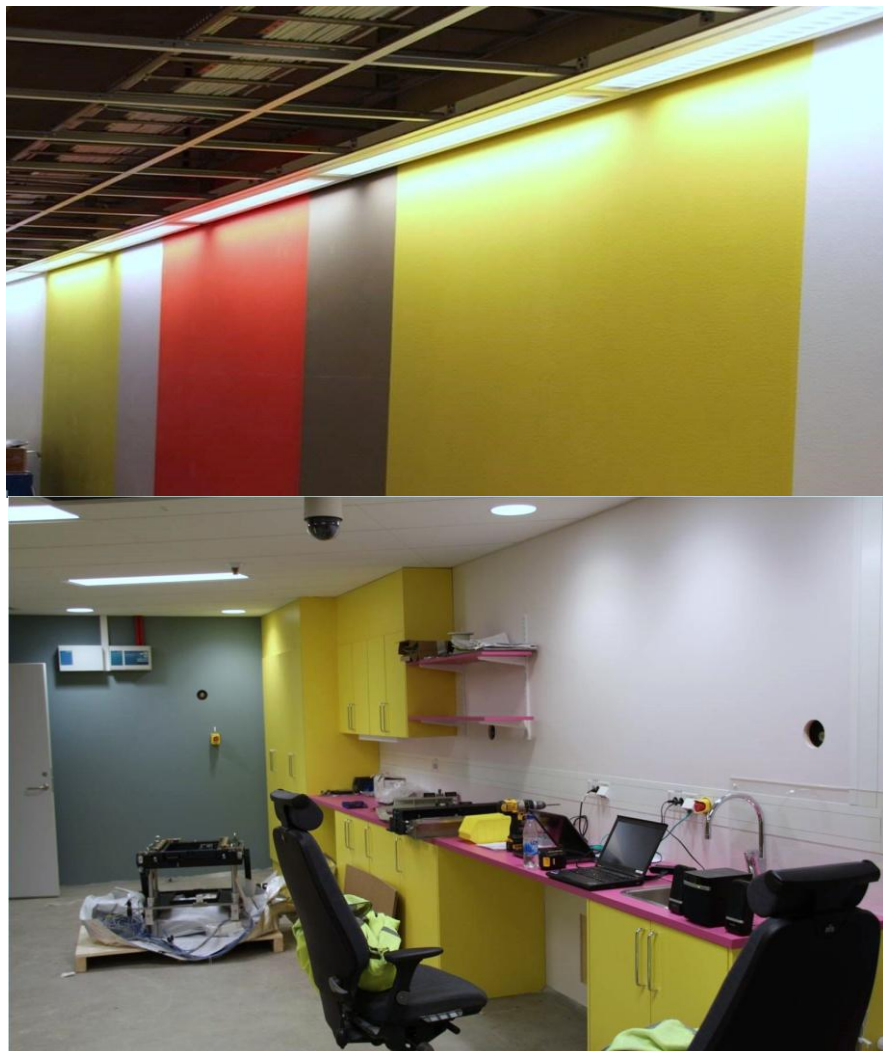
Figur 5: Modell av färgblocket. Bilden visar den modell av färgblocket som användes i projektet med Skandionkliniken. De tre rummen närmast i bild är behandlingsrummen. Bildkälla: Akademiska Hus.

LINK Arkitektur var pådrivande i sin roll att genomföra färgblocket och framför allt var det också LINK Arkitektur som påverkades av konstarbetet i form av färgsättningen. (Projekteringsledare, Sweco) Arkitekterna hade ett gediget kunnande i färgsättning men

konstnären hade en annan kompetens vad gäller färger, till exempel har de en annan kunskap om olika färgvalörer och kombinationer av olika färger. Arkitekterna som vanligtvis var den som arbetade med färgsättning hjälpte konstnären, som istället färgsatte i färgblocket, i processen med färgkoder och förståelse för byggprocessen. Akademiska Hus ökade på detta sätt spetskompetenserna i dessa delar. (Projektledare, Akademiska Hus) I samarbetet mellan LINK Arkitektur och konstnären skapades en helt unik färgsättning.

”Jag kan säga att den färgsättning som blev i det här projektet hade vi aldrig klarat av” (Arkitekt, LINK Arkitektur)

Enligt konstkonsulten har ett så konsekvent arbete med färgsättning aldrig tidigare gjorts i Sverige. (Konstkonsult) Figur 6 visar två bilder från färgblocket. Den första är färgsättningen av en korridor i kliniken och den andra är en bild av ett av behandlingsrummen.



Figur 6: Bilder från färgblocket. Den övre bilden visar färgsättningen av en korridor i kliniken och den undre bilden visar färgsättningen av ett av behandlingsrummen. Bilderna är tagna under produktionen av kliniken, varför det kommer se något annorlunda ut när kliniken står klar, men färgerna kommer vara de samma. Källa övre bilden: Akademiska Hus, beskuren av författaren. Källa nedre bilden: Akademiska Hus.

Inspiration och erfarenheter för färgblocket och för de olika aktörerna hämtades bland annat från ett sjukhus i Herlev, Köpenhamn. (Konstkonsult) Till exempel kunde Akademiska Hus hämta erfarenhet härifrån angående förvaltningen. Färgsättningen var tvungen att bygga på standardiserade färger för att det ska vara lätt att underhålla för förvaltningen. Likaså lister, bänkar och bänkskivor samt andra tekniska detaljer så som lampknappar och elskåp, som var del av färgsättningen ska enkelt kunna beställas och bytas när/om så krävs. Den byggnadsintegrerade konsten måste kunna renoveras och återskapas efter skada eller vid ombyggnation, vilket var ett krav från Akademiska Hus. (Projektledare, Akademiska Hus) Även här kunde Akademiska Hus påverka byggnaden efter deras framtida arbetsprocesser för förvaltning.

Byggnaden kommer att användas av personal och patienter till kliniken. Personalen kommer att återkomma till byggnaden så länge de arbetar där, men patienten kommer att vistas här under en begränsad tid. Det har varit viktigt i planeringen av designen att ta hänsyn till detta så att man skapar en miljö där båda dessa kan vistas i. (Konstkonsult) (Projektledare, Akademiska Hus) Därför togs det även hänsyn till den tänkta personalen i hur de kommer att påverkas av färgsättningen. Det var viktigt att de skulle orka arbeta i en sådan miljö och tolerera färgsättningen. Konstnären byggde därför en modell som illustrerade färgsättningen och som en referensgrupp, som bestod av personal från de olika landstingen som ingår i KAS, fick utvärdera. Här framkom att det var viktigt att välja färger som inte blev för mörka för att personalen till exempel ska kunna uppfatta laserstrålar i de rum där man arbetar med sådana. Färgsättningen fick heller inte påverka funktionen i rummen. Det var till exempel viktigt att personalen skulle kunna se de stråk i golvet där trolleyvagnar med patienterna på kommer att gå. Därför behövde det vara tillräckligt stor olikhet mellan färgen på golvet och färgen på de stråken för att kunna skilja dem åt. (Konstkonsult) För personalens räkning kommer KAS bland annat att använda sig utav dynamiskt ljus i de rum som saknar fönster på grund av strålverksamheten. Dynamiskt ljus är ljus som ändras i temperatur efter dygnet utanför. Tanken är att detta ska hjälpa personalen att ha en dygnsrytm och få en kontakt med omvärlden trots att de inte ser dagsljuset. (Förbundsdirektören, KAS)

5.2.2.2.2 Forskning om konsekvenser av den skapade designen

Den dåvarande förbundsdirektören från KAS var intresserad av konstprogrammet i Skandionkliniken ur ett forskningsperspektiv (Projektledare, Akademiska Hus). Inom konstprogrammet skapades därför ett forskningsblock som dels innefattade att de i styrgruppen hämtade erfarenhet från forskning till konstprogrammet och även bjöd in en forskare till projektet som utförde en fallstudie. Att arbeta på detta sätt är en ny metod som konstkonsulten anser är ett bra och innovativt sätt att arbeta på, eftersom man både tar del av tidigare erfarenheter av konst och konstens påverkan, samt också bidrar med ny kunskap och ifrågasättanden. (Konstkonsult) Fallstudien hade fokus på den tilltänkta patienten och följde KAS och Akademiska Hus arbete med konstprogrammet. Fallstudien lyfte frågan om vilken påverkan den designade miljön kan komma att ha på patienterna. Inga patienter till Skandionkliniken har intervjuats eftersom kliniken inte är i bruk ännu, men betydelsen av miljön har bland annat utvärderades genom att intervjua en mamma till ett cancersjukt barn som behandlats med traditionell strålning. Syftet med fallstudien var också att inspirera till vidare forskning kring den designade miljöns betydelse för patienten och om det var lönsamt att satsa på designen på det sättet KAS och Akademiska Hus gjorde i Skandionkliniken. Om man till exempel skulle kunna se

att den designade miljön i Skandionkliniken bidrar till att patienterna återhämtar sig från behandlingen snabbare än vad en mer traditionell sjukhusmiljö gör, skulle det innebära en ekonomisk vinst då patientens vistelse på kliniken blir kortare. (Deltagande observation, Konstprogrammet) Fallstudien har i skrivandets stund inte publicerats.

5.2.3 Samverkans påverkan på projektering och produktion av designen

Då LINK Arkitektur påbörjat sitt arbete och KAS slutligen hade upphandlat utrustningen och projektorganisationen hade beslutat om och påbörjat sitt arbete med BIM kunde projekteringen och produktionen påbörjas till fullo. Projekteringsgruppen hade projekterat själva grundkonstruktionen då NCC började med produktionen. (Projekteringsledare, Sweco) I projekt utan samverkan sker projekteringen innan avtal skrivs med entreprenören. Arbetet i projekteringen samordnades av Sweco och utfördes av projekteringsgruppen som bestod utav flera olika aktörer så som LINK Arkitektur, installationskonsulter inom bland annat el och VVS, konstruktörer med flera. I det här fallet bestod gruppen även av entreprenören, till följd av samverkansavtalet mellan Akademiska Hus och NCC. (Projektledare, Akademiska Hus) Detta ledde till en annorlunda projektering och påverkade Sweco som skapade och planerade nya mötesforum där NCC, en ny aktör i detta sammanhang var med (Projekteringsledaren, Sweco).

Användandet av BIM gav också en annorlunda projektering. I projekteringen fanns två typer av mötesformer där den ena rörde mer traditionella möten för projektering och en som rörde BIM, vilket var en ny typ av mötesform. Alltså en typ av möte där vissa representanter för olika aktörer arbetade med modellen och en typ av möte där man fattade beslut för projekteringen. Detta skulle man kunna säga var en blandning av den mer traditionella arbetsformen och arbetsmetodiken för BIM. Den traditionella arbetsformen är en längre process från beslut till utförande, då det ofta är en person som sitter på projekteringsmötena som förmedlar det som beslutats på dessa till en annan person inom företaget som sedan ritar in det i 3D-modellerna. BIM som arbetsmetodik bjuder generellt in till att de som faktiskt sitter och ritar i 3D-modellerna ses och utbyter information. Man skulle kunna komma ännu längre med metodiken om alla olika konsulter som ritar i 3D-modeller sitter tillsammans och arbetar som man gör i vissa projekt, att man har en gemensam arbetsplats. BIM uppfyller inte något i sig utan det är denna arbetsmetodik som BIM bjuder in till som är den verkliga fördelen enligt BIM-samordnaren från LINK Arkitektur. Dessa möten är inte ett absolut krav, man kan fortsätta enligt ett traditionellt arbetssätt och ändå "BIMa". (BIM-samordnare, LINK Arkitektur) Då entreprenören fanns med tidigt i projektet, vilket var ovanligt att de fanns, kunde de också ställa krav på BIM-arbetet från början. Detta gjorde att det blev mer effektivt att modellera, eftersom projekteringsgruppen visste vilken information entreprenören önskade och de kunde då planera in det arbetet från början. Hade man inte vetat vem entreprenören skulle bli hade det gett andra förutsättningar i planeringen av BIM. Detta var däremot något nytt för NCC att ställa dessa krav, vilket ledde till att de hade svårt att veta vilka krav de skulle och ville ställa. (BIM-samordnare, LINK Arkitektur)

I projekteringen agerade NCC rådgivare för att hjälpa till att finna rätt byggtekniska lösningar för god produktion, alltså att hitta de mest lönsamma metoderna samt produktionsvänligaste lösningarna som fanns och var möjliga (Platschef, NCC). NCC tillförde stor kunskap om betong, tidsplanering, hantering av inköp och leveranser till produktionen (Produktionschef, NCC). Att vara delaktig i projekteringen var inte en

vanlig arbetsuppgift för NCC. Entreprenören hade däremot mycket erfarenhet, framför allt på produktionstekniska lösningar som de visste funkade och som entreprenören själv var duktig på, men som också var ekonomiskt försvarbara. Erfarenheten om kostnader har inte alltid de som projekterar.

”Just det där är den största utmaningen branschen har tror jag att projektera rätt och som vi sa tidigare, kostnadseffektivt att man hittar metoder, metodval och fabrikat” (Platschef, NCC)

Det kunde röra sig om små detaljer som kunde ge höga kostnader. Där har branschen mest att lära anser platschefen på NCC, att även i tidiga skeden involvera entreprenören. (Platschef, NCC) NCC ansvarade för att upprätta betongstommen i byggnaden samt samordna leverantörer, underentreprenörer och installationskonsulter som upprättar de resterande delarna av byggnaden i produktionen. (Produktionschef, NCC) Det finns flera olika sätt att producera en betongvägg på och metodvalet kunde NCC styra och påverka. Projektörerna satte kravbilden, som till exempel hållfastigheten av betongstommen, ibland fanns även betongkvalitén specificerad, men i övrigt var det NCCs uppgift att finna den bästa produktionsmetoden. De valde alltifrån vilka formar de önskade ha och hur de skulle armera väggarna. Denna typ av val var interna och påverkade inte projekteringen. Vissa metodval fick större konsekvenser på projekteringen, ett sådant exempel var att NCC använde sig av prefabricerade betongväggar till hotelldelen av Skandionkliniken. Prefabricerade väggar är färdiga betongväggar som produceras på fabrik och sedan fraktas ut till byggplatsen. Önskas ett sådant metodval måste projekteringen planera och projektera för detta. (Produktionschef, NCC) Projekteringsgruppen var därför beroende av att veta hur NCC ville producera byggnaden för att projekteringen skulle kunna planera för detta och för att skapa de ritningar och bygghandlingar⁷ som NCC behövde i nästa steg i produktionen. Detta beroende blev speciellt påtagligt här då projekteringen och produktionen skedde samtidigt. (Projekteringsledare, Sweco)

NCC hade svårigheter att samordna sina interna resurser för att utnyttja samverkan med Akademiska Hus fullt ut, det vill säga att medverka i projekteringen till fullo. Detta berodde på den tidspress som fanns, vilket gjorde att när produktionen väl startade och NCC var som mest verksam med att producera betongstommen fortlöpte projekteringen på resten av byggnaden.

”Man kanske ska ha mer resurser redan då som är produktionskunniga /.../ Man är så fullt engagerad i vad man håller på med där och då. Och där skulle vi ha frigjort mer resurser till att vara med på de delarna” (Produktionschef, NCC).

Här stöttade Sweco NCC och hjälpte dem att lyfta blicken för att samtidigt som de producerade kunna planera för nästa steg i produktionen. (Projekteringsledare, Sweco)

⁷ Bygghandlingar är ritningar samt beskrivande text och allmänna villkor eller föreskrifter som entreprenören behöver för att kunna köpa in material och bygga. Dessa handlingar kan paketeras på olika sätt, vilket i detta projekt har kunnat anpassas efter hur entreprenören önskar ha det, och det har varit möjligt till följd av samverkansavtalet mellan NCC och Akademiska Hus. Att paketera betyder vilken information som man skickar med i handlingarna. Till exempel om man ska köpa in fönster behövs fönsteruppställningar och ritningar. Till detta kan man också ha ritningar på fasaden för att visa hur den kommer se ut med fönster, eller planritningar för att förstå hur fönstren sitter i förhållande till planlösningen. Viss information som kommer med i en bygghandling är absolut nödvändig, och en del information gäller förtydliganden eller önskemål från entreprenören. (Projekteringsledare, Sweco)

5.2.3.1 BIM i produktion av designen

På grund av att produktionen skedde samtidigt som projekteringen, och detta under som tidigare nämnts en stor tidspress speciellt i produktionen skedde det ibland missförstånd kring om NCC kunde göra mängdavgtagningar från BIM-modellen eller om de i projekteringen fortfarande arbetade med den. I projekt då det inte är samverkan mellan byggherre och entreprenör delar man inte dokument så öppet med varandra. I Skandionkliniken har det varit en väldigt öppen process vilket gör att någon kan få tag på en modell men inte har samma information om vad i den som är och inte är beslutat ännu. Det var ett krävande arbete att se till att allting var rätt vid varje tidpunkt och hålla reda på vad som gäller vid varje tidpunkt i modellen. (BIM-samordnare, LINK Arkitektur)

Det visade sig vara komplicerat att implementera BIM i produktionen. För att BIM skulle vara ett verktyg som NCC skulle använda för att producera enligt krävdes det att all information som behövdes lades in i modellen, så fort någon information inte fanns i modellen eller var inaktuell var också modellen inaktuell. Därför har BIM-modellen inte kunnat användas till detta. För att BIM ska ge fördel i produktionen krävs det alltså att det blir ett så pass skarpt verktyg att man kan bygga efter det. För det krävs det att modellen är en bygghandling. Om BIM skulle vara en bygghandling så skulle man lättare kunna göra fler mängdavgtagningar, vilket har gjorts i en liten utsträckning med Skandionkliniken. Varför BIM inte var en bygghandling berodde på juridiska skäl. Det var svårt att redogöra för vem som skulle vara ansvarig om det blev fel i modellen, till exempel som följd av de tidigare nämnda buggarna, och entreprenören bygger efter det. Eller som också tidigare nämnt att någon använder information i modellen utan kunskap om vad som är bestämt och vad som fortfarande arbetas med. I detta fall har de fysiska ritningarna varit det som är de juridiska handlingarna och modellen har varit ett stöd (Projekteringsledare, Sweco), eftersom det inte fanns någon juridisk bas för när något är klart i modellen. Tekniskt sätt finns en funktion för att kunna illustrera vad som är färdigt i modellen. Det kan bland annat färgkodas så att färdiga objekt i modellen har en viss färg. Dock finns som sagt ingen juridisk metod. En utskriven ritning kan man lättare datera och skriva under vilket gör att den fungerar som en juridisk handling. (BIM-samordnare, LINK Arkitektur)

NCC har brukat BIM-modellen som planerat enligt den BIM-manual som skrevs i början av projektet, det vill säga vissa arbetsberedningar, för koordinering och planering. Vid ett antal arbetsberedningar tog NCC fram en sektion i modellen, till exempel en vägg eller ett undertak, för visualisera hur det kommer att se ut. Denna typ av användande av BIM ansåg NCCs platschef var jämförbart med studiebesöket till en av IBA:s anläggningar i Prag, som NCC gjort med flera andra aktörer i projektet. För koordinering har de enklare i modellen kunnat se hur de olika installationskonsulternas arbeten ligger i förhållande till varandra. NCC har i viss mån gjort mängdavgtagningar för inköp av material till produktionen. (Platschef, NCC) Arbetet med BIM gjorde också att det gick fort att handla upp installatörer, och trots fördröjningen i tid kom de ikapp på byggnationen på några veckor med väldigt få fel, därför att de förstod genom modellen varför det till exempel var angeläget att installera el i en viss del av byggnaden vid ett specifikt tillfälle. (Arkitekt, LINK Arkitektur)

Eftersom utrustningen var, som tidigare nämnts, otroligt tung ställde det höga krav på att byggnaden inte fick röra på sig för att inte skada protonacceleratorn eller skapa sprickor i väggarna som kunde leda till läckage av strålning. Därför ledde IBA:s krav

till att NCC fäste ovanligt många pålar i berggrunden i marken under Skandionkliniken. (Förbundsdirektören, KAS) I det här projektet då det krävdes extremt mycket pålar och armering för den tunga konstruktionen ansåg NCC att det hade varit extra användbart att fått se detta i en 3D-modell, vilket de efterfrågade av konstruktören, men som konstruktören inte skapade. I en 3D-modell hade NCC enkelt kunnat vända och vrida på modellen för att få en uppfattning om hur armeringen kommer att se ut. Detta är något som NCC saknade i BIM-modellen och som de aldrig sett i 3D-ritningar. (Produktionschef, NCC)

5.2.3.2 Utvecklingen av byggtekniska lösningar vid produktion av designen

NCCs arbete krävde också en förståelse för IBDn (Produktionschef, NCC). IBA fanns därför även tillgänglig för NCC under produktionen. De har också kunnat utnyttja NCCs underleverantörer vid installationen av utrustningen till följd av samverkansavtalet mellan Akademiska Hus och NCC. Då IBA till exempel behövde en certifierad elektriker var det enkelt att fråga en som fanns på plats och som redan arbetade åt NCC i produktionen. (Projektledare, IBA) Kliniken producerade NCC på plats, alla betongväggar och bjälklag göts på plats för att uppbringa så hög hållfastighet som möjligt på grund av den tunga konstruktionen. NCC önskade först att använda sig av halvfabricerade väggar för att spara tid i produktionen. Halvfabricerade väggar är betongskal som man fyller med betong på plats i produktionen, men denna metod kunde inte användas då den skulle uppbringa en sämre hållfasthet än en platsbyggd konstruktion. (Produktionschef, NCC) Den främsta utmaningen för NCC var att producera och hantera den tjocka betongkonstruktionen som krävdes för strålsäkerheten, samt att det inte fick bildas sprickor i den. Tillsammans med en professor i betong som NCC kom i kontakt med via en anställds kontaktnät, utarbetade NCC en ny byggteknisk lösning⁸ vid strålningsdelen av kliniken, för att undvika tvångsspänningar som kunde skapa sprickor i väggarna. Konstruktionsmässigt har sprickor ingen större betydelse, men strålskyddsmässigt har de stor betydelse. Som tidigare nämnts, var det ett krav på designen/konstruktionen av byggnaden. Olika byggtekniska lösningar fördes samman utgående ifrån NCC förutsättningar, bland annat används en liknande lösning vid byggnationen av vindkraftverk⁹, och skapade en för byggbranschen ny byggteknisk lösning. (Platschef, NCC)

Fasaden upplevdes också som något nytt av de involverade aktörerna (Platschef, NCC) (Produktionschef, NCC) (Projektledare, Akademiska Hus) och var tekniskt avancerad samt utmanande att konstruera. Det krävdes därför mycket tid och arbete av NCC för att producera denna. Betongblocken var tunga och krävde många fästpunkter på fasaden bakom, och NCC var här delaktiga i att finna en lösning för detta. (Platschef, NCC) Plåtelementen var avancerade att konstruera då det bestod av flera lager material som sattes ihop i element som man slutligen fäste på fasaden (Produktionschef, NCC).

⁸ Då man gjuter betongväggar på en betongplatta får de olika betongdelarna olika temperatur, eftersom det gjuts vid olika tidpunkter. Då båda antar vid en senare tidpunkt antar samma temperatur skapar det tvångsspänningar som kan ge sprickor i konstruktionen. Det man gjorde i detta fall var att man inte göt väggarna direkt på grunden utan hade en matta av annat material och lämnade en ytterst liten mån för väggen och grunden att kunna röra sig på. På detta sätt undviker man sprickor. Däremot blir konstruktionen inte vattentät, vilket byggnaden blir då man gjuter väggarna direkt på grunden. I detta fall bedömde man att det inte var någon fara då grundvattnet ligger 18 meter ner i marken och då inte kommer påverka byggnaden. (Platschef, NCC)

⁹ Då behövs det utrymme som lämnades mellan vägg och grund mellan vindkraftverkets pelare och den grund den är fäst vid för att undvika att vindkraftverket går sönder på grund av vibration. (Platschef, NCC)

Under produktion har Akademiska Hus en byggledare och en installationskunnig på plats vid byggnationen. De arbetar med tekniska frågor, saker som blivit fel och som måste förändras. Detta stäms hela tiden av med projektledaren från Akademiska Hus. (Projektledare, Akademiska Hus)

5.2.4 Effekter av designprocessen i Skandionkliniken

Akademiska Hus ambition var att BIM-modellen i Skandionkliniken även skulle användas i förvaltningen (Projektledare, Akademiska Hus). Men där hade tekniken inte hunnit ikapp ännu (Projekteringsledare, Sweco), eftersom det krävde att man fortsätter arbeta med modellen under produktionen. Under produktionen skedde det ändringar från det som projekteringsgruppen projekterat för och därmed också ändringar från BIM-modellen som man skapade i projekteringen. När produktionen av Skandionkliniken är klar kommer byggnaden lämnas över till förvaltningen på Akademiska Hus och till KAS verksamhet. Vid överlämnande av byggnaden kommer det också lämnas över en relationshandling. En relationshandling är en handling som förklarar dessa ändringar och berättar för beställaren vad som faktiskt byggts och av vilka material. En idé för att föra vidare modellen till förvaltningen är att göra en relationsmodell till relationshandlingarna. För det krävs att man fortsätter arbeta med modellen i produktionen, vilket inte skedde i projektet med Skandionkliniken. (BIM-samordnare, LINK Arkitektur) Hur BIM däremot ska användas i förvaltningen är ännu oklart. Arbetsgrupp inom Akademiska Hus som arbetade vidare med BIM anser att det behövs fler pilotprojekt gällande detta och ett samarbete med förvaltningen för att veta vilka nyttor man kan få med BIM. En av svårigheterna för att kunna arbetat med BIM i förvaltningen är att man inte får några krav på vad BIM-modellen ska innehålla från just förvaltningen. Man önskar få det i ett tidigt skede för att sedan kunna arbeta med det kontinuerligt under byggprojektets gång. Akademiska Hus tänkte sig att BIM skulle kunna användas i förvaltningen för att underlätta och spara tid vid bland annat felanmälningar. Man tänker sig också att BIM skulle kunna underlätta för att beräkna den yta som olika hyresgäster hyr i en byggnad för att kunna ta ut rätt hyra. Vid ombyggnation anser Akademiska Hus att modellen skulle kunna vara ett verktyg att utgå ifrån, och de vill då kunna nå de ursprungliga rumsfunktionskraven. Här är frågan dock hur detaljerad information de behöver i förvaltningen för att veta vilken information och på vilken detaljnivå som bör införas i modellen. Det tänkta syftet med BIM i förvaltningen är att underlätta informationshanteringen. Det är inget självändamål att införa BIM, men Akademiska Hus tror att man skulle kunna underlätta mycket i det dagliga förvaltningsarbetet genom att införa en strukturerad informationshantering med hjälp av BIM. Hos Akademiska Hus finns en struktur där man skulle kunna plocka in information från BIM till Akademiska Hus interna system. (Deltagande observation, Akademiska Hus)

Parallellt med byggprojektet fortsatte Akademiska Hus att utveckla BIM som arbetsmetodik. Inom Akademiska Hus skapades en arbetsgrupp som skulle bedriva detta arbete vidare. Den BIM-manual som skrevs i projektet för Skandionkliniken, tillsammans med två andra BIM-projekt inom Akademiska Hus användes till att skapa Akademiska Hus BIM-instruktion. (Projektledare, Akademiska Hus) BIM-samordnaren från LINK Arkitektur var också delaktig i detta (BIM-samordnare, LINK Arkitektur). BIM-instruktionen var tänkt som ett verktyg för att vägleda projektledare som vill arbeta med BIM, genom hela byggprocessen från projektering till förvaltningen. Den är till hjälp för att ta fram en projektspecifik BIM-manual, möjliga tillämpningsområden med BIM, processer och organisationer knutna till BIM. Den innehåller även

nomenklatur, allmänna råd, nyttoeffekter så som visualisering, energianalys och ljussimuleringar, tillämpning i produktion och överlämning till förvaltning. (Akademiska Hus, 2013) Akademiska Hus samarbetar också med fyra statliga verk, Fortifikationsverket, Riksdagsförvaltningen, Specialfastigheter Sverige AB och Statens fastighetsverk för att främja utveckling och användande av BIM i förvaltning och byggprojekt. De diskuterar och fokuserar på förvaltningsnyttor gällande BIM. De vill utarbeta ett ramverk för BIM som ska sammanfattas i strategi och visioner. De vill tillsammans utveckla hur de kan jobba med information smartare i förvaltningen. Akademiska Hus BIM-instruktion har delgetts i detta samarbete och kommer skrivas om till att vara riktat mer generellt och sedan lämnas in till samarbetet. Akademiska Hus är också delaktiga i BIM Alliance som är en branschorganisation som på en nationell nivå hanterar alla olika typer av frågor gällande BIM genom hela byggprojektet. Akademiska Hus BIM instruktion har delgetts även här. (Deltagande observation, Akademiska Hus)

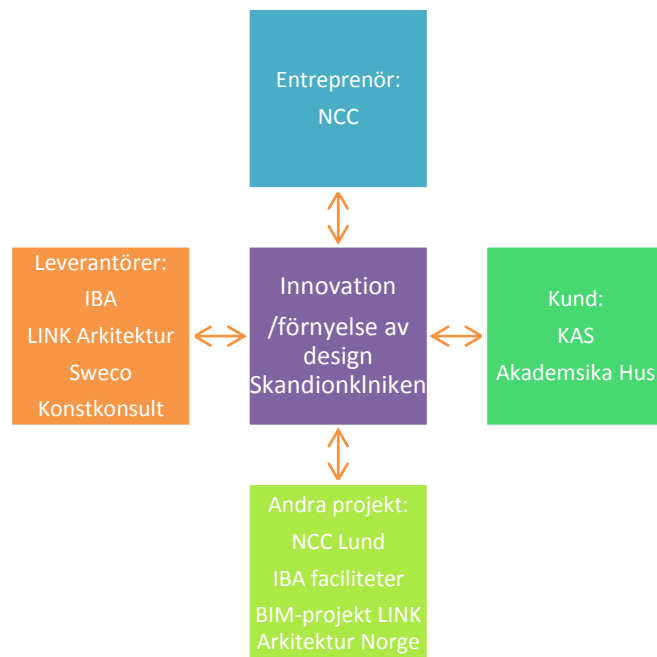
6. Analys

I detta kapitel analyseras och diskuteras de resultat som presenterats utifrån det teoretiska ramverk som tidigare beskrivits. Avsnittet är uppdelat i två delar där den första diskuterar resurser samt aktörer i projektorganisationen och hur gränssnitten mellan dessa har påverkat designen samt hur de olika gränssnitten påverkar varandra. Avslutningsvis diskuteras vilka konsekvenser detta ger för förnyelse.

6.1 Förnyelses beroende av projektorganisationen

Byggprojektet för skapandet av designen av Skandionkliniken bestod av olika aktörer i en projektorganisation som ständigt interagerar med varandra för att designa en byggnad. Det fysiska utformandet ställdes ständigt mot de organisatoriska kraven hos aktörerna och upplevelsen av byggnaden från användarna. Detta visar att design är i sig kommunikationen mellan tekniken, i detta fall byggnaden, och sin användare. Design är med andra ord gränssnittet mellan teknik och människa, det vill säga kontaktytan mellan två resurser som beskriver hur resurserna kan kommunicera eller interagera med varandra. Interaktion är en process som knyter an resurser och användandet av resurser till varandra. Med andra ord består gränssnittet av interaktion mellan olika resurser. Vilka aktörer som ingår i projektorganisationen för ett byggprojekt beror på från vilket perspektiv man ser på byggprojektet. Ser man till hela projektet består det av alla aktörer som varit delaktiga i byggnationen av Skandionkliniken. Med projektorganisationen för design av Skandionkliniken är här de aktörer som var mest centrala för skapandet av den. Projektorganisationen består därför i detta fall av Akademiska Hus, KAS, LINK Arkitektur, NCC, Sweco, konstkonsulten och IBA. Projektorganisationen kan se olika ut över tid. Till exempel bestod den i ett tidigt skede av KAS, Akademiska Hus, NCC och Sweco innan KAS skrev kontrakt med IBA och Akademiska Hus skrev kontrakt med LINK Arkitektur och konstkonsulten. Även organisationerna som projektorganisationen består av kan förändras över tid. Från LINK Arkitektur var cirka 12 arkitekter verksamma i att producera ritningar av byggnaden i början av projekteringen, men i tidigare och senare skeden var man två till tre verksamma arkitekter. KAS bestod under en lång period av två stycken medarbetare, men har idag växt, vilket har lett till att ändringar har gjorts redan innan byggnaden står klar att använda. Detta visar att förändring i de enskilda organisationerna påverkar projektet. Projektorganisationen är med andra ord en organisk organisation som förändras över projektets gång. Figur 7 illustrerar gränssnitten mellan

innovation/förnyelse av designen hos Skandionkliniken och aktörerna i projektorganisationen samt andra projekt som de hämtat erfarenhet/lösningar från. I figuren är aktörerna uppdelade efter deras relation till projektet. Akademiska Hus är beställare av projektet och därmed kund till övriga aktörer i projektorganisationen, förutom IBA som är leverantör till KAS. KAS är indirekt kund till projektet eftersom de är kund till Akademiska Hus. NCC är entreprenören i projektet som i sin tur anställer underentreprenörer och leverantörer som inte illustreras här. LINK Arkitektur, Sweco och konstkonsulten är leverantörer till projektet och anställda av Akademiska Hus.



Figur 7: Gränssnitt i Skandionkliniken. En illustration av gränssnitten mellan innovation/förnyelse av designen hos Skandionkliniken och de olika aktörerna i projektorganisationen samt andra projekt som de hämtat erfarenhet/lösningar från. Bildkälla: Författaren.

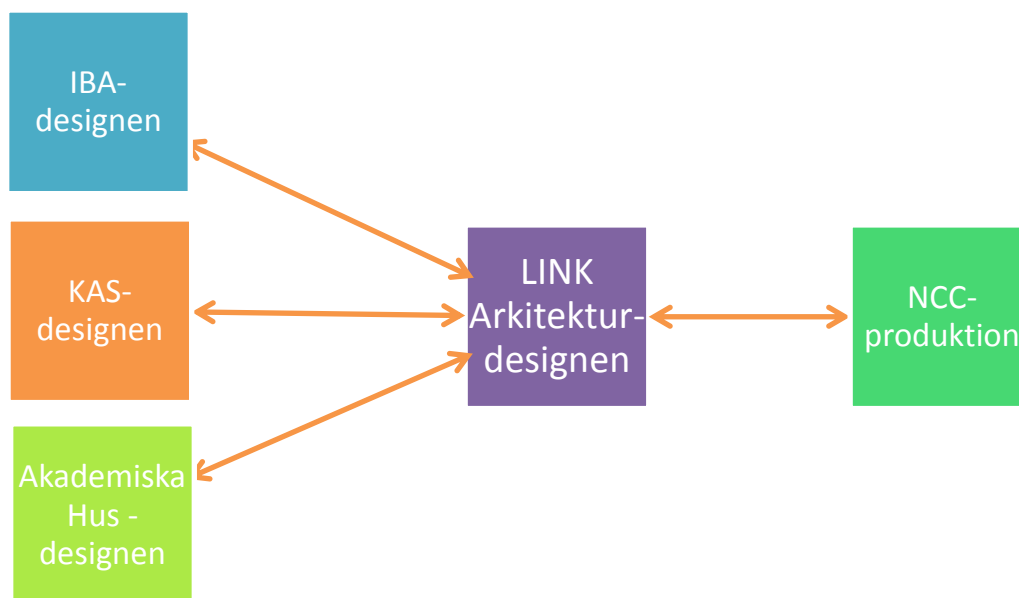
Det tekniska gränssnittet i denna fallstudie som var mest central i projektet är det mellan IBA:s utrustning och designen av bygganden. Utrustningen sätter stora byggtekniska och installationstekniska krav på byggnaden som därför måste vara 100 % skräddarsydd till den. Dessutom påverkar IBA:s övriga krav som kom med utrustningen utformningen av behandlingsdelen i form av dimensioner, layouter och utrymme samt verktyg för dem att senare kunna utföra service på utrustningen. Dessa gränssnitt mellan IBA och designen, som är ett organisatoriskt-tekniskt gränssnitt det vill säga ett mixat gränssnitt, och utrustningen och designen av Skandionkliniken, som är ett tekniskt-tekniskt gränssnitt, påverkade i sin tur övriga aktörer i projektet. Till följd av att utrustningen var så tung var NCC tvungen att arbeta med många fler pålar än normalt, och till följd av strålskyddskravet var NCC tvungna att arbeta med stora volymer cement, vilket också var ovanligt. Dessa gränssnitt är också mixade då de handlar om hur man hanterar tekniska krav organisatoriskt. Trots att NCC använde järnmalmscement som ändå gjorde väggarna tunnare än om de arbetat med vanlig cement, arbetade de med ovanligt mycket cement. Detta visar på att utrustningen sätter krav som NCC måste förhålla sig till men som de ändå kan påverka till viss del. Väggarna var tvungna att bli tjocka, men NCC kunde ändå komma med en lösning till att påverka detta. Lösningen hämtade NCC från ett annat projekt utfört av NCC i Lund som arbetat med järnmalm i ett annat projekt. Genom att hantera det interna nätverket i den egna organisationen kunde NCC

förvalta kunskap de tagit till sig i ett projekt och sprida det till ett annat projekt. På så sätt skapas också gränssnitt mellan olika projekt. Detta visar på hur förnyelse sker inom projekten och mellan olika projekt samt hur projektet påverkas av de lösningar som en aktör har lärt sig utanför projektet. Detta identifierades även i en tidigare studie av Håkansson, Ingemansson och Linné (2013). Gränssnittet mellan utrustningen och byggnaden påverkade aktörer i projektet i flera led. Det påverkade NCC att använda järnmalmsbetong som i sin tur påverkade det mixade gränssnittet mellan leverantören av cement, som inte hade räknat med att järnmalmsbetongen skulle bli så tung, och deras produktion samt leveransprocesser. Detta är ett exempel på hur ett gränssnitt påverkar andra gränssnitt i ett projekt. Det illustrerar också hur införandet av något nytt, i detta fall material, påverkar fler aktörer än just den som inför det i ett projekt, varför införande av något nytt kan vara svårt då det tvingar till involvering och samtycke av fler aktörer. Det visar också att ingen resurs används ensamt och skilt från andra utan påverkas av andra gränssnitt både tekniska och organisatoriska.

NCC hindrades också att använda vissa metoder, som till exempel de halvfabricerade väggarna de önskade använda för att spara tid i produktionen. Detta var på grund av att utrustningen och därmed byggnaden blev så tung att en platsbyggd betongkonstruktion skulle ge bättre hållfastighet. Detta visar att vilka nya lösningar som kan tas i bruk är starkt beroende av de andra aktörerna i projektet, vilket Håkansson, Ingemansson och Linné (2013) också visade i sin studie. I gränssnittet mellan NCC och designen av Skandionkliniken skapades istället en ny byggteknisk lösning till följd av gränssnittet mellan utrustningen och designen som krävde att väggarna inte fick innehålla några sprickor till följd av strålskyddet. Genom att söka i först sitt interna nätverk för att sedan se till det externa nätverket kom de i kontakt med en forskare i betong. I interaktion med denne plockade NCC ihop de olika lösningar som redan fanns till sina förutsättningar och kunde då skapa en ny lösning. Detta illustrerar hur gränssnitt kan vara hindrande i vissa lösningar, varför NCC inte kunde använda halvprefabricerade väggar, men samtidigt skapa möjligheter till andra lösningar, som den nya byggtekniska lösning som NCC istället använde sig utav.

Även LINK Arkitektur påverkades av gränssnittet mellan IBA och designen av Skandionkliniken. Mycket av arkitektens arbete med behandlingsdelen var förutbestämd utifrån IBA:s krav. Utifrån de förutsättningar som kraven från IBA skapade vilket skulle leda till en platt byggnad bestående av mycket betong och kraven från KAS att all verksamhet skulle vara på ett våningsplan, att Skandionkliniken skulle vara en symbolbyggnad för KAS det nationella vårdssamarbetet och att Skandionkliniken skulle skapa välbefinnande för patienter och personal utvecklades designen utvändigt i två riktningar. Först och främst skapades ett hotell, vilket uppfattas som något nytt i förhållande till de faciliteter där IBA tidigare installerat sin utrustning. Sedan skapades en fasad med en mönsterverkan som skulle få byggnaden att uppfattas lättare och unik. Fasaden skapades också för att huvudarkitekten ville dölja stuprören som Akademiska Hus i egenskap av förvaltare ville ha på utsidan av byggnaden. Gränssnittet mellan Akademiska Hus och LINK Arkitektur som organisatoriska enheter gav effekter på en fysisk produkt i detta fall fasaden. Detta visar på hur interaktion mellan två olika resurser kan ge konsekvenser i en annan typ av resurs. Så denna nya fasad påverkades också av gränssnittet mellan Akademiska Hus och LINK Arkitektur. Fasaden uppfattades också som något nytt och påverkade även NCC som fått lägga mer resurser i form av tid och ta fram en lösning till hur fasaden skulle fästas på byggnaden. Att NCC i slutändan påverkades på detta sätt av LINK Arkitekturs anpassning till kraven

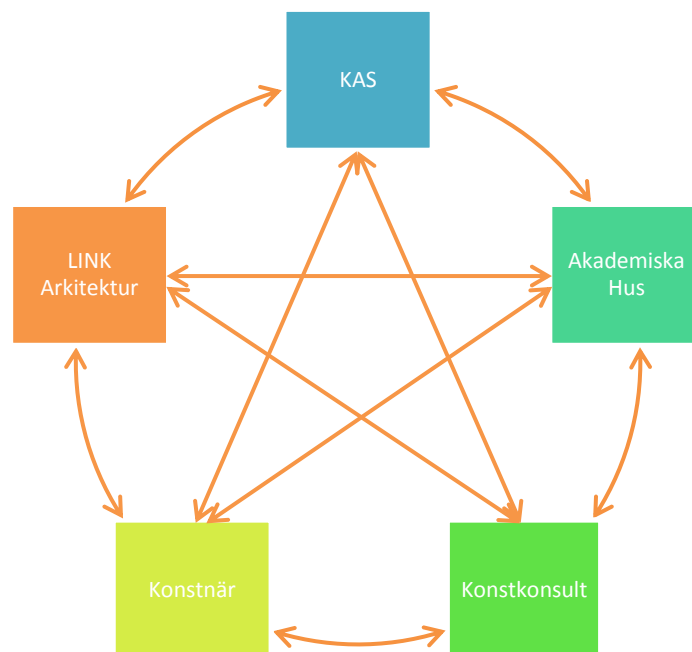
från IBA, KAS och Akademiska Hus är ett exempel på hur gränssnitt påverkar andra gränssnitt i flera led genom att de är ömsesidigt beroende av varandra i utformningen av en lösning. Gränssnittet mellan IBA och designen, KAS och designen samt Akademiska Hus och designen påverkade gränssnittet mellan designen och LINK Arkitektur som i ett resultat av detta tog fram en ny typ av fasad. Detta påverkade gränssnittet mellan produktion och NCC som fick hantera detta genom att spendera mer tid och ta fram en lösning för att fästa fasaden. Figur 8 illustrerar detta exempel.



Figur 8: Ömsesidigt beroende gränssnitt kring lösning av ny fasad. Bilden illustrerar hur de tre olika gränssnitten: IBA-designen, KAS-designen och Akademiska Hus-designen påverkar gränssnittet LINK Arkitektur-designen som i sin tur påverkade NCC-produktion i skapandet av fasaden för Skandionkliniken. Bilden är en utskärning av de beskrivna gränssnitten och illustrerar ett beskrivet exempel. De gränssnitt som illustreras här är i sin tur beroende av andra gränssnitt. Bildkälla: Författaren.

Till följd av att utrustningen var så dyr ville KAS skapa effektivitet i sin vårdorganisation genom att införa ett nytt flöde för vården genom byggnaden, ett flöde som skapats ur ett löpandebandet-princip. Detta ledde till införandet av ett förberedelserum och skapade också förutsättningar för hur de olika rummen skulle placeras i förhållande till varandra. För att patienterna inte skulle uppleva denna löpandebandet-princip ville KAS sudda ut detta genom att skapa en välbefinnande miljö för patienterna och personalen. Detta påverkade främst två gränssnitt till KAS nämligen LINK Arkitektur och Akademiska Hus. I gränssnittet mellan KAS och LINK Arkitektur påverkade hur LINK Arkitektur skapade designen av planlösningen för Skandionkliniken. I gränssnittet mellan Akademiska Hus och KAS påverkade detta Akademiska Hus och deras arbete med designen av Skandionkliniken genom att Akademiska Hus anställde en konstkonsult som projektledare till styrgruppen för konstprogrammet, där Akademiska Hus, KAS, LINK Arkitektur ingick. I interaktionen mellan Akademiska Hus och KAS skapades ett behov som Akademiska Hus inte hade haft utan KAS, nämligen behovet av en konstkonsult. Ett resultat av konstprogrammet var bland annat ett färgblock. Det fysiska skapandet av färgblocket utgjordes främst i gränssnittet mellan LINK Arkitektur och den konstnären som anställdes för färgsättningen. Detta var ett nytt gränssnitt som skapats till följd av interaktionen mellan

aktörerna i styrgruppen för konstprogrammet som i sin tur hade skapats av KAS och Akademiska Hus. Interaktionen mellan LINK och konstnären resulterade i en unik färgsättning, med andra ord en unik lösning av den invändiga designen av Skandionkliniken. Hur dessa ömsesidigt beroende gränssnitten påverkar varandra i framtagandet av planlösning och färgsättning illustreras i Figur 9.



Figur 9: Ömsesidigt beroende gränssnitt mellan aktörer. Bilden illustrerar hur de olika aktörerna påverkar varandra kring utformandet av den invändiga designen i form av planlösning och färgsättning. Bilden är en utskärning för att illustrera det beskrivna exemplet, och varje aktör påverkas i sin tur av andra tekniska och organisatoriska gränssnitt. Bildkälla: Författaren.

En annan intressant aspekt av gränssnitt, eller med andra ord interaktion, är att de kan påverka aktörer som inte är i direkt kontakt med varandra. Till exempel hade IBA och konstkonsulten inget direkt gränssnitt till varandra, men båda har gränssnitt till projektet. Därför påverkades konstkonsulten av IBA utan att direkt arbeta mot dem. Till exempel motiverades arbetet med konstprogrammet till följd av IBA:s utrustning och krav. Projektorganisationen ville skapa en trevlig miljö eftersom att endast följa IBA:s krav bidrog till en platt, tung och grå byggnad. Detta var något aktörerna fick erfarenhet kring då de var på studiebesök på andra IBA faciliteter, det vill säga i interaktionen med andra projekt där IBA:s utrustning installerats. Men IBA:s utrustning styrde också vilka delar som kunde vara del av färgblocket och inte. Till exempel kom inte IBA:s utrustning i andra färger än vad de hade, varför det inte är en del av det, men bänkskivor och bänkar i behandlingsrummet kunde fortfarande vara det.

Det styrdes istället av ett direkt gränssnitt till Akademiska Hus. Akademiska Hus som aktör var både beställare/byggherre och förvaltare av byggnaden som fokuserar på långsiktigt ägande. På detta sätt kunde de påverka slutprodukten så att den passade deras arbetsprocesser och ekonomiska intressen. Konstprogrammet påverkades därför i vilka tekniska detaljer som kunde inkluderas och vilken färg som kunde arbetas med. Detta för att förvaltningen enkelt ska kunna beställa samma färg, eller samma lampknapp vid underhåll eller reparation. Även LINK Arkitektur påverkades av Akademiska Hus i egenskap av både byggherre och förvaltare. Till exempel ville

Akademiska Hus ha stuprören på utsidan av byggnaden för att det enklare skulle kunna underhållas. Även val av fasad påverkades, de valde bort den dubbelglasade fasaden ur förvaltnings och energisynpunkt. LINK Arkitektur fick också anpassa sitt arbete efter Akademiska Hus och se till livscykelanalyser vid val av material, då Akademiska Hus i perspektivet av långsiktigt ägande kan välja att investera mer i ett material idag om det ger en ekonomisk vinst över längre tid.

IBA, både med sin produkt och med sin organisation, hade som diskuterats ovan stor påverkan på projektet både i termer av hur byggnaden utformades och hur de övriga aktörerna behövde agera. Men projektet med Skandionkliniken hade också påverkan på IBA. I interaktionen mellan KAS och IBA, det vill säga i gränssnittet mellan KAS och IBA, utvecklade IBA QA-rummet. Ett krav i KAS verksamhet och behandlingsprocess var att man ville kunna kvalitetssäkra strålen inför varje behandling. Ett behov hos kunden skapade alltså en utveckling hos IBA och resulterade i detta rum. Detta rum är nu del av IBA:s produktkatalog och kommer att installeras i kommande IBA-projekt. Detta är ett exempel på ett upprepande användande av en ny lösning. Det är ett exempel på en innovation, som enligt Slaughter (1998) är användningen eller förbättringen av en produkt eller process, och det är en förnyelse som fått spridning utanför det projekt som det utvecklades för och som får ekonomiska effekter över tid. Även de andra lösningarna som beskrivits och som tagit i bruk i detta projekt skulle kunna bli innovationer, till exempel skulle den nya byggtekniska lösningen som NCC tog fram i detta projekt kunna visa sig i framtiden vara användbar inom ett område där det är viktigt att undvika sprickor i cement. Men det som denna fallstudie visar idag är att det ännu inte skett en spridning eller ett upprepande användande av dem, vilket gör att de idag är unika och nya lösningar som användes i Skandionkliniken, men de är inte innovationer i bemärkelsen att de genom användning i andra kontexter skapar ekonomiska effekter.

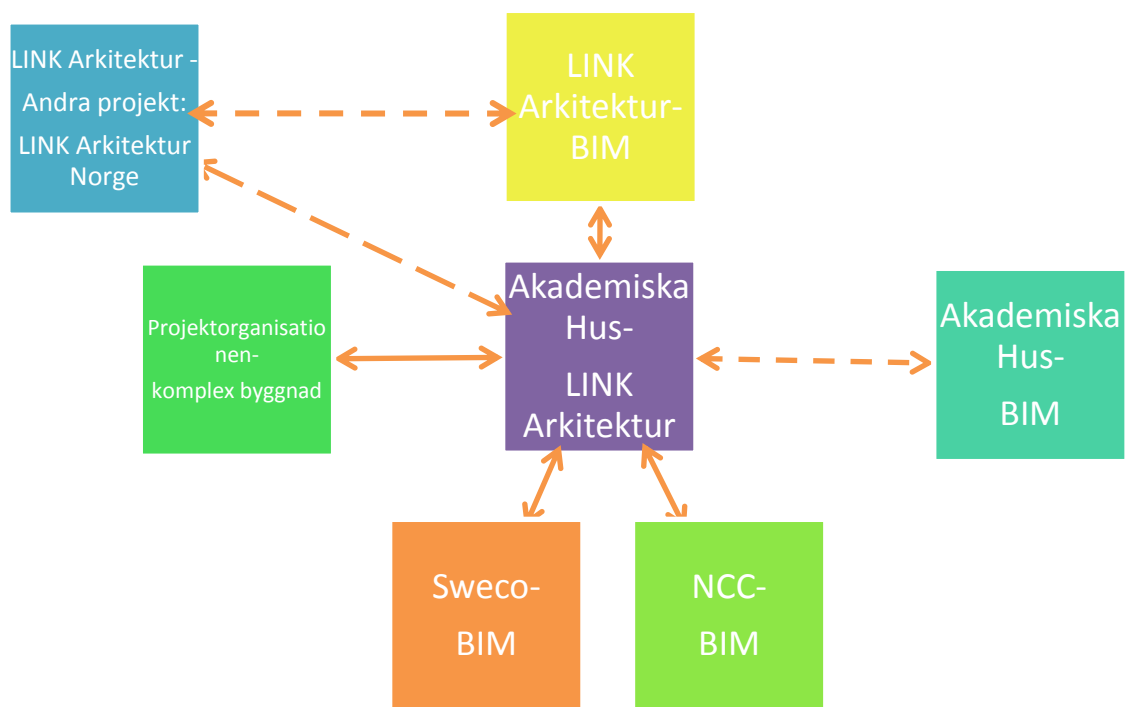
Skapandet av Skandionkliniken har också skett i förhållande till framtida användare av byggnaden vilka är patienter och personal till KAS. Störst fokus har varit på patienterna och att skapa en välbefinnande och läkande miljö för dem. Vilka effekter som det kommer att få kan man inte uttala sig om idag eftersom Skandionkliniken inte tagits i bruk ännu. Men ett försök till att väcka dessa frågor initierades av KAS som var intresserad av de frågorna ur ett forskningsperspektiv, och i gränssnittet mellan KAS och konstkonsulten skapades forskningsblocket, som resulterade i en fallstudie. Arbetet med designen av miljön för patienten i Skandionkliniken har alltså spridits och gett effekter utanför projektet i form av skapandet och publicerandet av en fallstudie. Men vilka konsekvenser det kan ge har man ännu inte sett någon effekt av idag. Till exempel ett ökat intresse för dessa frågor, eller en vidare studie som skulle kunna undersöka hur patienterna mår och påverkas av den designade miljön under sin behandling där. Och om man i slutändan kan se några ekonomiska effekter av det, till exempel i att patienterna återhämtar sig snabbare och därför behöver en kortare behandlingsperiod på Skandionkliniken, vilket skulle ge en effektivare sjukvård med lägre kostnad per behandlad patient.

Samverkansavtalet mellan Akademiska Hus och NCC skapades till följd av det komplexa typ av byggprojekt som Skandionkliniken var. Skandionkliniken var komplext till följd av flera osäkerheter så som den nya utrustningen från IBA och att kunna samarbeta med nya aktörer så som IBA och KAS som var en nystartad verksamhet. Men också att utrustningen ställde komplexa tekniska krav på byggnaden

och installationer av el, vatten med mera. Till följd av detta ville Akademiska Hus som nämnts tidigare minimera risken som det innebar genom att arbeta med en för dem känd aktör, varför de tecknade ett samverkansavtal med NCC. Denna komplexa typ av byggnad påverkade alltså vilken typ av projektorganisation man behövde ha för att uppföra den. Samverkansavtalet ledde till mer interaktion mellan Akademiska Hus och NCC, därför skapades fler och nya gränssnitt mellan dem än om de inte haft samverkansavtal. Till exempel krävdes mer resurser från både Akademiska Hus och NCC för att kunna kontrollera ekonomin i projektet. Dessutom var NCC delaktiga i projekteringen vilket de inte hade varit om de inte tecknat ett samverkansavtal. Samverkansavtalet skapade också nya gränssnitt till andra aktörer i projektorganisationen, till exempel skapade Sweco en ny typ av möten i projekteringen, vilka var nya i den bemärkelsen att entreprenören, NCC, var med. Detta var dessutom tvunget att utformas så att NCC både kunde vara delaktiga i projekteringen och samtidigt utföra produktionen av byggnaden. Samverkansavtalet var också en förutsättning för att projektering och produktion kunde utföras parallellt vilket gav ett effektivt användande av tiden. Men också att projektorganisationen kunde utnyttja NCCs kunskap om produktion för att kunna projektera utifrån detta. Relationen mellan Akademiska Hus och NCC fick också IBA nytta av då de enklare kunde få tillgång till installatörer som arbetade åt NCC och som fanns på plats i produktionen. Samverkansavtalet var dock utmanande för NCC som hade svårt att samordna sina resurser för att kunna vara delaktiga i projekteringen samtidigt som de var fullt engagerade i produktionen. Detta är ytterligare ett exempel på att ett gränssnitt kan vara både möjliggörande och hindrande, så som samverkansavtalet mellan Akademiska Hus och NCC. Det var både en förutsättning för båda dessa aktörer att kunna uppföra Skandionkliniken, men också något som försvårade NCCs arbete som hade svårigheter att samordna sina resurser över projekteringen och produktionen.

Gränssnittet mellan den komplexa byggnaden och projektorganisationen gjorde att Akademiska Hus och LINK Arkitektur såg potentialen och möjligheten att arbeta med ett informations- och koordineringsverktyg, BIM, för att kunna hantera och samordna informationen för projektet och koordinera aktörerna. För detta var gränssnittet mellan Akademiska Hus och LINK Arkitektur betydande då dessa aktörer var drivande till användandet av det i projektet. Akademiska Hus såg stora fördelar med att använda BIM, men det var första gången som de valde att arbeta med det ”fullt ut” i projektet. Därför hade de stor nytta av LINK Arkitektur som hade erfarenheter av BIM från andra BIM-projekt som utförts av LINK Arkitektur Norge. LINK Arkitektur förvaldade denna kunskap inom den egna organisationen genom interaktion mellan tidigare BIM-projekt i Norge och Skandionkliniken. Detta gränssnitt var av stor betydelse för gränssnittet mellan Akademiska Hus och LINK Arkitektur, som i sin tur var av stor betydelse för utvecklingen av BIM och för Akademiska Hus möjlighet att utveckla det. BIM hade stor påverkan på arbetet i projekteringen. Det underlättade för LINK Arkitektur framför allt i arbetet med rumsfunktioner och hur det påverkar systemet i övrigt samt hur rummen skulle placeras i relation till varandra. För Sweco innebar det att de fick skapa en ny typ av möte för arbetet med BIM. BIM underlättade för Sweco i form av samordning och koordinering av projekteringsgruppen, men krävde inget i övrigt, till exempel var projekteringsledaren hos Sweco utbildad i kontrollprogrammet som användes. För KAS och IBA hade BIM ingen direkt påverkan. Enligt Akademiska Hus får de tack vare BIM en mer genomtänkt och kvalitativ byggnad, vilket KAS då också får eftersom de kommer hyra byggnaden av Akademiska Hus. Men det har inte krävt något annorlunda av KAS än om man inte arbetet med BIM. Konstkonsulten har inte

haft några beröringspunkter med BIM. Färgkoderna från färgblocket hamnade som sagt i bygghandlingarna, vilket var något nytt. Man skulle kunna tänka sig att man skulle kunna ha använt BIM-modellen till att beräkna till exempel färgåtgång med mera, men det skulle inte vara något som påverkar konstkonsulten, och inte heller konstnären som i detta fall fick hjälp av LINK Arkitektur att utföra färgkodningen. För projektets skull hade det kunnat underlätta om IBA hade haft sina ritningar i ett BIM-kompatibelt format. Kanske att de i framtiden skulle kunna leverera en BIM-modell med sin kravspecifikation, IBDn. Kanske också att IBA i den BIM-modellen kunde införa information om vilka dimensioner som var krav från IBDn och vilka layouter som var rekommendationer. Detta kanske skulle skapa en visuellt enklare förståelse för IBDn hos framtida projektorganisationer som kommer bygga IBA faciliteter. NCC ansåg att BIM-modellen i projektet med Skandionkliniken var lika användbar som ett studiebesök. Kanske att en BIM-modell och ett studiebesök skulle komplettera varandra i förståelsen för IBA:s krav och arbetet med IBDn. Men i dagsläget påverkade inte BIM IBA. BIM-modellen har sedan använts av NCC i produktionen. Gränssnittet mellan Akademiska Hus och NCC har påverkat NCC i avseende på BIM gällande viss planering av produktion och vissa mängdavgiftningar för inköp, men det har inte påverkat NCC till att bygga efter modellen. Dessa ömsesidigt beroende gränssnitt som beskrivits här illustreras i Figur 10.



Figur 10: Ömsesidigt beroende gränssnitt kring BIM. De heldragna strecken visar beroende inom projektet och de streckade symboliserar beroende utanför projektet. Gränssnittet mellan projektorganisationen och byggnaden medförde att Akademiska Hus och LINK Arkitektur såg potential att använda BIM. Det gränssnittet var starkt beroende av gränssnittet mellan LINK Arkitektur och andra projekt, det vill säga de BIM-projekt som LINK Arkitektur hade erfarenhet av genom deras norska kollegor. Gränssnittet mellan Akademiska Hus och LINK Arkitektur påverkade både Sweco och NCC till interaktion med BIM. Detta har lett till en spridning av det sättet som man arbetade med BIM i Skandionkliniken, genom Akademiska Hus. Bildkälla: Författaren.

Det är ungefär hit i byggprocessen som arbetet med BIM har nått i detta projekt. Däremot har Akademiska Hus fortsatt sitt arbete med BIM utanför projektet och erfarenheter av BIM i Skandionkliniken har spridits i form av den BIM-instruktion som Akademiska Hus skapat delvis tillsammans med BIM-samordnaren från LINK Arkitektur och tre BIM-projekt inom Akademiska Hus där Skandionkliniken är ett. BIM-instruktionen beskriver ett arbetssätt som projektledare bör följa då de vill arbeta BIM för olika ändamål. Akademiska Hus BIM-instruktion är ett standardiserande av en arbetsprocess som nu sprids i byggindustrin i Sverige. Detta är ett användande av en utvecklad process som skedde i Skandionkliniken som sprids och som skapar ekonomiska effekter utanför projektet i form av att Akademiska Hus fortfarande arbetar med det. BIM är i detta avseende en förnyelse som har samma ekonomiska effekter som en innovation, men det är inte en innovation eftersom det inte är något nytt, som till exempel QA-rummen var ett exempel på. För att sprida denna utveckling, men också för att fortsätta utveckla BIM samarbetar Akademiska Hus med resten av byggindustrin kring frågor om BIM i BIM Alliance, och med fyra statliga verk kring frågor om BIM i förvaltning. Detta illustrerar hur utvecklingen av en resurs kan skapa nya behov och påverka till skapandet av mer interaktion, det vill säga nya gränssnitt.

Ett antal nya lösningar har tagits i bruk i Skandionkliniken, och flera exempel på det har diskuterats hittills. Gemensamt för de nya lösningarna har varit att de skett i gränssnitten mellan olika resurser, alltså i interaktionen mellan dem, men också hur andra resurser har påverkats av andra gränssnitt. Gränssnittet mellan de olika aktörerna och designen samt mellan de olika aktörerna påverkar vilka lösningar som kan användas. Gränssnitten mellan de olika aktörerna påverkar också övriga aktörer i projektorganisationen vilket också påverkar vilka lösningar som kan användas. Vad som kan utföras i ett projekt är därför beroende av sammansättningen av aktörer i ett projekt, alltså projektorganisationen, vilket har konsekvenser för förnyelse. Till exempel hade Akademiska Hus önskan om att arbeta med BIM inte varit möjlig om ingen av de övriga aktörerna i projektet hade haft kunskap om BIM. Dessutom varierar involveringen av de olika aktörerna i projektorganisationen över tid, till exempel var LINK Arkitektur mer involverad i början av byggprojektet och ligger som sagt ett steg före i utformningen av byggnaden och många andra aktörers arbete bygger sedan på arkitekternas ritningar, varför utformningen sätts i början av ett byggprojekt. Samtidigt var KAS en liten organisation som vuxit under projektet vilket har lett till att ändringar av designen görs idag innan byggnaden tagits i bruk. Sammansättningen av aktörerna, projektorganisationen, kan variera, vilket dessutom påverkar vilka lösningar som är möjliga i tid över projektet.

6.2 Konsekvenser för typ av innovation

Innovation handlar om långsiktig förnyelse över flera projekt. Många av de nya lösningar som togs i bruk i Skandionkliniken var unika, platsspecifika, kombinationer av lösningar. Till exempel var den nya byggtekniska lösningen som NCC tog fram för att undvika sprickor för att skärma strålning en situations- och platsspecifikt lösning. I detta projekt fanns ett strålskyddskrav som man vanligtvis inte behöver handskas med, men det gjorde att det var viktigt att det inte skapades några sprickor i betongen. Sprickor är annars inget som påverkar byggnader när inget strålningskrav finns. Denna nya byggtekniska lösning gav inte en vatten- eller gastät byggnad, vilket man annars vill ha i byggnader för att undvika att vatten ska tränga in i byggnaden utifrån. Men grundvattennivån var på denna plats 18 meter ner i marken vilket tillåter en sådan lösning. Denna lösning var möjlig under dessa unika situations- och platsspecifika

förhållanden och därför är det också svårt att säga om denna typ av lösning kommer få en spridning och användning utanför detta projekt. Nästa gång man bygger en protonstrålningsklinik i världen kanske grundvattennivån ser annorlunda ut vilket gör att man inte kommer kunna tillämpa denna lösning. Denna byggtekniska lösning kan också tillämpas i en annan typ av konstruktion. Lösningen var ju delvis hämtad från ett annat användningsområde, vid byggnation av vindkraftverk, och kanske i framtiden kan tillämpas inom ett ytterligare annat område. Men det är inget man kan uttala sig om idag. Lika varierande som platsspecifika förutsättningar och andra fysiska/tekniska förutsättningar ser annorlunda ut från projekt till projekt ser även de organisatoriska förutsättningarna annorlunda ut från projekt till projekt eftersom projektorganisationen inför varje projekt förändras. Som diskussionen i föregående avsnitt visar är förnyelse beroende av projektorganisationen som skapar möjligheter och hinder för de nya lösningar som kan tas i bruk, på samma sätt om de fysiska och platsspecifika förutsättningarna gör. Kanske att man bör tala om projektspecifika förutsättningar som inkluderar både plats- och projektorganisationsspecifika lösningar. Dessa projektspecifika lösningar blir svåra för de olika aktörerna att ta med sig och sprida vidare till andra projekt då de är så unika och specifika. Håkansson, Ingemansson och Linné (2014) visade däremot i sin studie att i projekt som återupprepas, det vill säga bostadsbyggande, skapar aktörerna i projektet effektivitet i produktionsprocesserna genom att arbeta med samma aktörer vilket kan ge en långsiktig förnyelse som också har effekt på framtagandet av produkter och verktyg/utrustning. Skandionkliniken däremot är unikt som byggprojekt som många andra byggprojekt. Dessa projekt kan inte effektiviseras på samma sätt eftersom de är just unika.

De lösningar som har fått effekt utanför projektet med Skandionkliniken som man kan se idag var fallstudien från forskningsblocket inom konstprogrammet, IBA:s utveckling av ett QA-rum och Akademiska Hus fortsatta arbete med BIM. Utvecklingen av IBA:s QA-rum visar att det sker förnyelse i byggprojekt som inte är relaterade till byggindustrin utan angränsande industrier. Återigen ser vi ett exempel som visar på att förnyelse inte alltid är det man förväntar sig utan har olika ursprung och riktningar. Även den nämnda fallstudien är ett exempel på kunskapsutveckling och spridning som genereras i ett byggprojekt som inte är direkt relaterat till byggindustrin. Framtagandet av ett strukturerat arbetssätt för användandet av BIM däremot är en förnyelse inom byggindustrin. Alltså en utvecklat arbetssätt/process om hur man koordinerar och sprider information mellan de olika aktörerna i ett projekt, hur man samordnar sig mot ett gemensamt mål. Det är alltså inte en byggteknisk/konstruktionsmässig lösning utan ett IT-verktyg för samordning till följd av organisatoriska behov. Det är också en process som är återkommande i varje projekt att man har en sammansättning av aktörer som ska arbeta mot ett gemensamt mål, varför man redan idag kan se ett användningsområde för ett strukturerat arbetssätt för användandet av BIM till skillnad från den nya konstruktionen som NCC tog fram. Dessutom har utveckling av arbetssättet kring BIM redan spridits som sagt av Akademiska Hus i deras BIM-instruktioner. Denna typ av förnyelse, som är mer relaterade till att samordna sig organisatoriskt eller projektorganisationsmässigt, har bättre förutsättningar att spridas och återanvändas i byggindustrin än de byggtekniska lösningarna. Detta är en konsekvens av de projektspecifika förutsättningarna och att de organisatoriska förutsättningarna är lättare att påverka än de platsspecifika och tekniska förutsättningarna. Varför BIM också blivit ett hjälpande verktyg är för att dess funktion också kan bestämmas från projekt till projekt och hur intensivt man vill använda det kan också skilja sig åt, vilket gör att det kan anpassas bättre till de projektspecifika

förutsättningarna. Till exempel kan man i projektet bestämma om man vill använda BIM-modellen till simuleringar, mängdavgivning, kollisionsskontroll och/eller visualisering. Man kan också bestämma om man vill använda det till hela byggnaden eller vissa delar och så vidare. Det är mindre bestämt verktyg, i det avseendet i vilket filformat, i hur, och till vad det kan användas, vilket gör att det inte är ett trubbigt verktyg utan ett verktyg som man delvis formar själv, vilket är en förutsättning för att det ska kunna användas i olika projekt. Detta är också en nackdel med BIM eftersom man kan skapa så mycket i det att det kan vara svårt att avgränsa sig. Det tar också mycket tid samtidigt som det idag verkar vara ett verktyg som man lägger till i en byggprocess, alltså en extra aktivitet som ska utföras. Det har inte integrerats med övriga rutiner i byggprocessen i fallet med Skandionkliniken. Till exempel i projekteringen så hade de två typer av möten, ett relaterat till projekteringen och ett relaterat till BIM. Mycket av projekteringen skulle kunna gå genom arbetet med BIM och därmed skapa en effektivare process. Dessutom visade det sig att BIM inte var kompatibelt med produktionen av Skandionkliniken. NCC ansåg att BIM behöver bli ett så pass skarpt verktyg att man kan bygga efter det varför de behöver att modellen blir en bygghandling. Och för att det ska bli en bygghandling behöver man lösa den juridiska frågan kring hur man kan tala om vad i BIM-modellen som är klart, och vem som står som ansvarig om det blir fel. För att BIM-modellen ska kunna nå förvaltningen krävs det också att man arbetar med BIM i produktionen. Att interagera arbetet med BIM-modellen i arbetet med relationshandlingarna alltså den deklaration av material med mera som man överlämnar från produktionen till förvaltningen är en idé för att motivera arbetet med modellen i produktionen. Men för att BIM inte ska bli ett "extra arbete" i produktionen krävs det att produktionen i sig också kan dra nytta utav det. Och för att BIM ska bli användbart i förvaltningen krävs det att förvaltningen ställer krav på den information som de vill ha i sitt arbete och som de kan ha nytta av i en modell. Hos Akademiska Hus finns redan denna IT-plattform för att sprida den informationen, det som krävs är att de integrerar informationen i BIM-modellen till med denna plattform. Det finns alltså potential hos BIM att interageras i hela byggprocessen. Så som det ser ut idag är den ett användbart verktyg i projekteringen, men mindre användbart i produktionen och används inte alls i förvaltningen. Lyckas man lösa detta är BIM en förnyelse som inte bara kan återanvändas för informationshantering i en del av ett byggprojekt utan det är då ett användbart verktyg genom hela byggprojektet för information och kunskapsåterföring. Alltså ett verktyg som är användbart i hela byggindustrin.

7. Slutsats

I detta avslutande kapitel presenteras slutsatserna från föregående diskussion och knyts an till de frågor som ställdes i syftet. Avslutningsvis lyfts förslag till vidare studier fram.

7.1 Projektorganiseringens betydelse för förnyelse

Denna fallstudie visar att förnyelse och innovation inom byggindustrin inte sker automatiskt utan det kräver interaktion av aktörer, samordning av resurser och ett aktivt satsande från flera aktörer att utveckla och använda nya lösningar. De nya lösningar som därför *kan* tas i bruk beror av projektspecifika förutsättningar som både inbegriper fysiska förutsättningar som är platsspecifika och byggtekniska, men också projektorganisatoriska förutsättningar, alltså aktörsspecifika och organisatoriska förutsättningar. Den typ av innovation, det upprepade användandet av en ny lösning, som därmed blir mer relevant inom byggindustrin är därför de som är processrelaterade

och där främst hur man kan samordna sig organisatoriskt i ett byggprojekt, där BIM har visats vara ett idag framgångsrikt verktyg. Detta innebär att innovation och förnyelse i byggindustrin inte är det uppenbara, till exempel ett helt nytt sätt att bygga på, eller ett nytt material som ger direkta ekonomiska effekter i att det går snabbare att producera byggnader eller blir billigare. Dessa innovationer sker till exempel i den delen av byggindustrin som hanterar bostadsbyggande. En gemensam nämnare för alla byggprojekt däremot är hur man organiserar sig aktörsmässigt i projekten. Därför är den förnyelse som främst sker i byggindustrin en långsiktig förbättring i byggprocessen i form av hur man organiserar sig för att genomföra ett byggprojekt effektivt både med avseende på tid och på pengar, samt med få fel. Det handlar alltså om mer ”osynliga” innovationer då man ser på innovation ur en mer traditionell synvinkel, det vill säga förnyelse som sker stegvis snarare än en ”synlig” innovation, något helt nytt. Av dessa typer av innovationer är inte den ena att föredra mer än den andra, själva kärnan i detta är istället hur man ser på innovation och förnyelse och vad som anses vara innovation och förnyelse. Denna insikt ger en annan förståelse i debatten mellan politiker, som menar att byggindustrin karaktäriseras av en svag vilja till förändring samt innovationskraft, och byggindustrin som inte känner igen sig i den kritiken. För byggindustrin är nya lösningar en del av det vardagliga arbetet. Däremot hindras i vissa avseenden de nya lösningarna att bli förnyelse eller innovation av projektorganiseringen i industrin eftersom lösningarna är anpassade till unika förutsättningar, både fysiska och platsspecifika, samt organisatoriska och aktörsspecifika. De hindras främst vid de unika byggprojekt som genomförs som till exempel Skandionkliniken. Vid upprepande byggprojekt så som bostadsbyggande finns studier som visar att aktörer kan överbygga dessa hinder genom att samarbeta med samma aktörer. Den förnyelse som har bättre förutsättningar till att spridas är däremot de som är processrelaterade och där främst hur man kan samordna sig organisatoriskt. Denna förbättring sker gradvis och är delvis ”osynlig”, varför politikerna endast uppfattar en svag förändringsvilja i byggindustrin.

Projektorganiseringens betydelse för förnyelse i byggindustrin illustreras nedan genom resultatet av den utförda fallstudien, vilket presenteras i att lyfta fram och svara på de frågor som ställdes i syftet.

Hur har processen sett ut som lett till en viss design av Skandionkliniken? Vilka aktörer har påverkat och bidragit till de tekniska lösningar som tagits i bruk och på vilket sätt?

Processen som lett till den design som Skandionkliniken har idag har bestått av interaktion mellan huvudsakligen sju aktörer: KAS som ska bedriva sin verksamhet i byggnaden, Akademiska Hus som byggherre och som äger samt förvaltar byggnaden, NCC som producerar byggnaden, Sweco som projekterar och planerar produktionen av byggnaden, LINK Arkitektur som skapar och anpassar designen av byggnaden till övriga aktörer i projektorganisationen, IBA som levererar strålningsutrustningen och konstkonsulten som varit del av utformningen av den inre designen kliniken. Processen bestod av att först fastställa vilka aktörer som skulle ingå i projektet för att designa byggnaden. Denna process påverkades av de med tiden involverade aktörerna. KAS beslutade att Akademiska Hus och NCC under ett samverkansavtal skulle uppföra Skandionkliniken och att KAS skulle hyra byggnaden av Akademiska Hus. Akademiska Hus anställde sedan Sweco som projektör och genom ett parallellt uppdrag utsåg Akademiska Hus LINK Arkitektur som arkitekt för byggnaden. LINK Arkitektur har sedan fått anpassa sitt arbete till övriga aktörer i projektorganisationen för att skapa designen av Skandionkliniken. KAS beslutade vem leverantören av

strålningsutrustningen skulle vara, nämligen IBA som både hade tekniska och organisatoriska krav som påverkade designen av Skandionkliniken. IBA påverkade Akademiska Hus, NCC, Sweco och LINK Arkitektur i deras arbete med byggnaden. IBA påverkade också KAS i hur de utformade sin verksamhet och effektivitet av patientflödet genom byggnaden. Men KAS påverkade också IBA i framtagandet av den nya tekniken som kallades spotscanning, men också i framtagandet av ett QA-rum. Vid studiebesök vid andra IBA-projekt motiverades arbetet med den in- och utvändiga designen. Dessutom ville KAS till följd av arbetet med att effektivisera sin verksamhet skapa en välbefinnande miljö för de framtida patienterna. Det påverkade Akademiska Hus som anställde en konstkonsult för detta arbete. För att skapa en välbefinnande byggnad tog LINK Arkitektur fram en ny typ av fasad. Detta var en lösning som påverkats av andra IBA-projekt, att KAS ville ha effektivitet och att Akademiska Hus som förvaltare vill ha stuprören på utsidan av byggnaden, men huvudarkitekten ville dölja dem. NCC fick då ta fram en ny lösning för att fästa denna fasad på byggnaden. NCC införde användandet av järnmalmsbetong som ett sätt att minska tjockleken på kliniken väggar. Detta gjorde de genom att hämta erfarenhet kring denna lösning från ett annat projekt utfört av NCC i Lund. Detta påverkade leverantören av cement som inte räknat med att järnmalmscement skulle bli så tung vilket skapade svårigheter i dennes produktion och leveransprocesser. Det påverkade också KAS som införde marmor att skydda klinikens väggar gjorda av järnmalmsbetong till följd av kravet från Strålskyddsmyndigheten att byggnaden inte skulle innehålla radioaktivtavfall då man i framtiden kommer riva byggnaden. I samarbete med en professor i betong tog NCC fram en ny byggteknisk lösning för att undvika sprickor i betongen till följd av kravet om strålsäkerhet som utrustningen skapade på byggnaden. För att projektorganisationen skulle kunna hantera denna komplexa typ av byggnad och byggprojekt som blev till följd av utrustningen som skulle installeras i den såg Akademiska Hus och LINK Arkitektur potential i att använda ett informations- och koordineringsverktyg, BIM, i projektet. Akademiska Hus var en stark drivande aktör som mobiliserade resurser för att göra detta möjligt. Men för att göra det möjligt var interaktionen med LINK Arkitektur av stor betydelse då de hade erfarenhet av BIM genom andra BIM-projekt som utförts av deras norska kollegor i Norge. Användandet av BIM påverkade också NCC och Sweco i deras arbeten. KAS, Akademiska Hus, LINK Arkitektur, NCC och IBA har främst bidragit till tekniska lösningar som tagits i bruk. Dessa lösningar skapades och infördes i projektet interaktion med varandra, samt med övriga aktörer i projektorganisationen det vill säga Sweco och konstkonsulten och utifrån tidigare projekt utförda av de olika aktörerna.

Vilka tekniska och organisatoriska beroenden har påverkat processen som lett till en viss design? Vilka möjligheter och barriärer har funnits till att utveckla eller ta nya tekniska lösningar i bruk både när det gäller produktionsprocessen och produkter/komponenter?

Det främsta tekniska beroendet som har påverkat processen som lett till den design som Skandionkliniken har varit utrustningen från IBA. Den har påverkat dimensioner i form av tjocklek på väggar och bjälklag, den har påverkat NCC att arbeta med och hantera mycket betong i produktionen. Till följd av att utrustningen var så tung och att byggnaden blev så tung då det krävdes så mycket cement var NCC styrd i sina produktionstekniska metoder. Till exempel ville NCC använda halvprefabricerade väggar för att minska tid i produktionen, men detta var inte möjligt med avseende på hållfastigheten som blir bättre i en platsproducerad byggnad. Samtidigt som detta

tekniska beroende till utrustningen var styrande och hindrande för vissa metoder var det en möjlighet till att utveckla en ny byggteknisk metod för att undvika sprickor i betongen och att arbeta med ett nytt material, järnmalmsbetong. Men för att göra detta var NCC beroende av interaktion med en professor i betong respektive tidigare projekt utfört av NCC i Lund. För att hantera tekniska beroenden krävdes organisatoriska beroenden. Till följd av att utrustningen var dyr ville KAS skapa effektivitet i sin verksamhet och samtidigt skapa en välbefinnande miljö för användare av byggnaden. Detta tekniska beroende från utrustningen och det organisatoriska beroende från KAS påverkade designen i form av att projektorganisationen också lät bygga ett patienthotell, samt införde en ny fasad.

Det främsta organisatoriska beroendet som har påverkat processen och som har lett till Skandionkliniken design har varit samverkansavtalet mellan Akademiska Hus och NCC. Detta organisatoriska beroende utvecklades till följd av det tekniska beroendet till utrustningen från IBA. Samverkansavtalet påverkade hela projektet och alla aktörer delaktiga i det. Detta främst i att det tillät projektering och produktion att ske parallellt. Detta var en förutsättning för att kunna producera byggnaden, men också ett hinder för NCC som hade svårigheter i att samordna sina resurser för ett sådant arbete. Till följd av det tekniska beroendet till utrustningen och det organisatoriska beroendet i form av samverkansavtalet gavs goda möjligheter till att använda BIM i byggprocessen. BIM hade också sina begränsningar där framför allt det juridiska påverkar att BIM inte kan användas genom hela produktionsprocessen.

Vilken betydelse har eventuellt nya tekniska lösningar som tagits i bruk för de involverade aktörerna? Hur har dessa nya tekniska lösningar förankrats eller hur kan de förankras i aktörernas respektive verksamheter?

De nya tekniska lösningar som använts i Skandionkliniken har haft betydelse för aktörerna i avseendet att de har kunnat uppföra byggnaden och fullfölja projektet utifrån givna projektspecifika förutsättningar. Men de nya tekniska lösningarna som är av större betydelse för aktörerna är de som fått effekt utanför projektet med Skandionkliniken, vilket två stycken har identifierats i denna fallstudie. Det första är QA-rummet togs fram i projektet med Skandionkliniken i interaktion mellan KAS och IBA är idag en del av IBA:s produktkatalog. Detta är en inkrementell innovation, en lösning som IBA kan fortsätta sälja efter projektet med Skandionkliniken och som därför får ekonomiska effekter för IBA utanför projektet. Den andra är de riktlinjer som Akademiska Hus tagit fram med erfarenhet från Skandionkliniken för projektledare som vill arbeta med BIM. Dessa riktlinjer har publicerats i en BIM-instruktion som finns tillgänglig för allmänheten och som spridits i Akademiska Hus samarbete med BIM Alliance och i Akademiska Hus samarbete med fyra statliga verk kring frågor om BIM i förvaltning. Detta är en förnyelse som har haft samma effekter som en innovation har i att den har gett ekonomiska effekter utanför projektet med Skandionkliniken i form av att Akademiska Hus fortfarande arbetar med detta.

7.2 Vidare studier

För att bättre förstå hur projektorganiseringen i byggindustrin påverkar vilken förnyelse som är möjlig att genomföra både inom enskilda och över flera projekt krävs fler och vidare studier i ämnet. Vad denna fallstudie visar är att förnyelse och innovation inte är den man tror. I byggindustrin har lösningar för hur man koordinerar och organiserar sig i projekt bättre förutsättningar att spridas till följd av projektorganiseringen i industrin.

Samtidigt skapar projektorganisationen både hinder och möjligheter för vilka lösningar som kan tas i bruk i de olika projekten. Det finns organisatoriska beroenden som är lika närvarandet som de tekniska/fysiska vilka sätter förutsättningar för platsspecifika och byggtekniska lösningar. Dessutom visar denna fallstudie på hur byggprojekt är en del av utvecklingen, det vill säga förnyelse och innovation, i angränsande industrier. Fokus för vidare studier uppmuntras genom denna fallstudie till att handla om hur aktörer i byggprojekt organiserar sig i dessa och hur de beror av varandra och tidigare projekt. Detta skulle till exempel kunna göras genom att följa aktörer över flera projekt. Spridningen av nya lösningar mellan projekt är själva grunden för förnyelse och innovation att uppstå. Därför är det viktigt också att förstå hur detta kan utföras.

Referenslista

Akademiska Hus, 2014, *Om Akademiska Hus*,
<http://www.akademiskahus.se/index.php?id=427>

Akademiska Hus, 2013, *BIM-instruktion för projektledare Version 1, 2013-04-10*
Tillgänglig online: <http://www.akademiskahus.se/index.php?id=435>

Bryman A., och Bell E., 2005, *Företagsekonomiska forskningsmetoder*, Malmö: Liber ekonomi

Boland, R. J., Lyytinen, K. Jr. och Yoo, Y., 2007, Wakes of Innovation in Project Networks: The Case of Digital 3-D Representations in Architecture, Engineering, and Construction, *Organization Science*, 18:4, s. 631-647

Bossink, B. A. G., 2004, Managing Drivers of Innovation in Construction Networks, *Journal of Construction Engineering and Management*, 05/2004, 130:3, s. 337-345

Bygballe L. E. och Ingemansson M., 2014, (in press) The logic of innovation in construction, *Industrial Marketing Management*, 2014, 13 sidor

Dubois, A. och Gadde, L-E., 2002, Systematic combining: an abductive approach to case research, *Journal of Business Research*, (2002), 55:7, s. 553-560

Dubois, A., och Gadde, L-E., 2002, The construction industry as a loosely coupled system: implications for productivity and innovation, *Construction Management and Economics*, 20:7, s. 621-631

Hindersson, P., 2012, ”Mer strategisk samverkan – och inte bara med kunden”, i Wootz, B., *Mot ett hållbart samhällsbyggande i världsklass*, 2012, s. 11-15

Harty, C., 2008, Implementing innovation in construction: contexts, relative boundedness and actor-network theory, *Construction Management and Economics*, 26:10, s. 1029-1041

Håkansson, H., Ford, D., Gadde, L-E., Snehota, I., och Waluszewski, A., 2009, *Business in Networks*, England: John Wiley & Sons Ltd

Håkansson, H. och Ingemansson, M., 2013, Industrial renewal within the construction network, *Construction Management and Economics*, 31:1, s. 40-61

Håkansson, H., Ingemansson M., och Linné, Å., 2014, (forthcoming) Renewal in construction projects: Dealing with inter-organisational interfaces in an inter-project environment

Håkansson, H. och Waluszewski, A. (red), 2007, *Knowledge and Innovation in Business and Industry – The importance of using others*, Oxon: Routledge

Håkansson, H. och Waluszewski, A., 2002, *Managing Technological Development – IKEA, the environment and technology*, London: Routledge

Ingemansson, M., 2012, Att bygga förnyelse, *Sveriges Byggindustrier 2012*, Forskningsrapportserie

Ingemansson, M. och Linné, Å., 2013, Projektbeskrivning Examensarbete, 2013

Jones, C. och Lichtenstein, B. B., 2007, “Temporary inter-organizational projects - How temporal and social embeddedness enhance coordination and manage uncertainty” i

Cropper, S., Ebers, M., Ring, P. S. och Huxham, C., (red.) *Handbook of Interorganizational Relations*: s. 231-255, London: Oxford University Press

LINK Arkitektur, 2014 a, *Om LINK Arkitektur*, <http://www.linkarkitektur.se/se/om-link-signatur/om-oss/>

LINK Arkitektur, 2014 b, *Vård*, <http://www.linkarkitektur.se/se/om-link-signatur/sektorer/>

Månsson, O., 2012, "Vi ser förnyelse", Förord i Wootz, B., *Mot ett hållbart samhällsbyggande i världsklass*, 2012, s. 5

NCC, 2014, *Om NCC*, <http://www.ncc.se/sv/OM-NCC/>

Slaughter, E. S., Models of Construction Innovation, *Journal of Construction Engineering and Management*, May/June 1998, s. 226-231

Sweco, 2014, *Sweco i Sverige*, <http://www.sweco.se/sv/Sweden/Om-Sweco/>

Wikforss, Ö., 2011, "Kommunikation och problemlösningssförmåga" i Karrbom Gustavsson, T., *Byggsektorns förmågor*: s. 11-23, TRITA-FOB-Rapport 2011:4, Stockholm: US-AB

Appendix 1

Tabell 1: Här listas de representanter från de olika aktörerna som intervjuades.

Företag	Roll	Relation till projektet	Antal intervjuer	Datum
Akademiska Hus	Projektledare	Byggherre (Kund)	2	13/10/16 13/10/22
LINK Arkitektur	Arkitekt	Arkitekt (Leverantör)	1	13/10/25
Konstkonsult	Projektledare	Konstkonsult (Leverantör)	1	13/10/25
Sweco	Projekteringsledare	Projektör (Leverantör)	1	13/10/29
KAS	Förbundsdirektör	Klinikverksamheten (Kund)	1	13/10/30
NCC	Produktionschef	Entreprenör	1	13/11/08
NCC	Platschef	Entreprenör	1	13/11/08
IBA	Projektledare	Strålutrustningsleverantören (Leverantör)	1	13/11/14
LINK Arkitektur	BIM-samordnare	Arkitekt (Leverantör)	1	13/11/27

Tabell 2: Här listas de deltagande observationerna samt besöken som gjordes på Skandionkliniken

	Aktör	Plats	Datum
Deltagande observation 1	Akademiska Hus, KAS och konstkonsult	Akademiska Hus Uppsala	13/11/25
Deltagande observation 2	Akademiska Hus	Akademiska Hus Stockholm	14/01/23
Besök	Akademiska Hus	Skandionkliniken	13/09/19
Besök	Akademiska Hus och konstkonsult	Skandionkliniken	13/11/25
Besök	IBA	Skandionkliniken	13/11/14

Appendix 2

Nedan visas intervjuguiderna som användes i de olika intervjuerna för denna uppsats.

Intervju med Projektledare, Akademiska Hus

När kom ni in i projektet? Varför?

När skapades styrgruppen för konst och design? Varför? Vilka ingår i styrgruppen?

Vilka aktörer har ni arbetat närmast med i frågor om design och konst? (KAS, arkitekten, konstnären?) Vilka har varit drivande/hindrande? Har ni arbetat ihop tidigare? Vill ni arbeta ihop igen?

Specificera konst och design i detta projekt!

Hur mycket av den totala kostnaden har budgeterats för konst?

Hur mycket av den totala kostnaden har budgeterats för design?

Har projektet med konst och design varit annorlunda i detta projekt jämfört med tidigare projekt som ni arbetat med?

- På vilket sätt? På vilket sätt nytt? (helt ny lösning eller lite modifierad?)
- Kan ni tänka er att tillämpa detta igen, på framtida projekt?

Kommer det ske någon utvärdering av designen/konsten i form av hur användarna (personal och patienter) upplever den?

Kommer ni att samla era erfarenheter av byggnaden och byggnaden i användning för kunskap till andra framtida projekt? (kunskaps/erfarenhetsåterföring)

”Arkitekturtävling med tekniska specifikationer”

Vilka kriterier/specifikationer gav ni till arkitekterna som skulle ge förslag på utformning?

Vem/vilka utarbetade dessa kriterier/specifikationer?

Hur såg det underlag ut som ni skickade till arkitekterna? (får jag ta del av detta?)

Hur valde ni vilka arkitekter som skulle få ge förslag på utformningen?

Hur många arkitekter kontaktade ni?

Vad menas med parallella uppdrag?

Hur såg de olika ansökningarna ut? Fick ni skisser på papper?

Varför valdes Link?

Skedde denna process på ett annorlunda sätt än vid andra projekt?

- Varför? Hur skedde det? Vilka för- och nackdelar hade det?
- Hur nytt var detta sätt för er? (helt ny lösning eller lite modifierad?)
- Vad krävdes av er för att göra denna process annorlunda? (organisatoriskt, tekniskt, erfarenhetsmässigt?)
- Kan ni tänka er att tillämpa denna process igen? (i framtida projekt)

”Behov, funktion, design”

Vad har ändrats i den in- och utvändiga designen sedan Links tävlingsbidrag?

Har ni varit delaktiga i framtagandet av den ”slutliga” in- och utvändiga designen? Vilket sätt?

Vilka behov anser ni att designen/konstblocken ska uppfylla?

Vilken funktion anser ni att byggnaden har som designen ska uppfylla/förmedla?

Hur har planeringen av funktioner hos byggnaden påverkat designen?

Har något i processen att fastställa behov och funktion hos byggnaden varit nytt för er? (Tekniskt ex. BIM, process, arbetssätt, organisatorisk, ex. mötesfrekvens)

Design

När skulle du säga att arbete med designen började? När slutar det?

Vem/vilka/vad har varit drivande/hindrande i arbetet med designen?

Vilka idéer till design har ni kommit med (både utvändigt och invändigt)?

- Var fick ni dessa idéer ifrån? (tidigare projekt, andra aktörer?)
- Kan ni tänka er att tillämpa det igen? (framtida projekt)

Planering

När startades planeringen av designen? (i förhållande till andra aktiviteter)

Vilka/vad har varit drivande/hindrande i den processen?

Vad har varit nytt i detta arbete? Hur nytt? (helt ny lösning eller lite modifierad?)

Kan ni tänka er att tillämpa detta igen? (framtida projekt)

Produktion

Har det gått att producera den design man planerat för?

Har det uppstått några problem? Varför?

På vilket sätt har ni varit delaktiga i produktionen av designen?

Har produktionen av design varit annorlunda i detta projekt jämfört med tidigare?

- Vad har det inneburit för er? (organisatoriskt, tekniskt, erfarenhet?)
- Kan ni tänka er att tillämpa denna lösning igen? (framtida projekt?)

Användning

Hur kommer designen att användas? (vad kommer det att bidra med?)

Hur förhåller sig konsten till förvaltningen av byggnaden? (ej färgade lister för underhåll)

Konstblocken

När skulle du säga att arbetet med konsten började? När slutade det?

Vem/vilka/vad har varit drivande/hindrande i arbetet med konstblocken?

Vilka idéer till konstblocken har ni kommit med?

- Var fick ni dessa idéer ifrån?
- Kan ni tänka er att tillämpa det igen?

Planering

När startades planeringen av konstblocken? (i förhållande till andra aktiviteter)

Vilka/vad har varit drivande/hindrande i den processen?

Vad har varit nytt i detta arbete? Hur nytt? (helt ny lösning eller lite modifierad?)

Kan ni tänka er att tillämpa detta igen?

Produktion

Har det gått att producera de konstblock man planerat för?

Har det uppstått några problem? Varför?

På vilket sätt har ni varit delaktiga i produktionen av konstblocken?

Vad upplever ni har varit nytt sätt att arbeta på?

- Vad har det inneburit för er?
- Kan ni tänka er att arbeta på detta sätt igen?
- Kan ni tänka er att arbeta med dessa leverantörer igen? (konstnären)

Användning

Hur kommer konstblocken att användas? (vad kommer det att bidra med?)

Hur förhåller sig konsten till förvaltningen av byggnaden? (ej färgade lister för underhåll)

När vi sågs förra gången så berättade du att design och konst ”slutar” vid behandlingsrummen. Varför gör de det?

- Hur har ni fått förhålla sig till IBA vad gäller konst och design?

Intervju med Arkitekt, LINK Arkitektur

När kom ni in i projektet? Varför? (erfarenheter?) Hur många är ni som arbetar med detta projekt?

Vad är din bakgrund? Har du tidigare erfarenheter av att arbeta med sjukvårdsbyggnader?

Vilka kriterier/specifikationer fick ni från Akademiska Hus om Skandion? (Hur såg underlaget ut?)

Är parallella uppdrag drivande/hindrande i arbetet för en ny utformning av en byggnad? (Är det ett bra eller dåligt arbetssätt?)

Hur såg er ansökan ut? (skiss på papper, fysisk modell, digitalt?) Vad efterfrågades?

Skedde denna process på ett annorlunda sätt än vid andra projekt?

- Varför? Hur skedde det? Vilka för- och nackdelar hade det?
- Hur nytt var detta sätt för er? (helt ny lösning eller lite modifierad?)
- Vad krävdes av er för att göra denna process annorlunda? (organisatoriskt, tekniskt, erfarenhetsmässigt?)
- Kan ni tänka er att tillämpa denna process igen? (i framtida projekt)

Vilka idéer till design har ni kommit med (både utvändigt och invändigt)?

- Var fick ni dessa idéer ifrån? (tidigare projekt, andra aktörer?)
- Kan ni tänka er att tillämpa det igen? (framtida projekt)

”Behov, funktion, design”

Vilka behov anser ni att designen ska uppfylla?

Vilken funktion anser ni att byggnaden har som designen ska uppfylla?

- Hur har planeringen av funktioner hos byggnaden påverkat designen?
- Hur har materialval hos byggnaden påverkat designen? Väljer ni material?

Har något i processen att fastställa behov och funktion hos byggnaden varit nytt för er? (Tekniskt ex. BIM, process, arbetssätt, organisatorisk, ex. mötesfrekvens)

Hur har ni fastställt behov och funktion hos byggnaden? Vilka/vad har varit hindrande/drivande i processen? Vad har krävts av er?

Vad har ändrats i den in- och utvändiga designen sedan ert första bidrag?

Hur har ni fått förhålla er till andra aktörer vad gäller design? (ex. IBA, konstnären, skapa begränsningsytor?)

Design

Vilka har ni arbetat närmast med i frågor om design? (KAS, AH, konstnären?) Har ni arbetat ihop tidigare? Vill ni arbeta ihop igen?

Har arbetet med design varit annorlunda i detta projekt jämfört med tidigare projekt som ni arbetat med?

- På vilket sätt nytt? (helt ny lösning eller lite modifierad?) Vad har krävts av er? (tekniskt, organisatoriskt, erfarenhet)
- Kan ni tänka er att tillämpa detta igen? (framtida projekt)

Hur har processen sett ut som lett fram till denna design (planering, produktion, användning, utvärdering)? Vad är standard?

Vad har krävts för att skapa denna design? (organisatoriskt: möten, tekniskt; BIM, material)

Vem/vilka/vad har varit drivande/hindrande i arbetet med designen?

Vilken roll har BIM spelat för designen tycker ni? Vad har krävts av er för att kunna arbeta med BIM?

Planering

Hur har man tagit hänsyn till patienter vs personal i planering av designen?

Vad har varit nytt i planeringen av designen? Hur nytt? (helt ny lösning eller lite modifierad?)

Vilka/vad har varit drivande/hindrande i den processen?

Kan ni tänka er att tillämpa detta igen? (framtida projekt)

Produktion

På vilket sätt har ni varit delaktiga i produktionen av designen?

Har det gått att producera den design man planerat för?

- Har det uppstått några problem? Varför?

Har produktionen av design varit annorlunda i detta projekt jämfört med tidigare?

- Vad har det inneburit för/krävts av er? (organisatoriskt, tekniskt, erfarenhet)
- Kan ni tänka er att tillämpa denna lösning igen? (framtida projekt?)

Användning

Kommer det ske någon utvärdering av designen i form av hur användarna (personal och patienter) upplever den?

Kommer ni att samla era erfarenheter av byggnaden och byggnaden i användning för kunskap till andra framtida projekt? (kunskaps/erfarenhetsåterföring)

Intervju med Projektledare, konstkonsult

När kom du in i projektet? Hur kom du in? (skickades det ut en ansökan eller kontaktades du personligen?) Varför? (tidigare erfarenheter)

”Behov, funktion, design”

Vilka behov anser ni att konstblocken ska uppfylla?

Vilken funktion anser ni att byggnaden har som konstblocken ska uppfylla/förmedla?

Hur har planeringen av funktioner hos byggnaden påverkat konstblocken?

Hur har ni fastställt behov och funktion hos byggnaden?

Konstblocken

När skulle du säga att arbetet med konsten började? När slutade det?

Hur har processen sett ut för framtagandet av konstblocken?
Har projektet med konstblock varit annorlunda i detta projekt jämfört med tidigare projekt som du arbetat med?
På vilket sätt? På vilket sätt nytt? (helt ny lösning eller lite modifierad?) Vad har krävts av dig? (tekniskt, organisatoriskt, erfarenhet)
Kan ni tänka er att tillämpa detta igen? (framtida projekt)
Hur har du arbetat? Vad är standard? Vad har krävts? (Erfarenhet, förståelse av bygg?)
Vilka aktörer har du arbetat närmast med i frågor om konst? (KAS, AH, arkitekten, konstnären?) Har ni arbetat ihop tidigare? Vill ni arbeta ihop igen?
Hur har ni fått förhålla er till andra aktörer vad gäller konstblocken? (arkitekten, AH, IBA)
Vem/vilka/vad har varit drivande/hindrande i arbetet med konstbocken?
Vilka idéer till konstblocken har ni kommit med?
Var fick ni dessa idéer ifrån?
Kan ni tänka er att tillämpa det igen?

Planering

Hur har man tagit hänsyn till patienter vs personal i planering av konstblocken?
Vad har varit nytt i detta arbete med att planera konstblocken? Hur nytt? (helt ny lösning eller lite modifierad?)
Hur har processen för planeringen av konstblocken sett ut? Vad har krävts av er? (tek., org., erfarenhet).
Vilka/vad har varit drivande/hindrande i den processen?
Kan ni tänka er att tillämpa detta igen?

Produktion

Hur har produktionen av konstblocken gått till? Har det gått att producera de konstblock man planerat för? (vad har man fått förhålla sig till?)
Har det uppstått några problem? Varför?
På vilket sätt har du varit delaktiga i produktionen av konstblocken?
Har produktionen av konstbocken gått till på ett annorlunda sätt?
Vad har det inneburit för/krävts av er? (tek., org., erfarenhet)
Kan ni tänka er att arbeta på detta sätt igen?
Kan ni tänka er att arbeta med dessa leverantörer igen? (konstnären)

Användning

Kommer det ske någon utvärdering av konsten i form av hur användarna (personal och patienter) upplever den?
Kommer ni att samla era erfarenheter av byggnaden och byggnaden i användning för kunskap till andra framtida projekt? (kunskaps/erfarenhetsåterföring)

Intervju med Projekteringsledare, Sweco

När kom ni in i projektet? Varför? Vad har din roll varit? Är du verksam under hela projektet?
Har detta projekt/projektering varit annorlunda på något sätt? (unikt?)
Har projektet/projekteringen av design varit annorlunda i detta projekt jämfört med tidigare projekt som ni arbetat med? Hur har ni arbetat? Vad är standard?
På vilket sätt? På vilket sätt nytt? (helt ny lösning eller lite modifierad?) Vad har krävts av er? (tekniskt, organisatoriskt, erfarenhet)
Kan ni tänka er att tillämpa detta igen? (framtida projekt)
Vilka verktyg anser du har varit viktigast i projekteringen och utförandet av projektet?
Vilka egenskaper anser du att ni har som har varit viktigt för detta projekt?

”Behov, funktion, design”

Vilken funktion anser ni att byggnaden har som designen ska uppfylla/förmedla?

Hur har planeringen av funktioner hos byggnaden påverkat designen?

Design

Hur har processen sett ut som lett fram till denna design? (planering, produktion, användning, utvärdering)

Vem/vilka/vad har varit drivande/hindrande i arbetet med designen?

Planering

Hur har man tagit hänsyn till patienter vs personal i planering av designen?

Hur har processen för planeringen av designen sett ut? Vad har krävts av er? (tek., org., erfarenhet)

Vad har varit nytt i detta arbete? Hur nytt? (helt ny lösning eller lite modifierad?)

Vilka/vad har varit drivande/hindrande i den processen?

Kan ni tänka er att tillämpa detta igen? (framtida projekt)

Produktion

På vilket sätt har ni varit delaktiga i produktionen av designen?

Hur har produktionen av designen sett ut/gått till? Har det gått att producera den design man planerat för?

Har det uppstått några problem? Varför?

Har produktionen av design varit annorlunda i detta projekt jämfört med tidigare?

Vad har det inneburit för/krävts av er? (organisatoriskt, tekniskt, erfarenhet)

Kan ni tänka er att tillämpa denna lösning igen? (framtida projekt?)

Konstblocken

Hur har processen sett ut för framtagandet av konstblocken?

Vem/vilka/vad har varit drivande/hindrande i arbetet med konstblocken?

Planering

Hur har man tagit hänsyn till patienter vs personal i planering av konstblocken?

Hur har processen för planeringen av konstblocken sett ut? Vad har krävts av er? (tek., org., erfarenhet).

Vad har varit nytt i detta arbete? Hur nytt? (helt ny lösning eller lite modifierad?)

Vilka/vad har varit drivande/hindrande i den processen?

Kan ni tänka er att tillämpa detta igen?

Produktion

Hur har produktionen av konstblocken gått till? Har det gått att producera de konstblock man planerat för? (vad har man fått förhålla sig till?)

Har det uppstått några problem? Varför?

På vilket sätt har ni varit delaktiga i produktionen av konstblocken?

Har produktionen av konstblocken gått till på ett annorlunda sätt?

Vad har det inneburit för/krävts av er? (tek., org., erfarenhet)

Kan ni tänka er att arbeta på detta sätt igen?

Kan ni tänka er att arbeta med dessa leverantörer igen? (konstnären)

Användning

Kommer det ske någon utvärdering av designen/konsten i form av hur användarna (personal och patienter) upplever den?

Kommer ni att samla era erfarenheter av byggnaden och byggnaden i användning för kunskap till andra framtida projekt? (kunskaps/erfarenhetsåterföring)

Intervju med Produktionschef, NCC

När kom du in i projektet? Vad har din roll varit? (som produktionschef) Tidigare erfarenheter? (Om unikt varför?)

Aktörer

Vilka har ni arbetat närmast med i projektet vad gäller design/konstruktion? (AH, Link, Sweco, IBA) Hur har ni fått förhålla er till andra aktörer i projektet i frågor om design och konstruktion? (beroende av annan aktör) Vilken aktör har påverkat ert arbete mest?

Resurser

Vilka verktyg/hjälpmedel/produkter/kunskap/relationer har varit betydande i arbetet med S?

Design/konstruktion och byggprocess

Hur har partnering med AH påverkat projektet?

På vilket sätt har ni varit delaktiga i projekteringen?

Har ni varit delaktiga/påverkande i fastställandet av den in- och utvändiga designen?

Vilka utmaningar vad gäller design/arkitektur/konstruktion har ni stött på med Skandion? (t.ex. nya material, nytt arbetssätt, möten, ny kunskap)

Har ni hämtat inspiration från andra projekt till detta projekt? Vilka?

Hur har produktionen av designen sett ut? Har något skett annorlunda? Har man kunnat producera det man planerat för?

Vad har (annars) varit annorlunda i detta projekt? (Om unikt varför?)

Vad/vem/vilka har varit drivande/hindrande till förändring?

Vad har krävts av er?

Kommer ni att samla erfarenheter av denna byggprocess, och byggnaden i användning för kunskap till framtida projekt?

BIM

Vad ”betyder” BIM för er?

Hur har ni använt BIM i arbetet med Skandion?

Vems initiativ var det att arbeta mer med BIM i detta projekt?

På vilket sätt har BIM underlättat/försvårat arbetet med Skandion?

Har arbetet med BIM sett annorlunda ut i detta projekt? Hur har ni arbetat med BIM tidigare?

Kan ni tänka er att jobba på detta sätt igen med BIM?

Intervju med Platschef, NCC

När kom du in i projektet? Vad har din roll varit? (som platschef) Tidigare erfarenheter? (Om unikt varför?)

Aktörer

Vilka har ni arbetat närmast med i projektet vad gäller design/konstruktion? (AH, Link, Sweco, IBA) Hur har ni fått förhålla er till andra aktörer i projektet i frågor om design och konstruktion? (beroende av annan aktör) Vilken aktör har påverkat ert arbete mest?

Resurser

Vilka verktyg/hjälpmedel/produkter/kunskap/relationer har varit betydande i arbetet med S?

Design/konstruktion och byggprocess

Hur har partnering med AH påverkat projektet?

På vilket sätt har ni varit delaktiga i projekteringen?

Har ni varit delaktiga/påverkande i fastställandet av den in- och utvändiga designen?

Vilka utmaningar vad gäller design/arkitektur/konstruktion har ni stött på med Skandion? (t.ex. nya material, nytt arbetssätt, möten, ny kunskap)

Har ni hämtat inspiration från andra projekt till detta projekt? Vilka?

Hur har produktionen av designen sett ut? Har något skett annorlunda? Har man kunnat producera det man planerat för?

Vad har (annars) varit annorlunda i detta projekt? (Om unikt varför?)

Vad/vem/vilka har varit drivande/hindrande till förändring?

Vad har krävts av er?

Kommer ni att samla erfarenheter av denna byggprocess, och byggnaden i användning för kunskap till framtida projekt?

BIM

Vad ”betyder” BIM för er?

Hur har ni använt BIM i arbetet med Skandion?

Vems initiativ var det att arbeta mer med BIM i detta projekt?

På vilket sätt har BIM underlättat/försvårat arbetet med Skandion?

Har arbetet med BIM sett annorlunda ut i detta projekt? Hur har ni arbetat med BIM tidigare?

Kan ni tänka er att jobba på detta sätt igen med BIM?

Intervju med Förbundsdirektör, KAS

När startades KAS? Varför? (hur kom det sig att man ville satsa på protonstrålning?)

Vilka ingår i KAS? Hur träffas ni i organisationen?

Vad är din bakgrund? (erfarenhet av protonstrålning?)

Vilka patienter kommer att behandlas här? (Är det alla typer av cancer eller en viss typ?)

Kommer alla som behöver strålbehandlas komma hit?)

Vad innebär protonstrålning? Vad skiljer protonstrålningen mot traditionell strålning?

Finns det någon koppling till The Svedberg-laboratoriet? (plats (Uppsala), verksamhet, pratat med personal? Kommer ni anställa personal från Svedberg lab?)

Hur nära är ert samarbete med IBA? Hur mycket har de påverkat er? (arbetsätt, tankar om design m.m.)

Vad är annorlunda i projektet med Skandionkliniken? (vad är nytt?)

Har ni arbetat med Akademiska Hus tidigare? (eller ngn annan aktör?)

”Behov, funktion, design”

Vilka behov anser ni att designen ska uppfylla?

Vilken funktion anser ni att byggnaden har som designen ska uppfylla?

Vilka hygienkrav finns i denna typ av sjukhusmiljö?

Vilka krav ställer en sådan här typ av sjukhusmiljö på material?

Vilken önskan/förslag/krav hade ni på in/utvändig design?

Fick ni vara med och rösta på arkitektförslagen?

Hur kom det sig att det blev ett hotell också? Hur blev det möjligt? (ekonomiskt, aktör)

Jag har förstått att idén om patientflöde kom från er, vad inspirerade er till detta?

Hur har man tagit hänsyn till patienter vs personal i planering av designen? (har man kunnat parata med personal/patienter från andra strålningsverksamheter?)
På vilket sätt har ni varit delaktiga i produktionen av designen? (har ni kunnat påverka?)

Konstblocken

När/hur vaknade intresset för införandet av konstblocken?
Vilken önskan/förslag/krav hade ni på konstblocken?
Vilken funktion anser ni att konstblocken ska uppfylla?
Hur har man tagit hänsyn till patienter vs personal i planering av konstblocken? (har man kunnat parata med personal/patienter från andra strålningsverksamheter?)

Användning

Kommer det ske någon utvärdering av designen/konsten i form av hur användarna (personal och patienter) upplever den?
Kommer ni att samla era erfarenheter av byggnaden och byggnaden i användning för kunskap till andra framtida projekt? (kunskaps/erfarenhetsåterföring)

Intervju med Projektledare, IBA

Vad har du för bakgrund i IBA? Vilken koppling har du till andra IBA-kliniker?
När kom du in i projektet med Skandion? Vad har din roll varit?

Aktörer, resurser

Vilka har ni arbetat närmast med vad gäller frågor om konstruktion/design för Skandion? Vilka har påverkat ert arbete? Hur har ni fått förhålla er till andra aktörer?
Vilka affärsrelationer har varit viktiga för er?
Vilken kompetens/kunskap har ni som varit viktigt? (erfarenheter, andra projekt m.m.)
Vilka verktyg har varit viktiga för er? (BIM? Andra mjukvaror?)
Vad är standard och vad är nytt vad gäller cyklotronen/byggnaden?

Design, konstruktion och byggprocess

På vilket sätt har ni varit delaktiga i projekteringen?
På vilket sätt har ni varit delaktiga i produktionen?
På vilket sätt har ni påverkat konstruktionen och designen utav kliniken?
Vilka är de främsta kraven på byggnaden som utrustningen ställer? Krav i relation till IBD och val av väggar/tak/material/specifika mått?
Är det ofta nybyggnation då man installerar er utrustning?
Har man integrerat en cyklotron i ett större vårdssystem någon gång? (alltså inte egen klinik utan anslutning till sjukhus?)

Har något gjorts annorlunda utifrån IBD i Skandionkliniken? Ge exempel, varför har dessa ändringar gjorts och med påtryckning från vem?
Hur likna/skiljer sig arbetet med Skandion jämfört med Trento i relation till design och konstruktion? (statliga pengar, intressen, IBDn)
Hur liknar/skiljer sig arbetet med Skandion jämfört med USA i relation till design och konstruktion? (privata pengar, intressen, IBDn)
IBA personal från USA, vad gör dessa projektledare, hur påverkar de design och konstruktion?
IBA upphandlar egna underentreprenörer, vilka är dessa? Vad är deras roll? Har ni använt dessa i andra IBA-projekt?

Har ni använt egna arkitekter i Skandionkliniken, varför och vad är deras roll? Är det standard eller nytt?

Vad har varit annorlunda i detta projekt jämfört med övriga projekt?
Vad har krävts av er för att göra det annorlunda?

Har ert arbete på något sätt berörts av arbetet med BIM?
Hur har det påverkat?
Har det underlättat eller försvårat?
Samlar ni erfarenheter av byggprocessen och byggnaden i användning till framtida projekt?

Intervju med BIM-samordnare, LINK Arkitektur

När kom du in i projektet? Varför?
Vad är din bakgrund? (erfarenheter av bygg, andra BIM-projekt)
Vad har din roll varit i projektet?

BIM i Skandion

Vad är BIM?
När började arbetet med BIM i projektet? Varför?
Hur har BIM använts i detta projekt? Hur har man använt BIM i projektering/produktion?
Finns det någon standard på hur det används?
Hur bestämde man för vad det skulle användas i projektet?
Hur bestämde man vad som skulle finnas i BIM?
(varför ritas in armering i 3D och är med i BIM?)
Vad har krävts av dig/projektet/andra aktörer för att kunna använda BIM? (teknisk kunskap, organisatoriskt)
Vad finns det för för/nackdelar med att använda BIM? (fort att upphandla installationer pga BIM? Varför?)
Vad finns det för drivkrafter/hinder med att använda BIM?
Vilken roll spelar BIM för design och konstruktion/byggprojekt? (samordning, påverkar, underlättar, försvårar)
Vad har varit annorlunda med detta BIM-projekt jämfört med andra?

BIM utanför Skandion

Arbetar många med BIM idag?
Vilken utvecklingspotential ser du i BIM?
Vilken är det störst hindret som du ser det för att BIM ska användas mer?
Används BIM som erfarenhetsåterföring?