

Bilaga 7

Arbetspaket 5

- Design med och för återbruk

Arbetspaketledare:

Nadine Aschenbach (Codesign), Egil Bartos (Ramboll), Staffan Virke (Codesign)

Medverkande:

Codesign, Contiga, NCC, Ramboll, RISE, Stockholms stad, KTH, Zengun, Fabege, Vasakronan

Innehållsförteckning

1. Hitta möjligheter för att industrialisera återbruksprocessen
2. Design och utveckling av tekniska lösningar för rekonditionering, demontering, montering
3. Förslag på arkitektoniska och konstruktiva lösningar
4. Bim/digitalisering (kopplad till inventering och katalogisering)
5. Nästa steg

1. Hitta möjligheter för att industrialisera återbruksprocessen

Inom arbetspaket 5 (AP5) har möjligheter för industrialisering, effektivisering och uppskalning undersökts inom Forum Arkitektur och Forum Konstruktion (se nedan), genom kunskapsutbyte med pilotprojekt, intervjuer och arbetsmöten med Ramboll och Contiga samt samverkan med AP4 och AP6 (demonterings- och testningsmetoder, se bilaga 6 resp. 8), AP2 (Forum Affär, se bilaga 1) och AP2A (se bilaga 2).

Förutsättningar, hinder och möjligheter utveckla och implementera återbruksprocessen:

Marknad – Etablering av marknadsplatser för tunga byggdelar ses som en förutsättning för uppskalning och har efterlysts av många aktörer inom projektet. Två typer av marknader har identifierats; en som kretsar kring ett utbyte av demonterade byggprodukter och en där hela byggnader byter ägare. Vid produktförsäljning skulle producenter av nytillverkade element kunna ta ett utökat ansvar och även hantera återbrukade produkter. En marknad för hela byggnader är lämpligare för storskaliga projekt, där återbruk implementeras i tidigt skede och drivs av fastighetsägare och entreprenör i samverkan.

Matchning – Tillgång och efterfrågan på återbrukbara produkter har stor inverkan på hur väl ett återbruksprojekt lyckas i sin målsättning. Inventering, testning och katalogisering är avgörande delmoment (se bilagor 6 och 8 - AP4/AP6) liksom att i ett tidigt skede identifiera skillnader i kravställning mellan nyproduktion och befintliga, återbrukade produkter. Matchning kan ske på produkt- eller projektnivå. (Se "marknad" ovan)

Logistik – En uppskalning av återbruksmarknaden medför en stor potential för effektivisering av transport, lagring och hantering. Även här kan vi se ett vägval mellan hantering på projekt- eller produktnivå. Producenter av byggelement har redan etablerade logistiklösningar för lagring och transport som potentiellt kan skalas upp, vilket är en fördel. Nackdelen är att mängden transporter riskerar att öka om logistiklösningarna inte är plats- och projektspecifika. Möjligheten finns även för offentliga aktörer (region, kommun) att tillgängliggöra platser för bl.a. mellanlagring.

Projektering – För att uppnå ett framgångsrikt byggprojekt baserat på återbruk kommer det att krävas en större arbetsinsats i tidiga utrednings- och projekteringskedan. Även nödvändigheten av ökad samverkan mellan fastighetsägare, arkitekt, konstruktör och övriga discipliner har identifierats.

Förutsättningar på byggmaterialnivå:

Ett särskilt fokus i arbetspaketet har legat på prefabricerade betongelement. De är redan inbegripna i industriella tillverknings- och logistikkedjor, vilket kan utnyttjas vid återbrukshantering. Platsgjutna betong är också möjlig att återbruka men kräver större insatser i form av testning, kvalitetssäkring, anpassning, demontering och logistik. Av de prefabricerade elementen bedöms håldäck vara mycket lämpade för återbruk då de är generellt utformade och oproblematiska att kapa. Pelare och balkar är också möjliga att återbruka men behöver utredas noggrannare innan kapning och kan vara svårare att demontera och rekonditionera. Prefabricerade väggelement är mer komplexa att återbruka då de oftast är specifikt anpassade till ett visst läge, våningshöjd och funktion i en byggnad.

2. Design och utveckling av tekniska lösningar för rekonditionering, demontering och montering

Erfarenheter från pilotprojekt

Hållbarhetshuset är det pilotprojekt som är färdigbyggt och i bruk. Håldäck är den tunga byggnadsdel som främst återbrukats men även andra tunga element. Exempelvis en trappa som anpassades genom ett kompletterande första trappsteg som konstruerades på plats. Demonteringsmetoder har utvecklats och genomförts på ett tillfredställande sätt. Projektet visar att det är möjligt att få bygglov då tunga byggnadsdelar återbrukas, om än temporärt. NOM Arkitekter beskriver (december 2022) att de återbrukade håldäcken satte ramarna för byggnadsutformningen. Funktioner i byggnadens program anpassades men togs inte bort.

Projektet "Parkhuset" befinner sig nu (jan 2023) i systemhandlingsskede och har inarbetat bjälklagselement från rivningsobjektet Yrket 3. Resterande stomme är projekterad som massivträstomme, vars spännvidder matchar de återbrukade elementen väl. Slutsatser som kan dras är att byggelementen i sig kan ersätta nyproducerade, så länge de kan kvalitetssäkras. HDF-bjälklag fungerade bra i detta projekt medan TT-kassetter bedömdes vara olämpliga då de medförde onödigt hög bjälklagshöjd. Tillgången på HDF-element var dock något begränsad. Matchning i tidplaner mellan demontering och nybyggnad har även identifierats som en utmaning inför byggskedet.

Vasakronan och White Arkitekter (rapport 2022-06-20) har utrett pilotprojektet Kv. Hugin för återbruk av platsgjutna bjälklag och trapphus i flerbostadshus samt bjälklag i hotell. Återbruk konstateras kunna ge kvaliteter som extra våningshöjd samt generösa trapphus. Kombination av återbruk och nyproduktion kan ge samma exploatering som endast nyproduktion. Dock ger de återbrukade bjälklagen kortare spännvidder och fler bärande väggar behövs vilket ger lägre flexibilitet. För erfarenheter från pilotprojektet Yrket 4 hänvisas till avsnitt tre i bilagan.

Design för återbruk

En omvärldsanalys visar att det i dagsläget finns ett fåtal byggsystem för betongstommar anpassade till framtida demontering, främst utformade för temporära byggnader. Dock visar de att det är tekniskt möjligt. Osäkerhetsfaktorer som motverkar demonterbart byggande är förutom beräkning av byggnadens faktiska livslängd även frågor om framtida byggteknik, framtida behov och värdering av betongprodukter. Även framtida regelverk och krav på byggande i allmänhet och betongprodukter specifikt är faktorer att beakta. Det kommer krävas incitament för byggherrar att skjuta till de extra resurser som krävs för att bygga demonterbart.

3. Förslag på arkitektoniska och konstruktiva lösningar

Forum Konstruktion och Arkitektur

Formatet forum har varit en central del i arbetspaketet. Syftet är att kunskapsdela, att genom specifika teman komma fram till slutsatser och tänka innovativt. Forumen bjuder in konsortieparter kopplade till arbetspaketet, samt extern kompetens som kan bredda och höja kunskapen, Återhus normkritiska ansats tillämpas.

Deltagare i Forum Konstruktion nummer ett (19-10-2021):

Bo Westerberg (Bo Westerberg Konsult), Peter Skoglund (BTB/Contiga), Nadine Aschenbach (Codesign), Hanna Bandmann (Codesign), Jelena Mijanovic (Codesign), Staffan Virke (Codesign), Daniel Eriksson (Contiga), Oskar Nilsson (Contiga), Mattias Almlöf (Knut Jönson Ingenjörbyrå AB/ Vasakronan), Göran Grunert (Kvarteret K/Fabege), Joakim Andersson (NCC), Hans Ingvarsson (NCC), Daniel Johansson (NCC), Louise Wall (NCC), Egil Bartos (Ramboll), Bengt Smeds (Ramboll), Sanna Turina (Ramboll), Johan Wikforss (Ramboll), David Sundberg (Zengun/Fabege).

Sammanfattning av slutsatser från det första forumet: Pålitliga produktions- och relationshandlingar är viktiga för kvalitetssäkring. Detta saknas ofta, särskilt gällande prefabricerade byggdelar. Ofta saknas dokumentation på ingrepp eller förändringar. Regelverk och byggnormer som förändrats kan skapa utmaningar då ett återbruksprojekt går under samma krav som ett nybyggnadsprojekt. Behovet av en mer integrerad process konstaterades. Aktörerna behöver ha en tät dialog för att kunna identifiera möjligheter och utmaningar samt för att hitta rimliga lösningar inom utsatt tidplan och budget. En stor förändring för konstruktörer är att återbruksprojekt kräver större delaktighet tidigt i projekten. Inte minst för att sätta ramverk för byggnadens program och projektspecifika förutsättningar. Det konstateras att utmaningen kring återbruk inte är teknisk.

Deltagare i Forum Konstruktion nummer två (11-03-2022):

Bo Westerberg (Bo Westerberg Konsult), Elin Söderberg, (Atrium Ljungberg), Niels Bailleul (Boverket), Oskar Larsson Ivanov (Boverket), Kjell Karlsson (Byggstyrning/Vasakronan), Nadine Aschenbach (Codesign), Hanna Bandmann (Codesign), Lovisa Kroon (Codesign), Jelena Mijanović (Codesign), Staffan Virke (Codesign), Daniel Eriksson (Contiga), Filip Sten (Contiga), Mattias Almlöf (Knut Jönson Ingenjörbyrå/Vasakronan), Göran Grunert (Kvarteret konstruktörer), Maria Magdalena Holmgren (Management in motion), Daniel Johansson (NCC), Ulf Thrysin (NCC), Louise Wall (NCC), Egil Bartos (Ramboll), Bengt Smeds (Ramboll), Sanna Turina (Ramboll), Johan Wikforss (Ramboll), Urs Mueller (RISE), Miguel Prieto Rábade (RISE), Axel Steinert (WSP).

Det andra forumet hade temat livslängd av stommar och fasad samt framtida återbruk. Det konstaterades att det blir svårt att få en byggherre att betala mer för tillförda demonterings-egenskaper hos byggprodukter. Därför är det viktigt att dessa egenskaper inkluderas utan större kostnadspåverkan. Fastighetsägare tar idag generellt inte hänsyn till byggnaders fulla livslängd. Förhoppningen är att det vi bygger idag ska bestå under lång tid. Det är även önskvärt att uppföra byggnader som kan omvandlas vid behov. En utmaning är att undvika att det som byggs idag rivs om några decennier. En synpunkt var att det idag är för lätt att få rivningslov.

Det är viktigt att bygga vackra hus. Även standardisering och enkelhet kan ge uttryck för arkitektoniska kvaliteter. Det råder en tvekan om modulära byggnader är önskvärda. Vi bör bygga kvaliteter som är värda att bevara. Ett viktigt skäl till att vi ofta river idag är att våningshöjder i befintliga stommar fungerar dåligt med samtida tekniklösningar och lagkrav. I dessa fall kan det vara lämpligt att ställa om byggnaders funktion, t ex från kontor till bostäder. Vi behöver se över standarder och normer. Annan standard kanske kan godkännas vid återbruk eller vid omvandling.

Deltagare i Forum Arkitektur nummer ett (15-02-2022):

Sebastien Corbari (AIX Arkitekter), Nadine Aschenbach (Codesign), Hanna Bandmann (Codesign), Jelena Mijanovic (Codesign), Staffan Virke (Codesign), Pi Ekblom (Gaia Arkitektur), Erik Stenberg (KTH), Louise Wall (NCC), Sofia Lithell (Nom Arkitekter), Egil Bartos (Ramboll), Karin Hagelberg (Tengbom), Maja Westman (Theory Into Practice), Anders Tväråna (White Arkitekter), Jakob Lundkvist (White Arkitekter), Malin Belfrage (White Arkitekter).

Sammanfattning: Arkitekten har i dagens byggprocess begränsat handlingsutrymme. Den generalistiska kompetensen gör sig bättre om rollen breddas. Vi behöver bli bättre på att kommunicera god arkitektur som resultatet av vår expertis. Det krävs förändring på alla arkitektoniska skalor, inte minst att titta på detaljplaners utformning och flexibilitet. Systemperspektivet måste hållas närvarande. Det är viktigt att inte bli för ensidig kring ett material eller en metod för hållbart byggande. Vi behöver följa branschens utveckling och optimera i våra projekt. Exempelvis väljs synliga pelare bort av beställare och tillåts endast i garage. Här krävs förändring, de längsta spännvidderna ska användas där de behövs. Medvetenheten om ekonomiska avvägningar och fördelen med långsiktiga investeringar måste stärkas

Deltagare i Forum Arkitektur nummer två (30-08-2022):

Sebastien Corbari (AIX Arkitekter), Nadine Aschenbach (Codesign), Hanna Bandmann (Codesign), Theodor Bredefeldt (Codesign), Arram Eckerbom (Codesign), Jelena Mijanovic (Codesign), Staffan Virke (Codesign), Daniel Eriksson (Contiga), Erik Stenberg (KTH), Erik Sjöberg (Måns Tham Arkitektkontor), Måns Tham (Måns Tham Arkitektkontor), Egil Bartos (Ramboll), Johan Wikforss (Ramboll), Jonathan Hummelman (Stockholms stad), Olga Rosell (Tengbom), Lovisa Kroon (Visbyark), Ximena Horjales (Warm in the Winter), Anders Tväråna (White Arkitekter), Jakob Lundkvist (White Arkitekter).

I det andra forumet för arkitektur drogs en rad slutsatser utifrån skisser och modellbyggen med byggnadselement från pilotprojektet Yrket 4. Funktionella kontorsbyggnader, flerbostadshus och småhus visade sig möjliga att utforma utifrån elementen. Håldäck, pelare och balkar användes i alla typologier med undantag för flerbostadshus, där balkar valdes bort på grund av deras fasta mått. Återbrukade byggelement innebär begränsningar i byggnadsutformningen men kan också möjliggöra andra kvalitéer. De olika våningshöjderna som de återbrukade pelarna ger kan skapa gemensamma ytor med högre takhöjd. I småhus kan återbrukade pelare skapa dubbla rumshöjder. Nackdelen med återbrukade element i småhus är att deras lastbärande kapacitet inte nyttjas till fullo. Genom storytelling kan vi lyfta att husen är unika. Att nyttja byggedelar från en typologi till en annan innebär ett mervärde. Kreativa lösningar uppkommer vid återbruk vilket kan påverka stadsbilden. Kvaliteter som högre takhöjder - och därmed mer dagsljus - skulle kunna göra att återbruk ses som "lyxigt" ur slutbrukarnas perspektiv.

Detaljstudier

I skissarbetet har ett bärande system av pelare och balkar använts. Det har utforskats hur ett synligt bärande system kan tillföra kvaliteter i byggnadstypologier där de brukar vara dolda. En metod har varit att arbeta med rumsliga kvaliteter, såsom nischer, och med hur ljusinsläpp relaterar till det bärande systemet. Även i studentprojekt som genomförts på KTH (Studio Housing) har återbruk visat sig kunna erbjuda arkitektoniska kvaliteter. Exempelvis kan höjdskillnader på byggnadselement generera överljusinsläpp. Detaljritningar på möten mellan återbrukade byggnadselement och grundplatta, balkar, fasader och inre bärande väggar har inom projektet tagits fram av Ramboll.

4. Bim/digitalisering (kopplad till inventering och katalogisering)

Utredningen "Digitalisering av återbruksprocessen" ingår i AP5 men gränsar till leveranser inom AP4 och AP6. Inom AP5 har potentialen för digitala verktyg utretts i allmänhet.

Utredningsarbetet har bedrivits genom löpande dialog med konstruktörer och arkitekter, test av praktisk tillämpning samt arbetsmöten i samarbete med AP4/AP6.

BIM används i första hand av byggherrar, entreprenörer och konsulter i projekterings-, inköps- och byggskede, samt i viss mån under förvaltningskede. För att informationen ska kunna användas i demonteringskede behöver den dels uppdateras löpande under driftskedet, dels verifieras och kvalitetssäkras. 3D-modeller är i dagsläget inte juridiskt bindande handlingar, vilket gör det svårt att kvalitetssäkra information mellan ägare och olika skeden.

Digitala informationsparametrar som skulle vara värdefulla att använda i återbruksprojekt är förutom 3D-geometri även exponeringsklass, betongtyp, tjocklek på täckande betongskikt, defekter samt karboniseringsdjup. Denna information skulle kunna härledas från bygg och tillverkningshandlingar, uppmätningar samt provtagningar.

Digitala verktyg och Byggnadsinformationsmodeller – Test i praktiken

Ett test har genomförts där en digital modell av byggelement från Yrket 4 upprättas, inklusive föreslagna informationsparametrar. Verktyg som använts är Archicad (v. 25) samt export till IFC och granskning i Solibri. Verktygen fungerar bra inom eget, kontrollerat system men att arbeta med icke-standardiserade parametrar i större sammanhang med utbyten mellan olika programvaror är i dagsläget riskabelt och informationen är svår att kvalitetssäkra.

Koppling till bildbank och visualiseringsverktyg (viewer) för byggprodukter

Det har konstaterats att denna typ av verktyg är avhängig marknaden för återbruksprodukter. Marknaden för tunga stomdelar skiljer sig från den för lätta byggdelar. Mått och kvalitetsinformation väger tungt jämfört med visuell dokumentation. Utveckling av ett digitalt verktyg bör ske parallellt med framtagande av affärsmodell och marknadsplats. (Se punkt 1 i denna bilaga ovan).

Koppling till bedömningsdatabas för byggvaror

Byggvarubedömningen är databasen för byggprodukter som är bredast och behandlar aspekter från kemiskt innehåll och cirkularitet, till mänskliga rättigheter och hållbara leveranskedjor vilket relaterar till Återhus holistiska metodik. Eftersom byggprodukter som genomgår Återhusprocessen kvalitetssäkras i respektive rivningsobjekt blir det svårt att bedöma en produkttyp. Däremot skulle Återhusprocessen i sig kunna bli bedömd.

5. Nästa steg

För fortsatt utveckling av arkitekt- och konstruktörsrollerna inom projektet är projektgenomförande i praktiken önskvärt. Fortsatt arbete med detaljutformning är av intresse. Gällande optimering utifrån minskad samhällsekonomisk kostnad vid byggnation vore arkitektoniska och tekniska lösningar för betong och trähybrider intressanta att utforska.

Design för återbruk är ett ämne som skulle kunna utvecklas i projektet. Både strategier och detaljering. Här behöver också incitament tas i beaktning. Utifrån konstruktörens perspektiv vore det intressant att utveckla en projekteringsprocess med återbrukade byggnadselement som utgångspunkt. En annan punkt att titta på är minskad materialanvändning genom optimerad dimensionering. Beträffande BIM finns behov av att utveckla metoder för arbete med digitala modeller över flera skeden i en byggnads livscykel. Detta för att säkerställa kunskapsöverföring och kvalitetssäkring och underlätta inventering inför demontering och potentiellt återbruk.

En slutsats är att stads- och samhällsbyggnadsperspektiv måste ta plats i projektet. Den förberedande nivån innan byggnaderna ritas sätter ramar och förutsättningar för möjlighet till återbruk. För att antalet projekt med återbrukade tunga byggnadsdelar ska kunna öka behöver också kunskap om befintligt byggnadsbestånd öka inom projektet.