

UPPHANDLINGSKRAV FÖR CIRKULÄRA FLÖDEN I BYGG- OCH RIVNINGSPROCESSEN

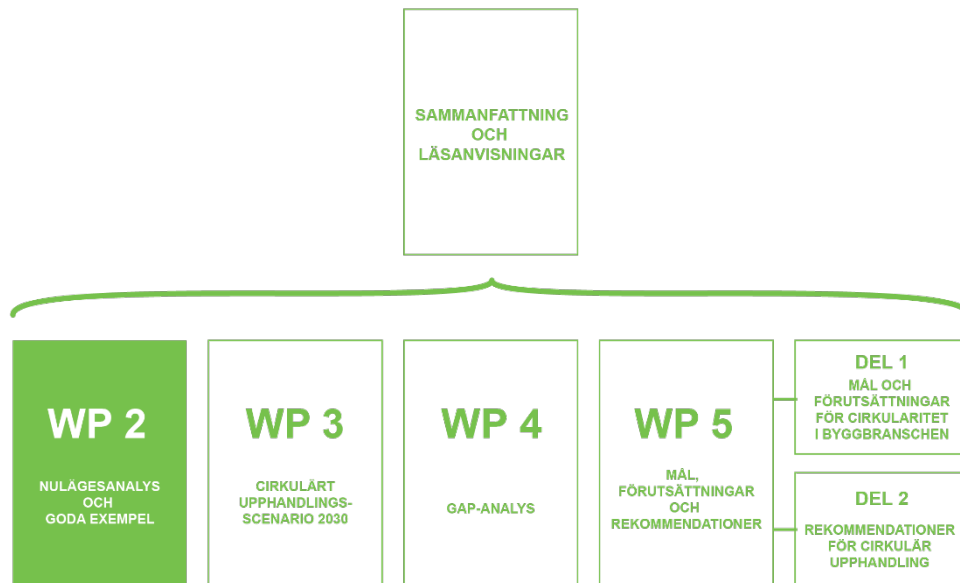
WP2

Nulägesanalys och goda exempel



Forsen

DGE
MARK OCH MILJÖ



UPPHANDLINGSKRAV FÖR CIRKULÄRA FLÖDEN I BYGG- OCH RIVNINGSPROCESSEN

WP2 – Nulägesanalys och goda exempel

2019-11-12

Författare:

Jakob Danckwardt-Lillieström, Jenny Nyström - Kjellgren Kaminsky AB
Sofi Ahlström - Forsen AB & DGE Mark och Miljö AB

© Kjellgren Kaminsky AB

Viktor Rydbergsgatan 14
411 32 Göteborg
031-761 20 01

© Forsen AB

Gamla Almedalsvägen 5
412 63 Göteborg
031-776 51 00

© DGE Mark och miljö AB

Gullbergs Strandgata 9
411 04 Göteborg
031-18 30 15

Innehåll WP2 – Nulägesanalys och goda exempel

BAKGRUND.....	4
INTRODUKTION.....	4
MÅL, SYFTE OCH METOD	5
AVGRÄNSNINGAR	5
NULÄGESANALYS	6
FAS 1. FÖRSTUDIE	6
<i>Styrande riktlinjer och mål</i>	7
<i>Sammanfattning av nuläge för förstudiefasen</i>	8
FAS 2. PROGRAMARBETE OCH PROJEKTERING.....	9
<i>Lag- och regelkrav</i>	10
<i>Tekniska handböcker och anvisningar</i>	10
<i>Miljöbedömningsystem</i>	11
<i>Hållbarhetscertifieringar</i>	12
<i>Sammanfattning av nuläge för program- och projekteringsfasen</i>	12
FAS 3. PRODUKTIONSFASEN - RIVNING OCH BYGG	13
FAS 4. FÖRVALTNING, UPPFÖLJNING OCH FORTSÄTTNING	14
GODA EXEMPEL PÅ CIRKULÄRT BYGGANDE OCH INNOVATION	15
<i>Cirkulära innovationer</i>	16
<i>Exempel på cirkulär ny- och ombyggnad</i>	17
<i>Innovativa affärsmodeller för återbruk och återvinning</i>	21
<i>Cirkulär och innovationsdriven upphandling</i>	22
SLUTSATSER FRÅN NULÄGESANALYSEN OCH GODA EXEMPEL.....	23
LITTERATUR- OCH KÄLLFÖRTECKNING.....	25

Bakgrund

Följande delrapport är en del av forskningsprojektet *Upphandlingskrav för cirkulära flöden i bygg- och rivningsprocessen*, som leds av konsument- och medborgarservice inom Göteborgs Stad och som finansieras av Vinnova. Projektet är uppdelat i ett antal delrapporter med egna frågeställningar, som svarar på delar av forskningsprojektets frågeställningar. Denna delrapport innehåller nulägesanalys av byggbranschen, med en genomlysning av nuläge för cirkulär ekonomi för offentliga bygg- och rivningsprojekt. Utöver det presenteras även ett antal goda exempel på cirkulärt byggande och innovationsdriven upphandling. Nulägesanalysen, som benämns WP2, har tagits fram parallellt med att IVL Svenska Miljöinstitutet har tagit fram ett scenario för cirkulär upphandling år 2030. I nästa delrapport, benämnd WP4, är en GAP-analys genomförd. I den analyseras gapet mellan det nuläge som beskrivs här och det läge som IVL beskriver i sitt upphandlingsscenario år 2030. I det sista arbetspaketet, WP5, översätts resultaten från gapanalysen i ett antal förutsättningar som behövs för att cirkulära flöden inom bygg- och rivningsbranschen ska öka. I arbetspaketet presenteras också ett antal förslag på hur upphandlingskrav för offentliga bygg- och rivningsprojekt kan utformas för att nå fram till det cirkulära scenariot.

Introduktion

Nulägesanalysen är en genomgång av hur förutsättningarna för cirkularitet inom byggbranschen ser ut idag. Den strävar efter att belysa de affärsmodeller, arbetsprocesser, regler, policys, krav och övriga faktorer som styr offentliga bygg- och rivningsprojekt. Eftersom det är ett omfattande område har fokus varit på att studera de faktorer som är avgörande för cirkulära produktflöden och cirkulär ekonomi. Då projektet har haft Göteborg som utgångspunkt och studieområde har urvalet skett bland styrdokument och arbetsprocesser som är styrande i Göteborg Stad. Samtidigt är det möjligt att anta att den situation som råder i Göteborg speglas i hela landet. Det förekommer även företag och organisationer som kommit både längre och kortare än vad som beskrivs här, men målet är att ge en översiktlig bild av var byggbranschen står idag.

Varje bygg- eller rivningsprojekt består av flera skeden, från förstudie till färdig byggnad eller färdigställd rivning, och den förvaltning och omhändertagande av material som följer under hela byggnadens livslängd. Nulägesanalysen är uppdelad efter de skedena, med beskrivningar av förutsättningarna vid förstudie, vid programarbete och projektering, vid byggproduktion och rivning, och vid förvaltning och uppföljning. En central del i en cirkulär ekonomi är att material och produkter kan användas flera gånger. Färdigställande av ett byggprojekt kan därför inte ses som ett avslut, utan en del i en cykel.

I varje skede finns olika styrande faktorer, allt från lagar, riktlinjer och mål, tekniska krav, kunskap hos genomförare till projektets ekonomi. Riktlinjer och mål kan vara nationella, kommunala eller förvaltnings specifika, men de är alla styrande på olika sätt i de olika skedena. Vid varje skede genomförs även flera upphandlingar, bland annat av projektledning, konsulter och entreprenörer. I ett offentligt upphandlat byggprojekt görs upphandlingarna enligt lagen om offentlig upphandling (LOU). Utformning av upphandlingsdokument har stor påverkan på projektets slutresultat, och i förlängningen möjligheten till cirkulära material- och produktflöden. Nulägesanalysen tar upp hur upphandlingsdokument utformas idag, och i rapportens femte arbetspaket, *Rekommendationer för upphandling av cirkulära bygg- och rivningsprojekt*, tas exempel upp på hur upphandlingar kan användas strategiskt för att skapa nya förutsättningar för cirkularitet i framtiden.

Mål, syfte och metod

Syftet för projektet *Upphandlingskrav för cirkulära flöden i bygg- och rivningsprocessen* är att ta fram konkreta förslag på hur upphandling av offentliga bygg- och rivningsprojekt kan användas för att styra byggbranschen mot ökad cirkularitet. Projektet skall ta fram förslag på hur offentliga aktörer kan formulera sina upphandlingskrav vid upphandling av bygg- och rivning, så att resursanvändningen minskar genom ökat återbruk och högkvalitativ återvinning, samt genom förebyggande av avfall.

Syftet med nulägesanalysens är att ge en överblickbar beskrivning över hur byggbranschen hanterar cirkulära produktflöden idag, med fokus på upphandlingskrav och projekt i offentlig regi. Ambitionen är att beskriva de förutsättningar, regler och upphandlingsmetoder som avgör möjligheterna till cirkulära flöden, samt vilka samverkansformer och affärsmodeller som är styrande.

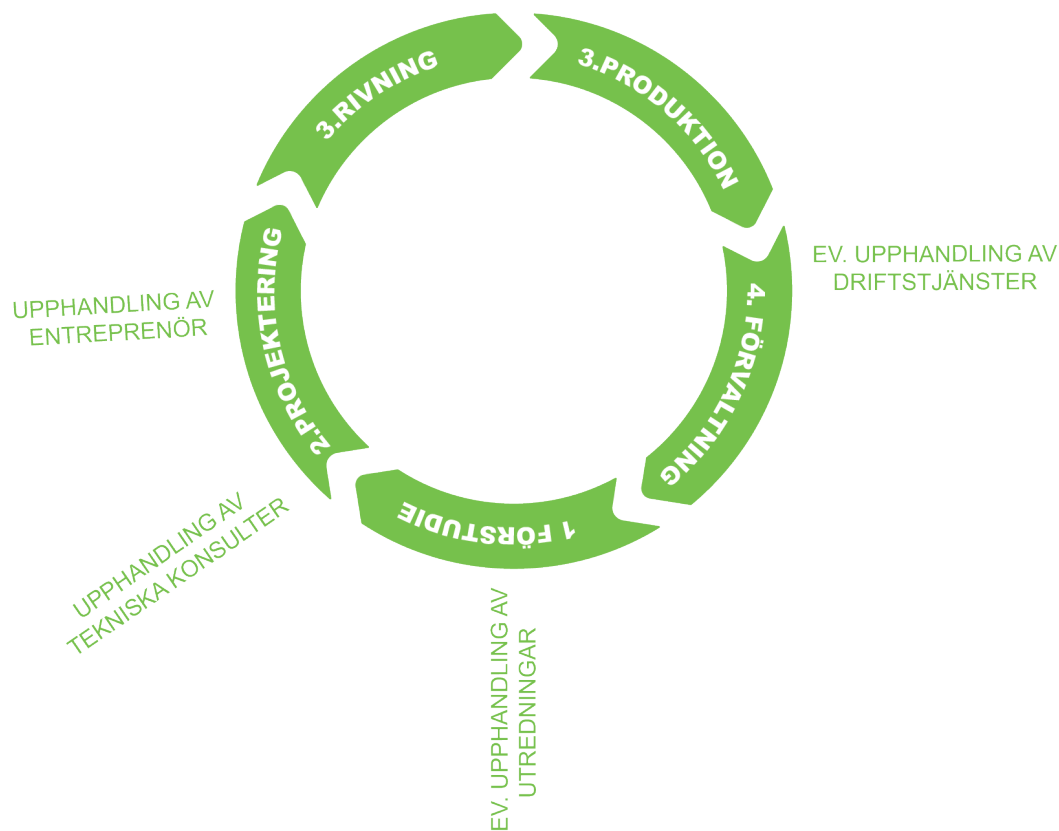
Syftet med de goda exemplen är att visa på genomförbarheten av ökad cirkularitet genom att påvisa ett antal redan genomförda cirkulära byggprojekt, där material och produkter kan användas länge, återbrukas och återvinnas i en långt mycket större utsträckning än praxis idag. Exempelen ska även visa på innovativa affärsmodeller och innovativ offentlig upphandling, för att visa hur de verktyg som används idag kan användas för att driva utveckling. Sammantaget utgör nulägesanalysen en fingervisning om de utmaningar som byggbranschen står inför vid en omställning till ökad cirkularitet, och de goda exemplen visar möjliga vägar framåt.

Metod för insamlande av information till denna rapportdel har skett genom litteraturstudier och intervjuer, samt samtal med referensgrupp. Styrande dokument, riktlinjer och policys har gått igenom, och de tekniska handböckerna har tolkats. Utöver det har forskningsrapporter gått igenom för att kartlägga utmaningarna för cirkulär ekonomi i bygg- och rivningsbranschen samt de initiativ som tas nationellt och internationellt har undersökts. Intervjuer har skett med representanter för tre byggande och förvaltande bolag i Göteborg; Framtiden Byggutveckling, Bostadsbolaget, samt Lokalförvaltningen. Under arbetet har delrapporten skickats ut för granskning och feedback från såväl projektgrupp som referensgrupp.

Avgränsningar

Nulägesanalysen och de goda exemplen följer projektets övergripande avgränsningar för byggsleden och byggnadstyper som undersöks. De byggsleden som granskas är nybyggnad, ombyggnad och rivning, och byggnadsdelar som berörs är stomme, byggnadsskal, ytskikt och massor. Möbler och lös inredning ligger utanför projektets ramar, och upphandling av dem tas inte heller upp. Projektets tidsramar har tillåtit en undersökning av de dokument, policys och tekniska handböcker som styr upphandlingsförfaranden i Göteborgs stad. Eftersom Göteborgs stad är projektägare har urvalet varit begränsat till Göteborg. Urvalet av material har skett med hjälp av den projekt- och grupp som funnits tillgänglig, där representanter för kommunala beställarorganisationer har funnits med. Energieffektivt och fossilfritt byggande är andra viktiga områden för en hållbar byggindustri, men det är områden som ligger utanför den här rapporten.

De goda exemplen har valts ut för att vara relevanta för en svensk byggkontext, med dess förutsättningar, skeden och upphandlingsförfaranden. Exempelen på byggteknisk innovation och innovationsdriven upphandling är därför främst hämtade från europeisk kontext. Exempelen på affärsmodeller är främst svenska exempel, eftersom de visar på hur modellerna kan integreras i byggbranschens nuvarande processer.



Figur 1 - Illustration över byggprojektets faser

Nulägesanalys

Fas 1. Förstudie

Ett byggprojekt inleds oftast av flertalet utredningar vilka är en del av en förstudie. Under förstudien undersöker byggherren förutsättningarna för att utföra sitt uppdrag, vilket exempelvis kan vara att tillhandahålla utbildningslokaler till kommunal skolverksamhet. Exempelvis utreds om en verksamhet behöver nya eller ombyggda lokaler, eller om en byggnad behöver rivas. Befintliga plan och tomtförhållanden undersöks och jämförs med behoven. Först efter förstudien beslutas om byggprojektet skall genomföras och på vilket sätt. Det här skedet kan säga motsvara behovsanalysen i ett upphandlingsförfarande, men innehåller ofta flera olika upphandlingar.

Det är i förstudien som grundkonceptet för den nya byggnaden, ombyggnationen eller rivningen sätts. Det betyder att det är här möjligheten att ställa hållbarhetskrav är som störst. I det här skedet etableras mål och förväntningar för hela projektet, vilket styr projektets framtida riktning och möjligheter. Om behovsanalysen utförs bra och består av ett gediget grundarbete finns mycket att vinna i senare delar av projektet. Ofta mynnas förstudien ut i ett investeringsbeslut hos byggherren, där budgetramar för projektet definieras. Under en förstudie och behovsanalys upphandlas ibland projektledning och andra

konsulttjänster för projektet. Hur de upphandlingarna utformas kan bli mycket styrande för projektet, eftersom kompetens hos byggherre, projektledare och konsulter är avgörande för innovationskraften i projektet, tillsammans med byggherrens organisatoriska riktlinjer, samt projektets mål och budget

I förstudien och behovsanalysen besvaras exempelvis ofta följande frågor:

- Är det möjligt att samnyttja befintliga lokaler?
- Var kan nya lokaler placeras?
- Behöver det byggas, eller kan behovet tillfredsställas på annat sätt?
- Vid ombyggnad - är det möjligt att anpassa lokaler för tänkt verksamhet?
- Vilka hållbarhetskrav ska projektet ha? Vilken är ambitionen för projektet i förhållande till verksamhetens riktlinjer och mål?
- Behöver tidiga beräkningar som visar klimatnyttan med projektet eller olika lösningar tas fram?
- Vilken är projektets tänkta entreprenadform?
- Finns det en plan för hur information som är relevant för projektet förs vidare?

Idag arbetar inget av de byggande förvaltningarna och bolagen i Göteborgs Stad på ett systematiskt sätt med cirkulära material- och produktflöden i samband med förstudien inför projekt. Det finns ett pågående arbete med återbruk av kontorsmöbler inom staden, men inom ny- och ombyggnad har inte cirkulära flöden av byggvaror någon större plats. Som anledning till det anges bland annat bristande kunskap, avsaknad av mål och bristande tillgänglighet, samt pris (Bengtsson, 2019).

Styrande riktlinjer och mål

Verksamhetens riktlinjer, policys mål och uppdrag är avgörande för att svara på ovanstående frågor i förstudien. Mål, riktlinjer och policys antas i flera led, där nationella riktlinjer översätts till lokala policys eller krav. Riktlinjer från myndigheter, så som Boverket, föreskriver få specifika krav kring cirkularitet och återbruk. Istället beskrivs oftast generella mål eller effekter från genomförda uppdrag.

I förstudien av ett projekt arbetas riktlinjer och mål in i projektets utformning, och beroende på beställarens uppdrag och styrning kan beslut om utökade miljömål tas, exempelvis valet av en hållbarhetscertifiering. Hållbarhetscertifieringen används som utökade och skärpta hållbarhetskrav. Idag finns inga få hållbarhetscertifieringar som mäter återbruk och återvinning, vilket gör att cirkularitet sällan kommer med i den här fasen. En utförligare beskrivning av hållbarhetscertifieringar finns i bilaga B1.

En genomgång av Göteborgs Stads styrande dokument och riktlinjer ger en översikt över hur den första inriktningen av bygg- och rivningsprojekt ser ut i Göteborg. Staden har antagit ett antal färdplaner, strategiska program och handlingsplaner för att skärpa sitt klimat- och miljöarbete, och många av punkterna berör byggsektorn. Utöver det pekar stadens budget på önskad riktning för verksamheterna, och förvaltningarnas inköspolicy beskriver hur inköp generellt ska se ut. En utförligare beskrivning av varje styrande riktlinje och mål finns i bilaga B1.

En av de generella handlingsplanerna som Göteborg stad har skrivit upp sig på är Färdplan för fossilfri konkurrenskraft: Bygg och anläggningssektorn, som togs fram av Fossilfritt Sverige 2018. Färdplanen lägger en stor vikt vid att minimera avfall vid byggproduktion och öka cirkulära produktflöden. Samma mål återfinns också i Göteborgsregionens avfallsplan och Göteborg stads miljöprogram 2013–2020, som innehåller övergripande mål för stadens klimat- och miljöarbete. För att konkretisera miljöprogrammet finns också en handlingsplan för miljön som listar ett stort antal åtgärder som behöver vidtas. Bland annat ska uppstarten av en eller flera återbruksdepåer för byggvaror främjas. Utöver det ska

materialflöden kartläggas och staden ska arbeta för att underlätta för en cirkulär ekonomi (Göteborg Stad, 2018).

Stadens budget för 2019 beskriver att en cirkulär- och delningsekonomi ska främjas (Göteborg Stad, 2019). Det finns även ett fokusområde i budgeten som berör material, *säkerställ giftfria och rena miljöer* vilket beskriver att upphandlingar ska bli bättre på miljö- och klimatperspektiv. Budgeten ska appliceras på alla projekt, inklusive byggupphandlingar. Utöver det så beskriver stadens inköpsriktlinjer att återbruk ska användas i första hand (Göteborg stad, 2019).

Staden ställer även krav på att projekten i egen regi ska följa stadens program för miljöanpassat byggande. Det gäller både för projekt i egen regi och privata projekt som följer en markanvisning. Programmet innehåller flera riktlinjer och krav på cirkulära principer och avfallshantering. Bland annat ska inbyggda materials beständighet beaktas när de väljs, och uppskattningar och livslängd ska rapporteras in till staden under projektet. Utöver det ska avfall återbrukas i den mån det går, och mängden avfall som går till deponi får vara max 10 viktprocent. Programmet innehåller de mest handfasta kraven på cirkulära principer inom Göteborgs stad. I dagsläget finns inga krav på återbruk i själva projekten, med det är ett potentiellt framtida tillskott (Göteborg stad, 2019).

De styrande riktlinjerna och målen anger tydligt att Göteborg ska främja avfallsminskning och cirkulär ekonomi genom sitt arbete i sina förvaltningar. Många riktlinjer är generella, och beskriver ett övergripande arbete. Handlingsplanen, som är mest handfast, beskriver ett antal klimat- och miljöinitiativ som inte ligger inom de byggande förvaltningarna och bolagens kärnverksamhet. Det är möjligt att tolka att återbruksdepåer och liknande inte är något som upprättas inom ramen för övriga projekt, utan som separat drivna initiativ. Överlag finns dock en vilja att arbeta med cirkulär ekonomi och cirkulära material- och produktflöden inom staden, men tolkningen är att det inte är självklart hur den viljan ska appliceras i bygg- och rivningsprojekt.

Sammanfattning av nuläge för förstudiefasen

Genomgången av de riktlinjer som är styrande för byggande förvaltningar i Göteborg, och som i den här nulägesanalysen får antas beskriva ett genomsnittsläge i en svensk kontext, visar att både verksamheternas uppdrag och deras riktlinjer innehåller få styrande direktiv för materialhantering eller ökad cirkularitet. Däremot förekommer cirkularitet som uttryck i flera av riktlinjerna, där förhållningssättet till begreppet varierar. I vissa dokument beskrivs det exempelvis att man vill arbeta cirkulärt men inte hur, medan i exempelvis Miljöanpassat byggande som har mer konkreta exempel på hur en byggnad ska bli mer cirkulär och vilka delar av byggnaden som gör störst nytta. Det kan nämnas att den senaste versionen av Miljöanpassat byggande, där ett ökat fokus på cirkularitet har tillkommit är relativt ny och de projekt som idag följer dessa nya riktlinjer kommer stå klara inom några år, det är svårt att se ett resultat direkt. Utifrån ett cirkularitetsperspektiv bör behovsanalysen vid ny- och ombyggnation och rivning fokusera på lokalbehovets utformning och eventuella samordningsmöjligheter, för att minimera behovet av nya lokaler. Val av eventuella miljökrav och upphandlingsformer sker ofta i det här skedet. Kartläggningen av kraven visar dock att cirkularitet och återbruk, samt framtida återbruksmöjligheter, inte är en prioriterad fråga i förstudiefasen idag.

Fas 2. Programarbete och projektering

I de fall som förstudiearbetet avslutas med beslut om fortsättning för ny- ombyggnads- eller rivningsprojekt följer ett programarbete och ett projekteringskede. Programarbetet är en tolkning av en verksamhet behov i funktioner och rum, samt deras inbördes relationer. Projekteringen innefattar i sin tur större delen av det planerings- och gestaltungsarbete som ett byggprojekt kräver, inklusive de detaljerade ritningar som beskriver byggnadens konstruktion.

De vanligast förekommande upphandlingarna under projekteringskedet rör tekniska konsulttjänster, gestaltningstjänster och entreprenad. Den valda entreprenadformen avgör hur ansvaret fördelas mellan byggherre och entreprenör. Vid totalentreprenad lämnas ansvaret för projekteringen över till den upphandlade entreprenören i ett relativt tidigt skede, och där är utformningen av upphandlingen viktig för att öka möjligheten till cirkulära material- och produktflöden. Vid en utförandeentreprenad behåller byggherren ansvar för projekteringen, medan entreprenören står för utförandet enligt byggherrens handlingar.

Eftersom cirkulära material- och produktflöden idag ligger bortom konventionella tekniska lösningar så krävs både planering för återbruk, återvinning och flexibel lokalanvändning och nya byggtkniker för att säkerställa genomförandet. Det innebär att projektering och utförande behöver samverka, vilket behöver speglas i utformningen av upphandlingsdokument och valda samverkansformer, så som exempelvis partnering. Det är även nödvändigt att program och projektering tillåter möjligheten för återbruk av produkter, och att kraven på entreprenören ger utrymme för cirkulära produktflöden. En genomlysning av nuläget visar att den typen av krav sällan är närvarande vid upphandling av projektering eller entreprenad, oavsett entreprenadform.

Vid utformning av upphandlingsdokument sätts kraven för hur projektet ska genomföras och vad man förväntar sig för slutprodukt. I byggbranschen är det vanligt att upphandlingsdokument utformas enligt branschöverenskommelser och standarder, exempelvis Allmänna materialanvisningar, AMA. Fördelen är att AMA är ett branschgemensamt språk, vilket minskar risken för att viktig information utelämnas. I upphandlingsdokumentet hänvisas till gällande lag- och regelkrav, tekniska handböcker och branschstandarder som anbudsgivaren förväntas följa.

Det är även vid utformningen av upphandlingsdokument som ett projekts miljöambitioner bestäms. Idag handlar det ofta om byggherrens krav, eller krav på hållbarhetscertifieringar. Om projektets miljöambitioner och krav inte finns med i upphandlingen så är det svårt eller omöjligt att lägga till dem senare i projektet. Hur upphandlingsdokumenten utformas, och efter vilka kriterier som anbud utvärderas, är upphandlingens viktigaste styrmedel.

Upphandlingsmyndigheten har, för att stötta i det här arbetet, skapat ett kriteriesystem som kan vara till hjälp när hållbarhetskrav ska formuleras. Kriterierna består av färdigformulerade krav med tillhörande motiv och förslag på verifikat och är framtagna inom de flest vanligt förekommande upphandlingsområdena. Kriterierna ska vara drivande vilket innebär att de är mer långtgående än lagstiftningen och tas fram i upp till tre nivåer; bas, avancerad och spjutspets (Upphandlingsmyndigheten, 2019). Från utvärderingen av nuläget är det dock tydligt att specifika upphandlingskrav kring återbruk eller återvinning är ovanliga. Däremot är det vanligare med krav på energieffektivitet och giftfrihet.

Vid utformning av upphandlingsdokument, framförallt vid upphandling av entreprenad, finns ett stort antal lagar och förordningar som är styrande. Utöver dem så styrs utformningen av upphandlingsdokument av branschöverenskommelser, tekniska handböcker och de krav som ställs i

eventuella miljöcertifieringar. I avtal hänvisas det ofta till branschöverenskommelser, så som AMA, vilket för att överenskommelserna är bindande för de avtalskrivande parterna att förhålla sig till.

Lag- och regelkrav

Idag finns lagar, regler och förordningar som på olika sätt beskriver att byggbranschen ska bli mer hållbar och i vissa fall cirkulär. Det finns däremot inte någon lag eller förordning som ställer krav på redovisning av vilka material som har använts vid uppförandet av en byggnad. Inte heller utsläppen av växthusgaser från byggnaden regleras, varken under byggskedet eller under användningsskedet (Boverket, 2018). Lagtexterna ser olika ut och vissa krav är vagare än andra, vilket öppnar för flera tolkningar. För att ge en uppfattning över hur lagar, regler och förordningar formuleras kring ämnet så finns en sammanställning av relevanta lagar i bilaga B1. De utvalda lagar, regler och förordningarna är även de som de flesta upphandlingsdokument i dagsläget förhåller sig till. I byggprocessen är det byggherren som ansvarar för att reglerna följs.

Som beskrivet behöver en byggnad utformas för att inte skada miljö eller människor för att uppfylla lagkrav. Lagkraven på byggnadsutformning beskriver grundkraven, men sträcker sig inte längre än så. Boverkets föreskrifter, BBR, har i dagsläget inga krav när det kommer till redovisning av klimat- och miljökostnader för inbyggda material, och det är därmed upp till antingen miljöcertifieringar eller andra krav från byggherre om det ska redovisas. En förändring regelverket är på gång, då Boverket under hösten 2017 fick uppdrag av regeringen att lämna förslag till en klimatdeklaration av byggnader där livscykelperspektivet beaktas, vilket betyder att ett arbete är på gång med skärpta regler kring cirkulära material- och produktflöden (Boverket, 2018).

När det kommer till lagen om offentlig upphandling är appliceringen av dess regelverk idag ofta begränsad till att bedöma anbud efter pris eller möjlig kravuppfyllnad. Att lagen lämnar öppet för att utvärdera anbud efter livscykelkostnad för material och produktion är något som sällan appliceras idag, men som kan användas som för att diversifiera tilldelningskriterier för upphandling i framtiden, exempelvis genom att tilldela anbud efter materialåtgång.

Tekniska handböcker och anvisningar

De flesta av stadens byggande förvaltningar och bolag använder sig av dokument eller föreskrifter som beskriver hur byggnaderna ska utformas samt vilka regler, lagar, förordningar, branschstandarder och beskrivningar som ska följas i projektet. I denna rapport benämns dessa dokument och föreskrifter gemensamt som tekniska handböcker. Denna rapport är avgränsad till tekniska handböcker från byggande förvaltningar och bolag inom Göteborg stad och till rapportens projektgrupp. I detta avsnitt redogörs för hur de tekniska handböckerna och i sin tur AMA, avgränsad till AMA-hus, och branschstandarder förhåller sig till cirkulära material- och produktflöden.

Tekniska handböcker, eller motsvarande, finns i de flesta byggande förvaltningar och bolag inom Göteborg Stad. De tekniska handböckerna ställer krav på att de ska följas vid projektering och om undantag görs skall avsteg redovisas och godkännas av byggherren. De tekniska handböckerna är baserade på exempel och lösningar som är väl beprövade och fungerat i flera olika projekt. Lösningarna ser olika ut beroende på förvaltning eller bolag. I vissa fall är betydande materialval, så som stomme i betong, redan givet, och i vissa fall är det möjligt att välja relativt fritt. Handböckerna refererar även till AMA och branschstandarder, som i många fall anger hur en viss detalj eller moment ska utföras för att framtida problem med exempelvis fukt eller läckage ska undvikas. Även dessa metoder är väl beprövade och använda i en mängd projekt.

Vid en genomgång av de tekniska handböckerna för de byggande förvaltningarna och bolagen inom Göteborg Stad, är det tydligt att de föreskrivna tekniska lösningarna inte är utvärderade gentemot cirkulära principer som återbrukbarhet eller återvinningsbarhet. Generellt sett blir det svårare att bygga efter cirkulära principer om upphandling har skett med de tekniska handböckerna som krav. Det är i de tekniska handböckerna förutsättningarna för varje enskilt projekt finns och det är i dessa som specifika materialval presenteras och bestäms. En beställare som vill arbeta mer cirkulärt bör se över dessa dokument och våga testa nya lösningar och idéer.

När det kommer till beskrivningar som är redovisade i AMA är urvalet av möjliga hänvisningar är stort. Det är möjligt för en byggherre att ställa krav på mer specifika tekniska lösningar i AMA vid upphandling och avtalsskrivning. Vid många avtalsskrivningar idag används att utförande ska följa AMA, vilket gör att valet av teknisk lösning är upp till entreprenören. Det är inte heller vanligt i AMA eller andra branschstandarder att specificera material som ska användas. Samtidigt finns flera tekniska lösningar som kräver exempelvis lim och fog angivna. Krav på att följa dem förhindrar framtida möjligheter att separera material från varandra. Det försvårar både återbruk och återvinning, som ofta kräver rena och separerade material.

Miljöbedömningssystem

Under projektering och vid upphandling är det idag vanligt att någon form av miljöbedömningssystem efterfrågas för att dokumentera inbyggda material och komponenter i projekten. Miljöanpassat byggande, som ska användas vid alla markanvisningar och projekt i egen regi inom Göteborg Stad, ställer krav på BASTA och Byggvarubedömningen.

BASTA är ett register för kemiska produkter, material och varor som används inom bygg och anläggning. BASTA ägs av IVL Svenska Miljöinstitutet och Sveriges Byggindustrier. Bedömningssystemet fokuserar på högt ställda krav på kemiskt innehåll. Kärnan i BASTA är EU:s lagstiftning REACH (Basta, 2019).

Byggvarubedömningen är i sin tur en icke vinstdrivande ekonomisk förening som bedömer och därefter ämnar tillhandahålla information om hållbarhetsbedömda byggvaror (Byggvarubedömningen, 2019). Byggvarubedömningen har som ambition att ta hänsyn till livscykelaspekter hos produkter så som exempelvis ingående material och råvaror, förnybara råvaror, andel återvunnet material, tillverkning av varan, energianvändning under produktionskedet, samt emissioner till vatten, luft eller mark.

En annat vanligt förekommande miljöbedömningssystem är SundaHus. SundaHus är ett privatägt företag som arbetar med att systematisera arbetet med att fasa ut farliga ämnen i en byggnads hela livscykel, fokus ligger på kemiskt innehåll i material och produkter (SundaHus, 2019).

I nuläget finns i miljöbedömningssystemen, framförallt i byggvarubedömningen, viss information om material och deras livscykel. Tolkning är att det i nuläget är ovanligt att den informationen är styrande vid val av produkter och material. Miljöbedömningssystem har en potential för att i framtiden utgöra grunden för att tillhandahålla information om produkternas förmåga att demonteras, återanvändas eller återbrukas. Det är en potential som är störst i de vanligaste förekommande systemen, då de redan idag är väl inarbetade i många företags rutiner och instruktioner. I dagsläget används de dock främst för att stötta vid val av giftfria byggvaror.

Hållbarhetscertifieringar

Hållbarhetscertifieringar förekommer i många projekt, och har potential att vara ett stöd för att utöka cirkulära material- och produktflöden. Förutom att samordna hållbarhetskrav i ett projekt, så kan en hållbarhetscertifiering även vara ett sätt att kommunicera miljöambitioner externt, i form av marknadsföring. Den här nulägesanalysen är avgränsad till att sammanfatta hur dagens största certifieringar ställer krav på cirkularitet. Det vanligaste certifieringssystemet som används inom Göteborg Stad idag är Miljöbyggnad följt av Svanen. BREEAM-SE och LEED är certifieringssystem som är vanligast förekommande för kontorsbyggnader. En utförligare sammanfattning av de mest vanliga certifieringssystemen finns i bilaga B1.

De miljöcertifieringar som ställs som krav vid upphandling av projektering och entreprenad kan vara starkt styrande för projektens utformning. I dagsläget har de två vanligaste certifieringarna, Miljöbyggnad och Svanen, få krav som rör återbruksgrad eller återvinningsbarhet. Miljöcertifieringarnas kravnivå en balansgång. Höga eller svårinförlivade krav i en certifiering kan innebära att de inte används, vilket leder till att snabbt förlorar sitt värde. Samtidigt går det att säga att vissa förbättringar över grundläggande tekniska krav kan rymmas inom certifieringarna, så som Svanens krav på listor över inbyggda produkter. Om sådana listor kan lagras digitalt och sökbart kan det öka återbruksmöjligheter i ett projekt, eftersom information om byggdelar är viktigt för att kunna planera för återbruk.

Sammanfattning av nuläge för program- och projekteringsfasen

De krav på ny- eller ombyggnation, eller rivning, som ställs under projekteringskedet utgår från lagar och föreskrifter. Samtidigt styrs de mer i detalj av upphandlingsförfarandet, val av upphandlingsform, tekniska anvisningar, applicering av miljöcertifieringar och byggherrens tolkning av vilka krav som är möjliga att ställa. Utöver det så är det tydligt att utrymme för kravställningar i en upphandling är avhängigt en marknadsanalys. Både byggherre och entreprenör är beroende av att produkter finns tillgängliga på en marknad. Ofta lämnas stort utrymme för alternativa material- och produktval till entreprenören i en upphandling, för att inte byggherren ska riskera att låsa in sig i dyra och ineffektiva lösningar. För att styra upphandlingen av byggprojekt i en mer cirkulär riktning så är det av vikt att den som tar initiativ till ökad cirkularitet kan styra produkt- och materialval mot återbruk. Om återbrukade material och produkter inte finns tillgängliga på en marknad så är det svårt att styra mot dessa val och risken är då att valda material och produkter byts ut vid produktion. Slutsatsen är att en fungerande marknad för återbrukade produkter är en förutsättning för ökad cirkularitet.

Utöver det visar nulägesanalysen att det i dagsläget är tekniska handböcker, miljöbedömningssystem, miljöcertifieringar och i vissa fall uppdragsformuleringar utformade på ett sätt som gör cirkulära material- och produktflöden svåra att applicera. Genom att hänvisa brett till branschstandarder som är låsta i icke-cirkulära lösningar, eller ställa krav på lösningar och material som inte kan integreras i cirkulära flöden, så blir de direkt svåra att applicera i projektering och upphandling av entreprenör. Kravet på miljöbedömningssystem, så som byggvarubedömningen kan också skapa en utelåsningseffekt. Återvunna eller återbrukade material kan inte integreras i en sådan databas eftersom de inte har en tillverkare som kan redovisa material- eller produktinnehåll.

Fas 3. Produktion av rivning och bygg

Under produktionsfasen av ett nybyggnads, ombyggnad eller rivningsprojekt utförs själva arbetet. I samband med, eller under projekteringen, handlas entreprenörer upp. Genomgången av entreprenadupphandlingar för Göteborg stads bolag och förvaltningar visar att pris är det främsta tilldelningskriteriet i de flesta fall (Bengtsson, 2019). Det innebär att i de flesta fall är den anbudsgivare vars pris är det lägsta som får uppdraget att utföra entreprenaden, så länge priset håller sig inom budget.

Då merparten av bygg- och rivningsprojekten i Göteborgs stad handlas upp på pris är det rimligt att anta att anbudsgivande entreprenörer strävar efter att lämna ett så lågt anbudspris som de vågar. Priset en entreprenör anger baseras på olika saker, men vanligtvis ingår en blandning av produktionskostnad, eftersträvad vinst, risker och bedömning av marknadsläget. De sista två punkterna är viktiga när det kommer till att ställa krav vid upphandling av entreprenader. En återkommande farhåga i beställarorganisationen är att för långtgående upphandlingskrav kan komma att leda till mycket dyrare projekt. En anbudsgivare läser gärna ovana eller hårda krav som potentiella risker, och lägger därmed anbudspriset högre (Bengtsson, 2019). Kombinerat med de senaste årens ökning av entreprenadkostnader så finns en oro om att ställa hårda krav, exempelvis återbruk, vilket kan leda till drastiskt ökande entreprenadkostnader.

För en beställare som upphandlar enligt Lagen om offentlig upphandling 16 kap 1–6§§ är det möjligt att välja mellan tre utvärderingsgrunder; bästa förhållandet mellan pris och kvalitet, kostnad eller endast pris. Kostnad är här ett vidare begrepp än pris, och syftar till att beskriva hela kostnaden för anbudet. Det kan till exempel handla om livscykelkostnaden för en vara. Syftet med upphandlingen är att beställaren ska få det som bäst uppfyller det efterfrågade behovet. Utvärderingsgrunderna kan kompletteras med ytterligare kriterier om anbudsgivaren behöver kunna uppfylla. Det är viktigt att tydligt definiera tilldelningskriterierna i upphandlingsdokumentet, samt att beskriva vad som beaktas vid värderingen och grunden för bedömningen och poängsättningen.

Det är alltså även möjligt att handla upp entreprenader på kostnad och kvalitet. Båda begreppen är möjligt att använda för att använda andra tilldelningskriterier vid upphandling. Exempel på ett sådant kriterium kan vara materialåtgång, där mindre material mängd skulle kunna premieras. Det finns potential i att använda sådana tilldelningskriterier för att driva innovation genom upphandlingar (Upphandlingsmyndigheten). Det är dock ingenting som förekommer i någon större utsträckning i Göteborg Stad idag, utan liknande krav ställs oftast, likt beskrivet ovan, som krav i upphandlingen.

Fas 4. Förvaltning, uppföljning och fortsättning

Efter färdigställt bygg- eller rivningsprojekt går projektet över i en förvaltningsfas. För rivningsprojekt handlar det här om tillvaratagandet av rivet material och demonterade produkter, och för ny- och ombyggnad handlar det om underhåll. I det här skedet sker även uppföljning från bygg- eller rivningsprojektet, och de krav som ställdes under upphandlingen följs upp. Uppföljning sker även kontinuerligt under hela byggprocessen genom bland annat uppföljande möten, egenkontroller, uppföljning av produktval i Byggvarubedömningen, uppföljning av byggavfallsmängder samt löpande besiktningar. Om det visar sig att entreprenören inte genomfört det som avtalats sker oftast ett samtal för att försöka hitta en lösning. Om det inte hjälper kan avstängning och eventuellt vite bli aktuellt (Bengtsson, 2019). Uppföljningen är viktig för att säkerställa att krav som ställs blir uppfyllda och för att förstärka kunskapsutvecklingen i hela projektorganisationen. Viten är även ett effektivt sätt att säkerställa att krav genomförs, men för att de ska vara verksamma behöver de vara kännbara.

Förvaltningen av ett bygg- eller rivningsprojekt är en viktig del i ett cirkulärt material- och produktflöde. I en cirkulär ekonomi är inte byggvaror och produkter förbrukade när de är monterade i en byggnad, eller när de demonteras i ett rivningsprojekt. Genom återbruk och högkvalitativ materialåtervinning bör produkter och material återbrukas i flera omgångar. I ett cirkulärt ombyggnadsprojekt bör rivningsfasen övergå i ett nybyggnadsprojekt så gott som omgående, för att öka möjligheten att använda demonterade produkter. I dagsläget är den övergången mer ovanlig, eftersom återbruk inte är vanligt.

För att möjliggöra framtida återbruk av byggvaror är det även nödvändigt att information om byggdelar och material i byggnaden finns lagrat på ett sökbart sätt. En sådan lagring kan potentiellt ske i digitala byggnadsmodeller, vilka behöver underhållas under byggnadens livslängd. I dagsläget är det dock ovanligt att stadens byggande bolag och förvaltningar ställer krav på överlämning av digitala byggnadsmodeller, vilket gör att det är svårt eller omöjligt att lagra information om byggdelar som en del av en sådan modell (Bengtsson, 2019).

I förvaltningsskedet underlättas cirkularitet om en byggnad är enkel att bygga om och underhålla. Om exempelvis tekniska system är svåråtkomliga och kräver rivning av väggar eller tak för att komma åt försvåras underhåll och mycket onödigt avfall bildas. Dessutom är det svårare att återbruka produkter som är svåra att demontera, eftersom de kan skadas under demontering. I dagsläget ställs krav på att produkter ska gå att underhålla, men krav på demonterbarhet förekommer mer sällan (Bengtsson, 2019). Det är under projektering- och byggskedet som det är möjligt att planera för följande underhåll. Framst handlar det om val av byggsystem och tekniska lösningar. Det visar än en gång på att hela byggnadens livscykel behöver vara utgångspunkten för varje bygg- och rivningsprojekt.

Goda exempel på cirkulärt byggande och innovation

Nulägesanalysen visar på utmaningarna för ökade cirkulära material- och produktflöden i bygg- och rivningssektorn. För att konkretisera vad som är möjligt att göra redan idag presenteras här ett antal goda exempel. Exempelen är inom tre kategorier; innovativa bygg- och rivningsprojekt, nya affärsmodeller för cirkularitet och innovativa upphandlingar. Alla exempel som presenteras har haft som utgångspunkt att vara relevanta för en svensk byggprocess. De är hämtade från norra Europa, med fokus på de nordiska länderna och Sverige.

Det finns få bygg- och rivningsprojekt i Sverige som har integrerat cirkulära principer i någon större utsträckning. Det har förekommit projekt med en hög grad återbruk av lös inredning, men för fast inredning, installationer och inbyggda material är det ovanligt. Vänder man blicken mot internationella exempel så finns det flera byggprojekt som kommit längre med att integrera cirkulära produktflöden och möjliggjort framtida återanvändning av byggmaterial. Det här avsnittet visar ett urval av dem, med syftet att visa hur mycket som är möjligt redan idag. Genom en tydlig målbild och genom att aktivt utmana konventionell byggt teknik har de här bygg- och rivningsprojekten visat att det är möjligt att återbruka och återvinna byggmaterial i stor utsträckning, utan att kompromissa med kvalitet eller andra projektkrav. Inga direkta rivningsprojekt redovisas, men ombyggnadsprojektet Listerbyskolan i Ronneby innehåller också rivning, eftersom ombyggnationen föranleddes av rivning.

Gemensamt för exemplen är att de är pilotprojekt och att flera av dem har inte genomförts med konventionell byggprocess, eller konventionella roller. Ansvaret för utförande har ofta förts över till en entreprenör sent i byggprocessen. Ibland har projektörer och byggare varit samma, där arkitekter och andra varit en slags generalkonsult och anlitat byggkompetens efter behov. I flera av exemplen har samma personer, arkitekter, projektledare och byggare, ansvarat för hela kedjan, från behovsanalys till färdig byggnad. Den typen av process har sannolikt varit nödvändig eftersom projekten ligger utanför standardlösningar och konventionella processer, och har krävt omfattande engagemang från alla inblandande.

Utöver exempel på pilotprojekt som visar på tekniska och administrativa lösningar för ökad cirkularitet, finns här också exempel på innovativa affärsmodeller och branschinitiativ med uttalat syfte att främja ökad cirkularitet inom bygg- och rivningsprocesser. Utvecklingen av affärsmodeller för ökat återbruk av byggvaror, och ökad återvinning av byggvaror och byggavfall är en förutsättning för att cirkulära modeller ska ha möjlighet att integreras i byggprocessen. Idag finns ett antal svenska aktörer som arbetar för att sluta kedjan mellan demontering och nybyggnad genom att erbjuda återbrukade byggprodukter. Det finns även exempel på initiativ för att skapa slutna värdekedjor för emballage och byggpallar, och på så vis minska på resursslöseri. Slutligen finns det aktörer som utvecklar nya återvinningstekniker, där gamla material kan bli nya, och på så vis minskas det totala resursbehovet. Samtidigt är de undantagsfall, och affärsmodellen behöver vara en självklar del av produktcykeln för att cirkulära produktflöden ska vara vardag.

Till sist finns även exempel på innovativ och strategisk offentlig upphandling. Exempelen visar hur upphandling kan främja och skapa nya typer av ekonomiska villkor. På samma sätt kan upphandling vara ett verktyg för att skapa nya villkor för cirkulära material- och produktflöden. Det finns få exempel på innovationsdriven upphandling som är direkt kopplade till cirkulärt byggande, men däremot några där innovationsdriven upphandling har varit styrande för upphandling av offentliga byggprojekt. Nåra exempel på hur innovationsdriven upphandling kan främja återbruk eller minskat resursslöseri i andra branscher presenteras också.

Cirkulära innovationer

De goda exempel som presenteras här innehåller flera av de aspekter som ingår i en mer cirkulär bygg- och rivningsprocess. Exempelen visar på olika typer av cirkulära innovationer, från ny byggt teknik till icke-konventionella processer. Många av de tekniska innovationerna går att sortera in under avfallshierarkins första tre steg; minimering, återbruk och materialåtervinning. Ett exempel på en byggt teknik som möjliggör att stommen kan återanvändas faller in under återbruk, medan exempelvis återvinning av en avfallsprodukt i ett nytt byggprojekt går att se som ett initiativ under kategorin materialåtervinning. Avfallshierarkin används som modell för att visa vilka typer av innovationer som är eftersträvansvärda; det är alltid mer eftersträvansvärt att minska avfall än att hitta på nya sätt där avfall kan användas i framtiden. Exempel på energiåtervinning och deponering av avfall tas inte upp här, då ingen av dem finns med i en helt cirkulär byggprocess.

En helt cirkulär byggprocess behöver fungera på många olika plan. På varje nivå i avfallshierarkin finns olika typer av åtgärder som kan vidtas. Här nedan följer några exempel på möjliga åtgärder och innovationer i ett byggprojekt för att möjliggöra ökad cirkularitet.

Minimering av avfall

I ett byggprojekt handlar minimering av avfall främst om att förlänga livslängden på byggnader och byggdelar, och att minimera icke-återvinningsbart avfall vid rivning och ombyggnad. Exempel:

- Lokaler byggda med flexibla och anpassningsbara planlösningar, vilket ger en lång livslängd och att de enkelt kan byggas om för nya användningsområden.
- Projektering för minimering av byggavfall.
- Demonterbarhet av ytskikt, installationer, fast inredning. Ökat användande av demonterbara infästningsmetoder ger möjligheten att byta ut enstaka delar mot nya eller andra reservdelar.
- Enkel åtkomst till slitagedelar. Likt demonterbarhet kan enkel åtkomst till slitagedelar minska materialåtgången under en byggnads livslängd, då mindre behöver rivras och bytas ut för att förlänga byggnadens livslängd.

Återbruk

Återbruk rör främst användandet av demonterbara byggnadsdelar i samma skick och form som ursprungsformen. Exempel:

- Nya affärsmodeller och flöden för ökat återbruk av byggvaror
- Återanvändande av tidigare brukade produkter, exempelvis fast inredning, dörr- och fönsterpartier, armaturer, installationer eller inredning – det vill säga byggnadsdelar vars bruksvärde inte minskar när de monteras eller demonteras.
- Rekonditionering och renovering av brukbara byggdelar
- Upprättandet av logistikkedjor för återbrukande av byggdelar
- Innovativa ägandestrukturer där ekonomiska incitament för underhåll och återbruk uppmuntras, exempelvis leasing eller liknande tjänster.

Materialåtervinning

Materialåtervinning innebär återvinning av material i ny form eller med nytt användningsområde. Material kan komma från byggprojekt eller från andra industrier. Material återvinns oftast med ett minskat bruksvärde – exempelvis massivträ som återvinns som spånskiva – eller med stor energiåtgång – som vid metallåtervinning. Exempel:

- Innovativa återvinningsstrategier för att återvinna material på nya eller mer effektiva sätt
- Initiativ kring att använda organiskt nedbrytbara eller icke-giftiga material, för att öka återvinningsgraden
- Användning av återvunnet material på nya sätt.
- Affärsmodeller för ökad materialåtervinning av allmänt avfall som byggmaterial, samt ökad återvinning av byggavfall.

Exempel på cirkulär ny- och ombyggnad

Här presenterar vi ett antal projekt inom nybyggnad, där byggnaderna uppförts från grunden med uttalade cirkulära mål. Projekten som presenteras visar också på andra innovationer inom energianvändning, vattenhantering och social innovation, men följande beskrivning tar hänsyn till framsteg inom cirkulärt byggande. De är utvalda för att visa på genomförande av fyra viktiga nyckelområden för cirkulära flöden, där varje projekt har gjort framsteg inom ett innovationsområde.

Vid ombyggnad är cirkularitet relevant på flera sätt. En ombyggnation kan ske av flera skäl, exempelvis underhåll eller anpassning av lokaler till en ny verksamhet. Vid ombyggnation är lokalens flexibilitet, den kartläggning av inbyggda material som finns och byggdelars demonterbarhet och utbytbarhet nyckelfaktorer för att möjliggöra cirkularitet. På samma sätt är de nya produkter som byggs in och dokumentationen kring dem lika viktig för framtida ombyggnationer.

1. Circular Building, London
Exempel på tät samverkan mellan projektering, bygg och tillverkare för att ta fram nya produkter eller ny produkthantering för att minska avfall och ökad demonterbarhet.
2. Green Solution House, Danmark
Ett exempel på en bygnadsprocess där projekteringsgruppen hade stort ansvar för urval av material enligt cirkulära principer till projektet, i samverkan med entreprenören.
3. The Resource Rows, Danmark
I det här nybyggnadsprojektet exemplifieras hur en ny affärsmodell tar plats i ledet mellan rivning och nybyggnad, för att öka återbruk. Genom att en tredje aktör tar över ansvaret för rekonditionering samt garantitider för återbrukat fasadtegel möjliggörs återbruk i hög utsträckning.
4. Allmänna badet och bastun, Göteborg
Det här exemplet valdes ut då som ett återbruksprojekt, där projekteringen utgick ifrån befintliga material, och där de blev styrande för projektets utformning.
5. Listerbyskolan, Ronneby
Ett exempel på ett ombyggnadsprojekt där ökad möjlighet för fortsatt ombyggnad byggs in i projektet.

Alla projekten, samt deras övriga tekniska innovationer inom cirkularitet, beskrivs mer utförligt nedan.

Circular Building, London

Projektbeskrivning

Circular Building är ett pilotprojekt inom cirkulär byggnation med fokus på innovation inom materialhantering. Byggnaden stod färdig 2016 som en tillfällig installation under London Design Week. Utgångspunkten var att utmana byggteknik och materialval och skapa en helt demonterbar byggnad med återvunna och fossilfria material (Arup, 2019). De höga ambitionerna kring demonterbarhet krävde flera projektspecifika lösningar och ett nära samarbete mellan tillverkare, konstruktörer och byggare. Då stål är en produkt som kräver stor energiåtgång vid tillverkning och som samtidigt har stor återbrukspotential, så fördes en dialog med tillverkarna av stålstommen för att maximera deras återbrukspotential. Det resulterade i användandet av ett mekaniskt infästningssystem för ytskikt som inte krävde håltagning, vilket gjorde att stålbalkarna kunde återanvändas utan resursförlust. Projektering och byggnation skedde i ett sammanhängande skede, där konstruktör och arkitekt var på plats under hela byggprocessen. Det gav större möjlighet att lösa de problem som uppstod på ett cirkulärt sätt, istället för att falla tillbaka på standardlösningar (BuildingsatArup, 2017). Mer information om projektet finns på <http://circularbuildings.arup.com/>.

Exempel på materialminimering:

- En demonterbar stomme av stål. För att främja demonterbarheten undveks håltagningar i stommens stålbalkar, och infästningar som inte krävde håltagning användes för att fästa ytskikt och isolering i stommen.
- Mekaniska infästningar användes för att montera tätskikt, tätskikt och övriga ytskikt, så att de kan demonteras och återanvändas.

Exempel på återbruk

- Standardlängder på material användes i så stor utsträckning som möjligt under projekteringen, för att minska spill och tillåta återanvändning i andra byggprojekt.
- Byggnadsdelar dokumenterades och märktes individuellt med en fysisk etikett. Märkningen innehåll produktinformation och tillverkare, och dokumenterades även i en databas för att skapa enklare produktflöden i kommande led.
- Ytskikt uppfördes enkelt demonterbara för att kunna möjliggöra leasing av fasadpaneler från tredje part, vilket kan skapa incitament för återbruk och underhåll hos den uthyrande parten.

Exempel på återvinning

- För att undersöka möjligheterna till att använda återvunnet material i isoleringsprodukter togs kontakt med tillverkare, vilket ledde till att en ny isoleringsprodukt med återvunnen plast togs fram.
- Stor del av produkterna tillverkades utanför byggplatsen för att minska störningar och spill.

Green solution house, Danmark

Projektbeskrivning

Green solution house är ett hotell- och konferenscenter och ett pilotprojekt för cirkulärt och fossilfritt byggande på Bornholm. Projektet fungerar som testbädd för flertalet lösningar, med ett stort fokus på val av material utifrån ett livscykel- och återbruksperspektiv (GxN, 2019). Precis som det tidigare beskrivna Circular Building var målet att utveckla och utmana konventionell byggteknik och integrera cirkulära produktflöden i processen. En stor del av projekteringen gick ut på att samarbeta med entreprenören för att undersöka material och produkters härkomst – något som projektgruppen valde att kalla för ett "materialpass" (GxN, 2019). Det här ledde till en okonventionell byggprocess, men en där planering, projektering och byggande kunde integreras och produkter som fanns vara undermåliga eller vars ursprung inte kunde spåras ersattes av andra produkter under senare skeden. Genom en

samverkansprocess där valet av material avtalades som ett gemensamt ansvar mellan projekteringsgrupp och entreprenör kunde materialens ursprung och livscykelkostnad kontrolleras i byggprocessen. Mer information om projektet finns på <https://qxn.3xn.com/project/green-solution-house>.

Exempel på materialminimering:

- Icke-bärande konstruktioner är utförda demonterbara. Skruvförband och åtkomlighet är prioriterade över limmade eller permanent sammanfogade material.
- Lokalernas utformning är medvetet generella för att möjliggöra ombyggnad snarare än rivning, ifall behoven skulle förändras framöver.

Exempel på återbruk

- Användande av återbrukade möbler och armaturer i stor utsträckning.
- Införandet av ett "materialfilter" - en serie parametrar som alla valda material ska möta. Det innehåller prioriteringar mellan olika certifieringar och märkningar, återvinningsbarhet, miljöfarlighet och energiåtgång under produktion. Projektgruppen använde sig av frågeformulär som tillverkare fick svara på, för att skapa en jämförbarhet mellan produkter. Om ett material var giftigt eller hade ett negativt fotavtryck i sin produktion så valdes ett annat. Lokalproduktion premierades över certifierade produkter som behövde fraktas långt. Metoden liknar forskningsprojektet Buildings as Material Banks tanke om materialpass – en slags märkning som visar var ett material kommer ifrån, och hur det kan brukas i framtiden. (Heinrich & Lang, 2019)

Exempel på återvinning

- Återvunnet glas användes som markbeläggning

The Resource Rows, Danmark

Projektbeskrivning

The Resource Rows är ett bostadsprojekt med stort fokus på cirkularitet i Köpenhamn. Bostäderna beräknas stå färdiga under 2019, och utgångspunkten var att använda fasadmaterial från byggnader som rivs i området i fasaden på de nya byggnaderna. De tidigare bryggeribygnaderna hade fasader av tegel, men då det är resurskrävande att separera tegelstenar från murbruk så används hela bitar av den gamla skalmuren som fasad i de nya projekten. Nyckeln till projektet är att en av aktörerna, Lendager Group, har ett eget bolag som administrerar och sköter omvandlingen av den gamla tegelfasaden och sedan säljer den till den byggande entreprenören. Det möjliggör en affärsmodell där materialet kan planeras för i tidigt skede, samtidigt som dess tillgänglighet kan säkerställas när det är dags för montering. Det är också möjligt att dela upp entreprenaden så att fasaden sköts av den tredje parten, så att de delar som har fokus på återbruk inte ingår i det övriga entreprenadsansvaret (Lendager Group, 2019). Den här typen av lösningar, där entreprenad delas upp eller där ansvaret för återbruk av vissa byggnadsdelar kan kontrakteras till en tredje part, har stor potential vid upphandling av cirkulära byggprojekt. Mer material om projektet finns på <https://lendager.com/en/architecture/resource-rows/>.

Exempel på återbruk

- Återbruket av ett tidigare använt fasadmaterial i sin helhet är unikt när det kommer till återbruk. Det är tekniskt sett möjligt att återanvända fasaden i nya byggnader i framtiden, om husen skulle rivs.

Allmänna bastun och allmänna badet, Göteborg

Projektbeskrivning

Allmänna bastun och allmänna badet är två projekt som uppfördes i två etapper under 2015 och 2016 av det Berlinbaserade arkitektkontoret Raumlabor, på uppdrag av Göteborgs stad. Utgångspunkten för uppdraget var inte en specifik byggnad, och upphandlingen hade inte utgångspunkt i en önskad funktion utan i en önskad effekt. Målet var att utforska och aktivera området kring pirerna i Frihamnen genom platsbyggnad – det vill säga ett kombinerat planerande, projekterande och byggande på plats. Bastun uppfördes av den designgrupp som tog fram planen för den, så en upphandling av en byggtreprenör utfördes aldrig. Däremot upphandlades delar av projektet i linje med stadens befintliga avtal. Genom en process där planering och byggnation skedde omväxlande kunde utgångspunkten för projektet utgöras av vad som fanns tillgänglig. Gammal plåt från en riven industribyggnad blev fasadmaterial, glasflaskor från återvinning användes som mursten och en återanvänd styrhytt från en båt blev personalrum (Raumlabor, 2019). Mer information om projektet finns på <http://raumlabor.net/bathing-culture/>.

Exempel på återbruk

- Återbruk av material utgjorde utgångspunkten för byggnadens form och omfattning, istället för tvärtom. Plåt, glasflaskor, trall och gamla pallkragar fick nya funktioner genom en integrerad utformning- och byggprocess.

Exempel på materialåtervinning

- Formen på trätrallen i anslutning till bastun och badet utgick ifrån det material som fanns tillgängligt, vilket minimerade spill.

Listerbyskolan, Ronneby kommun

Projektbeskrivning

Listerbyskolan i Ronneby byggdes om med utgångspunkt i en cirkulär byggprocess. Med Skanska som entreprenör ställdes krav på energiåtgång, minimering av byggavfall och förteckning över inbyggda material. Då utgångspunkten var en ombyggnad, och inget fokus fanns på att inkludera ”nya” återbrukade produkter, så ingick möjliggörandet av framtida återbruk i förfrågan. Det genomfördes genom att entreprenören utförde en genomarbetad förteckning av inbyggda material, som kan underlätta framtida ombyggnation. Utöver det arbetade entreprenören med att minimera byggavfall, och genom en proaktiv process kunde återvinning av byggavfallet öka till 96%. (Cefur, 2019)

Exempel på återbruk

Redovisning av alla inbyggda material möjliggör enklare och mer fokuserad ombyggnad i framtiden

Innovativa affärsmodeller för återbruk och återvinning

De pilotprojekt som beskrivits ovan visar på innovation när det gäller projektering, byggteknik och materialanvändande. Men innovativ byggteknik räcker inte för att öka cirkulära materialflöden inom byggindustrin i stort. För att det ska hända behöver nya affärsmodeller och nya sätt att tänka på kring projektering, material och inköp skapas. Här nedan presenteras några exempel på affärsmodeller som har återbruk och materialåtervinning som utgångspunkt, och som visar att det finns utrymme för att med nya tjänster och nya bygg- och rivningsprocesser minska avfallsmängderna inom byggbranschen som helhet.

Brattöns återbruk

Brattöns återbruk i Göteborg är en kommersiell återbruksverksamhet som har medgrundats av rivningsentreprenören CS Riv och håltagning AB. Brattöns agerar förmedlare mellan rivningsentreprenörer och byggentreprenörer, och tillhandahåller byggprodukter till nybyggnads- och ombyggnadsprojekt. Mer information finns på <http://www.brattonsaterbruk.se/>.

Återvinning av betong till fyllnadsmassa

Flera rivnings- och betongföretag i Sverige har skapat initiativ för att materialåtervinna betongrester och material från betongrivning som fyllnadsmassa vid nya byggprojekt. Behovet av fyllnadsmassa är stort, och materialåtervinning av betong har stor potential att användas som dränerande massor istället för natursten.

Kompanjonen Återbruk

Kompanjonen har tidigare, likt Brattöns återbruk, varit en insamlare och återförsäljare av återbrukade byggprodukter. Sen en tid tillbaka är deras affärsmodell omformulerad till att vara en återbruksagent, och agerar främst som kontaktskapande mellan de som vill bli av med återbrukbart material, och de som vill ta emot det. Mer information finns på <https://www.kompanjonen.se/>.

Cirkulär och innovationsdriven upphandling

De exempel på cirkulärt byggande som presenteras ovan är alla resultatet av ett stort engagemang, okonventionella byggprocesser och en utökad samverkansprocess mellan alla inblandande aktörer. För skapa en bredare rörelse från dagens linjära produktflöden till de cirkulära som exemplen visar prov på så behöver branschens styrande marknadssystem förändras. Som nämndes i inledningen är upphandlingen som verktyg en viktig pusselbit för att få en sådan bred omställning att hända. Två exempel på innovativa upphandlade byggprojekt tas upp här, en gymnasieskola i Norge och förskolan Hoppet i Göteborg.

Vidaregående i Aust-Agder Fylkes kommune, Norge (pågående)

Den innovationsdrivna upphandlingen av det här projektet är baserad på en ökad och tidig involvering av entreprenören vid framtagande av lösningar. Grundkravet på skolan var, förutom dess användandeprogram, att byggnaden skulle följa Plusenergistandard. I stället för en process där entreprenör upphandlades efter att tekniska lösningar hade definierats, bjöds intresserade entreprenörer in för en prekvalificering redan i programskedet. De entreprenörer som antogs efter prekvalificeringen fick lämna in anbud där de visade på föreslagna tekniska lösningar för att uppnå funktionskraven. Genom att definiera kraven som en funktion, istället för en specifik lösning, engagerades marknadsaktörer i att föreslå lösningar på en ett grundproblem. Den aktör som föreslog den lämpligaste lösningen, och som kunde visa på genomförbarheten, vann upphandlingen. Eftersom engagemanget som krävdes från marknaden var väldigt högt så fick varje aktör som gick igenom prekvalificeringen viss betalning för sitt arbete. (Green Building A-Z, 2019)

Förskolan Hoppet, Göteborg (pågående 2019)

Förskolan Hoppet är ett projekt inom Göteborgs stad med ambitionen att bygga en fossilfri förskola, från inbyggda material till transporter och maskiner på arbetsplatsen. I det här projektet har stort fokus legat på förarbete och projektering, och likt det tidigare presenterade Green Solution House så har både material och byggprocess utvärderats innan upphandling av entreprenad har skett. Genom ett omfattande förarbete har tydliga upphandlingskrav kunnat ställas, och ansvar för materialval och byggprocess delas mellan byggherre och entreprenör.

Allmänna exempel på innovationsdriven upphandling

Eftersom det är få offentligt innovationsdrivna upphandlade byggprojekt som har genomförts i dagsläget, så visar vi också exempel på hur innovations- och effekt driven upphandling kan förändra befintliga marknader, eller skapa helt nya. Upphandlingsmyndigheten i Sverige har tagit fram stöd för att uppmuntra och stödja cirkulära upphandlingsprocesser och inom ramen för det programmet visar de på ett antal goda exempel. Det är främst upphandling av varor, där de varor som vanligtvis upphandlats har haft en kort livslängd, låg återvinningsbarhet eller i övrigt stor klimatpåverkan (Upphandlingsmyndigheten, 2019). I strategierna ingår att fokusera på att upphandla tjänster istället för varor, fokusera på effekter istället för på specifika produkter och att upphandla flera aktörer i samma upphandling, för att främja symbioseffekter. Det har genomförts ett antal upphandlingar av tjänster och varor med fokus på att ta fram produkter som inte fanns på marknaden de senaste åren. Ett exempel på en sådan är Räddningstjänsten i Storgöteborgs upphandling av larmställ. Genom att bjuda in marknaden för att beskriva möjliga produkter, och sedan ställa krav på funktioner hos produkterna och föra en aktiv dialog med intresserade parter, så kunde en ny produkt tas fram. Den produkten motsvarade räddningstjänstens behov bättre och en ny och mer effektiv produkt togs fram till en öppen marknad. (Upphandlingsmyndigheten, 2019).

Slutsatser från nulägesanalysen och goda exempel

Nulägesanalysen visar hur läget ser ut för cirkulära material- och produktflöden och avfallsminimering för byggprojekt i offentlig regi inom Göteborg Stad, och delvis byggprojekt i Sverige överlag. Genomgången av projektfaserna för typiska bygg- och rivningsprojekt visar hur få styrmedel och riktlinjer är anpassade till cirkulära produktflöden idag, varken nationella eller organisationsinterna. Nulägesanalysens grundmaterial utgör ett litet tvärsnitt av hela bygg- och rivningsbranschen, men generellt ställs få skarpa krav på återbruk och återvinning, eller andra cirkulära förutsättningar. De krav som ställs, som de inom programmet för miljöanpassat byggande, är svåra att följa upp. En tolkning är att det finns flera olika anledningar till det. En anledning är att det är svårt att få tag på återbrukade produkter till byggprojekt, eller att det inte finns aktörer som kan ta emot demonterade byggprodukter och betala för dem i rivningsprojekt. En annan anledning är att återbruk och återvinning är komplicerat, vilket ställer höga krav på beställarorganisation, projektörer och entreprenörer i projekt. Vid upphandling tolkas sådana osäkerheter oftast som en risk för entreprenören, vilket direkt betyder att upphandlingen blir mer komplex, och riskerar att bli dyrare. Många verksamheter har samtidigt mycket hårda budgetkrav, och kombinerat med drastiskt ökande byggkostnader under de senaste åren är ett lågt pris det viktigaste målet för många byggande förvaltningar och myndigheter. Ökande entreprenadkostnader genom hårda krav anses därmed ofta vara motstridiga mot verksamhetens förutsättningar, vilket i nuläget gör okänt område som cirkulära material- och produktflöden oönskat. Att samarbeta mer med marknadsaktörer genom innovativa upphandlingar och alternativa tilldelningskriterier, så som materialåtgång, kan vara ett sätt minska risken och involvera marknadsaktörer i lösningar.

Andra risker som krav på cirkularitet medför kan avhjälpas på flera sätt. Till viss del handlar det om att utveckla tekniken för att bygga med återbrukade varor och demontera byggprodukter. En annan del är utvecklingen av en fungerande marknad för återbrukade och rekonditionerade byggprodukter, vilket inte endast kan ske i offentlig regi. Utöver det handlar det även om en attitydförändring i hela branschen, så att återbruk och återvinning inte längre är något ovant och jobbigt. Nulägesanalysen visar att det finns ett intresse hos beställarorganisationer i Göteborg för att arbeta mer med återbruk, men att de inte vet hur det ska gå till. Alla de här delarna behöver stärkas i hela branschen, och de utgör delar av förutsättningarna för en cirkulär byggbransch. Förutsättningarna för cirkularitet utforskas djupare i WP5, vilken även innehåller rekommendationer för hur offentliga aktörer kan agera för att förstärka cirkularitet i byggbranschen genom sin egen verksamhet och genom strategisk offentlig upphandling.

En annan utmaning som nulägesanalysen visar på är hur information om byggnader lagras idag. En förutsättning för cirkularitet är att det är möjligt att ta reda på vad som finns tillgängligt i en byggnad vid rivning och ombyggnad, så att materialen kan tas om hand. Det behövs dokumentation av inbyggda material, hur de kan demonteras och bytas ut, och vad de innehåller. De behöver också lagras på ett sökbart och likartat sätt. Där kan kraven gå långt mycket längre än vad de gör idag, och incitamenten för att utveckla användarvänliga och tidssäkrade dokumentationssystem borde vara stora i offentliga byggprojekt, eftersom beställaren ofta sköter driften av lokalerna. Digital byggnadsinformation som innehåller förteckningar av inbyggda material och produkter har potential att utgöra en sådan databas. Samtidigt visar nulägesanalysen att det verkar vara ovanligt att det finns krav på digitala fastighetsmodeller vid ny- och ombyggnad, och att rutiner för att arbeta med digital byggnadsinformation inte finns på plats i dagsläget.

De goda exemplen som presenterades är alla inspirerande exempel på hur långt det är möjligt att nå med dagens byggteknik och resurshantering. Alla exempel på ny- och ombyggnation har varit icke-

konventionella processer med högt engagemang från alla involverade. Det visar på hur ovanligt återbruk generellt sett är idag. Nulägesanalysen gjorde det tydligt att dagens byggprocesser och affärsmodeller inte är anpassade för återbruk och återvinning i stor skala. De goda exemplen visar samtidigt att återbruk är görbart rent tekniskt, om bara viljan finns – och det bör kunna ske i långt större omfattning.

En stor utmaning i en konventionell byggprocess är relationen mellan projektens skeden. Långa projekteringskedan och styrande behovsanalyser gör det utmanande att bygga med återbrukade material. Ett exempel kan vara projekteringen av en byggnads fasad som utgår från att använda återbrukade fönster. Fönstren behöver då finnas tillgängliga när det är dags att montera dem – vilket är en stor utmaning med dagens byggprocesser och ansvarsuppdelning. Det saknas idag möjligheten att köpa eller förvara produkter i förhand, så deras tillgänglighet kan inte säkerställas. En av anledningarna till att de goda exempel har kommit så pass långt som de har gjort är att projektering och bygg har kunnat ske i en integrerad process, till skillnad från dagens konvention med en tydlig uppdelning mellan planering och byggande. Uppdelning av entreprenader, standardiserade kravställningar på återbruk och en mer flexibel projektering tidigt i projektet skulle ge större möjligheter för byggprocesser som närmar sig de som beskrivits i de goda exemplen.

Även kraven på icke-standardiserade lösningar är tydligt i många av exempelprojekten. I nulägesanalysen var det tydligt att då återbruk och återvinning inte har varit frågor som stått i fokus de senaste åren, så har många standardlösningar och byggsystem utvecklats för att möta andra utmaningar, så som resurseffektivitet, täthet, energianvändning och så vidare. Här finns en stor potential för byggprojekt med cirkulära förtecken att studera och utmana konventionella lösningar och bidra till innovation inom byggtekniken. De goda exemplen visar att det är möjligt, men sannolikt så behöver branschen tid på sig för att förändras. Genom att använda upphandling strategiskt, våga utmana konventioner och testa nytt så kan en cirkulär omställning påskyndas.

Sammanfattningsvis visar nulägesanalysen och de goda exemplen att ett ökat cirkulärt byggande är högst möjligt redan idag, men att det inte finns någon klar riktning dit och att få krav ställs. Upplevelsen är att utmaningarna är många men potentialen stor, och att offentliga aktörer kan agera både i sin egen styrning, och genom strategisk offentlig upphandling. Hur långt ifrån IVL:s cirkulära upphandlingsscenario år 2030 som byggbranschen står undersöks och redovisas i WP4, GAP-analysen.

Litteratur- och källförteckning för WP2

- Arup. (den 19 05 2019). Hämtat från Cirkular Building: <http://circularbuildings.arup.com/>
- Basta. (den 09 06 2019). *Basta Online*. Hämtat från Basta: www.bastaonline.se
- Bengtsson, E. (den 19 06 2019). (J. Nyström, Intervjuare)
- Boverket. (2018). *Klimatdeklaration av byggnade: Förslag på metod och regler. Delrapportering*. Boverket.
- BuildingsatArup (Regissör). (2017). *Circular Building | A Learning Journey* [Film].
- Byggvarubedömningen. (den 09 06 2019). *Om oss*. Hämtat från Byggvarubedömningen: <https://byggvarubedomningen.se/om-oss/>
- Cefur. (den 21 05 2019). *Listerbyskolan*. Hämtat från Centrum för forskning och utveckling i Ronneby: <https://www.ronneby.se/sidowebbplatser/cefur---forskning-for-hallbar-utveckling/skola--forskola/listerbyskolan.html?fbclid=IwAR08tPrZ5HAeTxrei0pvFqZEHS4VIFasSgXqgQ96hWaLYXTwiSqRa810pqq>
- Göteborg Stad. (2018). *Göteborg stads handlingsplan för miljön 2018-2020*. Göteborg: Göteborg Stad.
- Göteborg Stad. (2019). *Göteborg stads budget 2019*. Göteborg.
- Göteborg stad. (2019). *Göteborgs Stads riktlinje för upphandling och inköp*. Göteborg.
- Göteborg stad. (2019). *Program för miljöanpassat byggande*. Göteborg.
- Green Building A-Z. (den 19 06 2019). *Aust-Agder fylkeskommune*. Hämtat från Green Building A-Z: <https://greenbuilding-az.com/om-partnerne/aust-agder-fylkeskommune/>
- GxN. (den 19 05 2019). *GxN Green solution house*. Hämtat från Green solution house: <https://gxn.3xn.com/project/green-solution-house>
- Heinrich, M., & Lang, W. (2019). *Materials Passports - Best Practice*. München: Technische Universität München.
- Lendager Group. (den 19 05 2019). *The Resource Rows*. Hämtat från Lendager group: <https://lendager.com/en/architecture/resource-rows/>
- Raumlabor. (den 19 05 2019). *Bathing Culture*. Hämtat från Raumlabor.net: <http://raumlabor.net/bathing-culture/>
- SundaHus. (den 09 06 2019). *Om oss*. Hämtat från SundaHus: <https://www.sundahus.se/om-oss>
- Upphandlingsmyndigheten. (den 09 06 2019). *Om kriterierna*. Hämtat från Upphandlingsmyndigheten: <https://www.upphandlingsmyndigheten.se/hallbarhet/stall-hallbarhetskrav/om-kriterierna/>

Upphandlingsmyndigheten. (den 22 05 2019). *Räddningstjänsten Storgöteborg, Larmställ*. Hämtat från Upphandlingsmyndigheten: <https://www.upphandlingsmyndigheten.se/omraden/dialog-och-innovation/innovation-i-upphandling/exempel-innovation/upphandling-av-nya-larmstall/>

Upphandlingsmyndigheten. (den 20 05 2019). *Strategier för cirkulär upphandling*. Hämtat från Upphandlingsmyndigheten: <https://www.upphandlingsmyndigheten.se/verktyg/trendens/offentlig-upphandling-som-verktyg-for-en-cirkular-ekonomi/att-sluta-cirklarna--fyra-strategier-for-cirkular-upphandling/>