

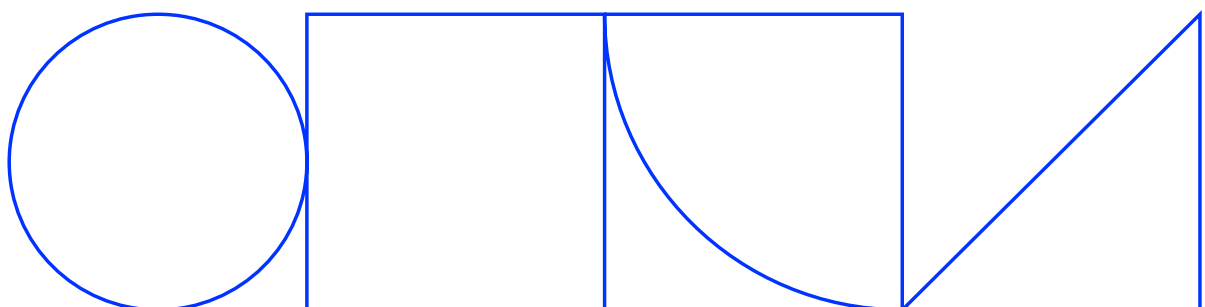
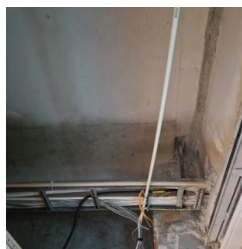
PROJEKTNR. 14480

Återbruk av platsgjutna betongstommar

Kravställning och möjligheter

Anders Carlsson Jürke & Nicolas Jacquier, Skanska
Daniel Johansson, NCC

2025-11-28



Förord

Stockholm 2025-11

Denna rapport är framtagen inom ett projekt som finansierats av Svenska Byggbranschens Utvecklingsfond, SBUF (SBUF projekt 14480). Projektet har genomförts av Skanska Sverige AB tillsammans med NCC Sverige AB. Projektet genomfördes under tiden mars 2025- november 2025.

Projektledare är Anders Carlsson Jürke som tillsammans med arbetsgruppen är huvudförfattare till rapporten.

Projektets arbetsgrupp har bestått av följande personer:

Anders Carlsson Jürke, Skanska

Daniel Johansson, NCC

Nicolas Jacquier, Skanska

Projektet har också haft stöd av referensgruppen som bestod av:

Anja Skans, Skanska

Lars Höglund, Skanska

Peter Svenmar Skanska

Roger Persson, NCC

Anna-Clara Ackebo, NCC

Jan Adolfson, PEAB

Nils Rydén, PEAB

Oskar Ivanov Larsson, Boverket

Ove Lagerqvist, ProDevelopment

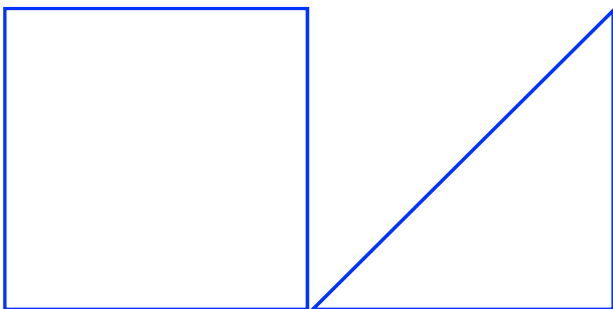
Peter Ullstad, Codesign

Karin Johansson, Skanska fastigheter AB

Madeleine Schärman, Familjebostäder

Göran Sjölund, GMF fuktkonsult

Vi vill rikta ett stort tack till alla som deltagit i arbetsgrupp och referensgrupp. Vi har haft många givande samtal och diskussioner under projektets gång, i de möten och workshops som har genomförts. Alla har bidragit med värdefulla insikter och erfarenheter till projektresultatet. Vi vill också tacka SBUF och övriga som bidragit med finansiellt stöd.



Sammanfattning

Återvinning av platsgjuten betong utförs idag ofta genom att krossa betongen och använda som exempelvis fyllnadsmassa under vägar mm. För att utnyttja resurserna på ett mer högvärdigt sätt behöver vi hitta bredare tillämpning för återbruk av de material och komponenter som finns i befintliga byggnader.

I denna rapport görs en bredare översyn av krav och möjligheter med återbruk av platsgjuten betong. Studiens huvudsyfte är att lyfta möjligheter med återbrukad platsgjuten betong och att sprida denna kunskap inom branschen.

Betong har använts under flera tusen år men den är främst betongbyggnader som byggts från mitten av 1950-talet och framåt som kan bli aktuellt för återbruk, både på grund av att mängden betongkonstruktioner från denna tid är större men även av praktiska skäl då de konstruktionerna är utförda på ett sätt som liknar det vi bygger idag. Det finns dock en del skador eller risker som är förknippade med betong, bland annat mekaniska/fysiska skador och kemiska skador.

Det finns många intressanta exempel på återbruk av platsgjuten betong, allt från större enheter med lägenhetsmoduler och enklare återbruk där man använt betongen i mindre delar i trädgårdsanläggningar och landskapsarkitektur. I Sverige är mängden återbrukade betongkonstruktioner begränsade men forskningen har kommit längre i andra länder i Europa.

Detta projekt har genomförts både i form av litteraturstudier och i workshopsform tillsammans med referensgruppen. I varje workshop har vi diskuterat återbruk av betong utifrån verkliga fastigheter eller referensprojekt och diskuterat potentialen hos återbrukade komponenter i betong. Förutom att diskutera krav på hållfasthet och demonterbarhet har även andra faktorer tagits upp, exempelvis kemi/emissioner, arbetsmiljö och andra risker som kan finnas med användning av befintliga komponenter.

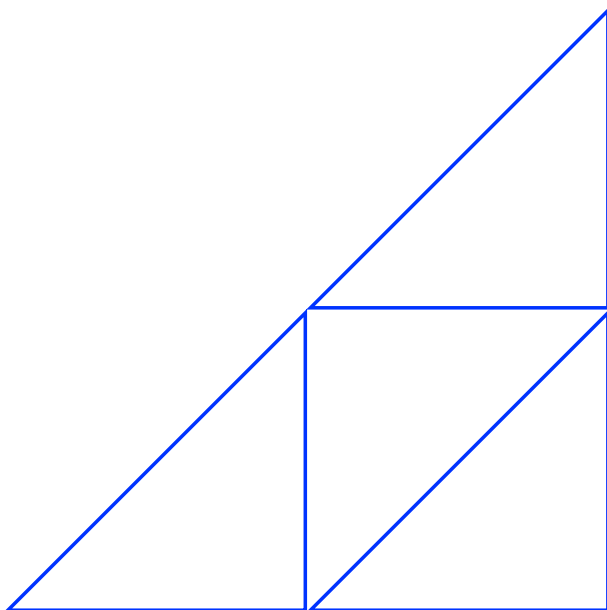
Syftet har också varit att förenkla bedömningen av om en konstruktion är lämplig för återbruk. För att underlätta inventering av befintliga platsgjutna betongkonstruktioner har vi inom detta projekt tagit fram en lista som kan användas vid statusbedömningen av en befintlig platsgjuten betongkonstruktion. Då platsgjuten betong inte är en CE-märkt produkt, behöver inte heller de återbrukade elementen CE-märkas, dock måste materialets egenskaper vara väl dokumenterade, exempelvis genom testning eller dokumentation.

Lämpliga tillämpningsområden för återbrukad platsgjuten betong är framförallt som väggar och bjälklag i byggnader. I befintliga byggnader är det främst bjälklagen som kan vara lämpliga för återbruk, då de dels ofta är större än vägg eller pelarelement men även oftast innehåller färre hål och öppningar per ytenhet.

Krav som kan ställas på återbrukad platsgjuten betong är framförallt att materialet ska vara väl dokumenterat och/eller undersökt och utan kemiska eller mekaniska/fysiska skador. Det bör också gå att återbruka i relativt stora delar och volymer för att minska hanteringen.

Gällande marknadsmöjligheter så behövs det mer initiativ och styrmedel från offentliga myndigheter, kommuner samt kravställning via miljöcertifieringar för att öka mängden återbruk. Det behövs också aktörer som kan hantera, rekonditionera, lagra och leverera konstruktionsdelarna som ska återbrukas.

Det finns goda förutsättningar att prova återbruk av platsgjuten betong i verkliga projekt, det kräver dock utökade insatser jämfört med att bygga stommar av nya material. Metoder för demontering behöver effektiviseras och rationaliseras samtidigt som logistik, lagring och montering behöver hanteras.



Innehåll

1	Inledning	7
1.1	Bakgrund	7
1.2	Syfte	7
1.3	Metod och genomförande	8
2	Rapportens struktur	9
3	Materialet betong	10
3.1	Betongens historia	10
3.2	Olika stomsystem	10
3.3	Betongens och armeringens egenskaper	11
	Hållfasthet betong	11
	Armering	12
3.4	Betongens beständighet över tid	12
	Frostangrepp	12
	Karbonatisering	12
	Kloridangrepp	12
	ASR- alkali-silika-reaktion.	13
	Aluminatcement	13
	Emissionsskadad betong	13
	Asbest	14
	Kasein	14
	Sprickor i betong	14
4	Definition av återbruk och tillhörande begrepp	15
	Återbruk	15
	Avfallshierarki	15
5	Litteraturstudie, omvärldsbevakning och exempel på återbruk av betong	17
	Forskning och utvecklingsinitiativ inom Europa	17
	Klimatnyttan med återbruk av betong	19
	Tillämpningar och praktiska exempel	20
	Återbruk av platsgjuten betong i Sverige	28
	Olika specifika aspekter på återbruk av platsgjuten betong	29
	Om klimatavtrycket av betongsågning till återbruk	29
	Återbruk av betongelement med ny funktion	29
	Arkitektens roll i att forma acceptans för återbruk	29

Sammanfattning av litteraturstudien och omvärldsbevakning	30
6 Krav och regelverk vid återbruk och återanvändning	31
Svenska byggregler	31
CE- märkning	32
7 Inventering inför återbruk	33
Workshop 1	33
Statusbedömning av betong	35
8 Rivning och demontering	38
Hur ska lyftet gå till? Vilka redskap och förberedelser krävs? Ansvar för stagning och stämpning?	40
Vem är bäst lämpad att utföra	41
Såga i projekterade längder eller maximala för att sedan konfektionera? Vad är att föredra?	41
Konfektionering: Bearbetning på plats innan transport? I vilken omfattning?	42
Hur ska återmontering gå till?	42
Diskussion	42
Demontering av bjälklag	42
Demontering av väggar och pelare	43
9 Slutsatser	44
10 Litteratur källor	46

Appendix A: Anteckningar från Workshop 1

Appendix B: Anteckningar från Workshop 2

Appendix C: Checklista för inventering inför återbruk av platsgjuten betong

1 Inledning

Detta projekt om återbruk av platsgjuten betong har genomförts under perioden mars-november 2025.

1.1 Bakgrund

Övergången till en cirkulär ekonomi är nödvändig för att bromsa klimatförändringen och minska överutnyttjandet av jordens resurser. Då byggbranschen använder en stor del av materialresurserna är det viktigt att hitta sätt att återbruka befintliga konstruktioner. Återbruk av betong kan reducera byggsektorns materialanvändning och koldioxidutsläpp. I Boverkets *"Vägledning om återbruk av bärverksdelar"* konstateras dock att återbruk är sällsynt i de fall där man flyttar hela eller delar av stommen från en byggnad till en annan. (Boverket, 2025A)

Många aktiviteter, både i form av utvecklingsprojekt och pilotprojekt, pågår inom byggbranschen för att utveckla återbruk av stommar och bärande element. Till skillnad från stål och prefabricerad betong där ett antal projekt i Sverige använt återbrukade komponenter är återbruk av platsgjuten betong relativt outforskat. Fokus i de projekt som pågår idag fokuserar ofta, oberoende av materialslag, på konstruktionsmässiga krav, exempelvis hållfasthet, men det behöver också tas fram riktlinjer för hur man ska resonera när det gäller andra krav på komponenterna och hur återbruk ska bli lönsamt.

Återvinning av platsgjuten betong utförs idag ofta genom att krossa betongen och använda som exempelvis fyllnadsmassa under vägar mm. För att utnyttja resurserna på ett mer högvärdigt sätt behöver vi hitta bredare tillämpning för återbruk av de material och komponenter som finns i befintliga byggnader.

I detta projekt har därför en övergripande litteraturstudie av återbrukad platsgjuten betong i Sverige och andra europeiska länder genomförts. Vi har också haft två workshops för att diskutera återbrukad platsgjuten betong i en svensk kontext.

1.2 Syfte

Studiens huvudsyfte har varit att lyfta möjligheter med återbrukad platsgjuten betong och att sprida denna kunskap inom branschen. Studiens huvudfokus har varit på återbruk av platsgjuten betong där man flyttar delar av stommen, antingen till en ny plats eller inom samma projekt. Alltså där demontering, kvalitetssäkring och flytt av byggdelarna behövs.

Syftet har också varit att förenkla inventering genom att ta fram en checklista för att i tidigt skede kunna avgöra om en konstruktion är lämplig för återbruk.

Ett viktigt syfte var också att få en uppfattning om vad som är intressant för mottagaren av det återbrukade materialet, gällande bland annat storlek på komponenter och andra egenskaper som är önskvärda om det ska användas i en ny byggnad.

Vi hoppas att detta projekts arbete är intressant för fler aktörer i branschen och att det kan förenkla stegen mot en uppskalning av återbrukandet av platsgjutna betongkonstruktioner.

Målsättningen för detta projekt var att:

- Identifiera lämpliga tillämpningsområden för återbrukad platsgjuten betong med så högvärdigt återbruk som möjligt.
- Identifiera vilka tekniska krav som ska ställas på återbrukade delar av platsgjuten betong.
- Identifiera vilka intressenter och marknadsmöjligheter som finns för återbrukad platsgjuten betong.
- Möjliggöra för en fortsättning och applicering av projektresultaten i ett skarpt projekt.

1.3 Metod och genomförande

Arbetet i studien har genomförts i form av litteraturstudier och i workshopform, detta för att kunna hämta och dela erfarenheter inom en bred del av branschen. Före och mellan workshoparna har fokus varit på litteraturstudier och analys av tillgängliga material och andra studier inom ämnet.

I varje workshop har vi diskuterat återbruk av betong utifrån verkliga fastigheter eller referensprojekt och diskutera potentialen hos återbrukade komponenter i betong.

Skanska respektive NCC har valt ut ett referensprojekt var för studien. Skanska har valt projektet Tegelbruket i Stockholm och NCC har valt att använda Yrket 4 i Solna. Båda projekten är aktuella för återbruk och är därför lämpliga referenser då en del befintliga eller pågående utredningar och studier redan funnits att utgå ifrån i diskussionerna.

Förutom att diskutera krav på hållfasthet och demonterbarhet har andra faktorer tagits upp, exempelvis kemi/emissioner, arbetsmiljö och andra risker som kan finnas med användning av befintliga komponenter. I detta projekt har inga tester utförts på betongen som ingår i studien, men tester kan bli aktuellt i många skarpa projekt. Vi har dock valt att kort beskriva olika tester men hänvisar till andra projekt för mer djupgående beskrivning av detta område.

2 Rapportens struktur

Rapporten inleds med en beskrivning av materialet betong och dess historia. Här ingår också armering som är en viktig beståndsdel i modernt betongbyggande och en kort historik om olika stomsystem som använts under åren. Sedan beskrivs olika typer av skador som kan påverka betongkonstruktioners beständighet och livslängd.

Det finns ett kort kapitel som beskriver definition av återbruk i förhållande till andra begrepp gällande återvinning. Detta följs av ett kapitel om olika exempel på återbruk av platsgjuten betong. Efter detta följer en kort beskrivning av vilka regelverk och krav som gäller vid återbruk av platsgjuten betong i Sverige.

Därefter beskrivs inventering inför återbruk och statusbedömning av betong. Avsnittet om inventering är baserat på diskussionerna i Workshop 1. Detta följs av ett avsnitt om rivning och demontering, ett kapitel som är baserat på workshop 2.

Rapporten avslutas med slutsats och förslag på fortsatta studier.

Till rapporten bifogas tre appendix:

Appendix A: Anteckningar från Workshop 1

Appendix B: Anteckningar från Workshop 2

Appendix C: Checklista för inventering inför återbruk av platsgjuten betong

Bildkällor: Förutom fotografier innehåller denna rapport en del illustrationer som har skapats med hjälp av AI-verktyg och är baserade på innehåll från publicerade källor. Bilderna är omarbetade och stiliserade i syfte att förtydliga tekniska principer, utan att direkt återge originalmaterial. Källor anges där relevant.

3 Materialet betong

Betong användes för över 2000 år sedan i Romarriket men det är först sedan slutet av 1800-talet som betong började användas i större utsträckning i modernt byggande. Detta kapitel ger en kort genomgång av det moderna betongbyggandet och dess historia och betongens beständighet över tid.

3.1 Betongens historia

Betong består av cement, vatten, ballast och olika tillsatsmedel. Det är sammansättningen som styr egenskaperna för betongen. Cementen framställs av bränd kalksten. I betongen reagerar cementen med vatten och hårdnar till betong.

Betong är ett av de vanligaste byggnadsmaterialen idag. Materialet började användas för flera tusen år sen och det finns exempel från bland annat romartiden som står kvar än idag. (Burström, P G, 2007)

Standard portlandcement har historiskt varit den vanligaste typen av cement. Dock har inblandning av andra ersättningsprodukter i cementet blivit vanligare med tiden eftersom framställning av cement kräver stora mängder energi och ger stor klimatbelastning. Idag används även andra tillsatser i cementen för att minska klimatpåverkan, till exempel används flygaska i bascement och slagg i en del andra mer klimatanpassade betongsorter. (Stelmarczyk, 2021)

Sedan mitten av 1800-talet har cementindustrier växt fram och betonganvändningen ökat. 1881 kom de första svenska riktlinjerna för cementproduktion. Under 1800-talet användes betong främst till grundläggning, valvkonstruktioner eller prydnader, såsom stuckaturer. När den armerade betongen kom i slutet av 1800-talet blev användningen till konstruktioner mer mångsidig och det blev vanligare med både väggar och bjälklag i betong.

1910 kom de första svenska normerna för betongkonstruktioner. I början var armeringsjärnen i vanligt rundstål. För att få förankring i betongen bockades ofta ändarna på stängerna. Under 1930-talet kom räfflade armeringsjärn, den typ av kamstål som vi är vana vid att använda i armerade betongkonstruktioner idag. (Ahlberg, 2022)

3.2 Olika stomsystem

Under tidiga 1900-talet ökade användningen av betong i byggnaderna successivt. Från att först användas i grundkonstruktioner blev det vanligare med bjälklag, ofta i kombination med stålbalkar och/eller betongplattor med olika typer av fyllning ovanpå. (Björk C, 2021)

Under miljonprogrammet, 1960-70 tal, rationaliserades byggandet. Till exempel användes rumsstora formbord och större väggformar för att snabbt bygga en platsgjuten stomme. Under miljonprogrammet ökade också användningen av prefabricerad betong. Förutom prefabricerade balkongplattor och ytterväggselement ökade också mängden med helt prefabricerade byggnadsstommar. (Björk C, 2021). De

prefabricerade elementen kunde antingen tillverkas på arbetsplatsen, eller på en fabrik. (Ahlberg, 2022)

Generellt har prefabriceringsgraden ökat under senaste halvan av 1900-talet och fram till idag. Platsgjuten betong är dock fortfarande en viktig del i byggandet av betongstommar.

Nuförtiden är plattbärlag det vanligaste bjälklagsalternativet i bostäder. Plattbärlag består av platsgjutna bjälklag ovanpå tunna prefabricerade bjälklagsplattor. De är vanliga i framförallt bostäder då de kombinerar en kvarsittande form med platsgjutningens möjlighet att gjuta in installationer i bjälklaget. (Svensk betong, 2025)

Även prefabricerade håldäckselement eller massivplattor används i bjälklag, där håldäckselement framförallt används i byggnader där längre spännvidder är en fördel, exempelvis kontor.

3.3 Betongens och armeringens egenskaper

I detta avsnitt resoneras om egenskaper hos betong och armering. Vi har valt att begränsa oss till betongens hållfasthet och vissa egenskaper hos armering. Framförallt betong är ett material där detta område kan fylla en hel bok, men vi har begränsat oss till hållfastheten då den är centralt vid återbruk av en befintlig konstruktion.

Hållfasthet betong

Betongens hållfasthetsvärde anges idag som ett C-värde följt av två siffror, exempelvis C20/25. Siffrorna indikerar vilken hållfasthet (i MPa) som tryckprovning av betongen ger. Första siffran anger tryckhållfasthet för en cylinder och andra för en kub.

Äldre standarder (tex BBK 94) ger istället ett värde för kubhållfasthet. Ett exempel kan vara K25 eller K250 (250 anger värdet i kp/cm² vilket i princip motsvarar 25MPa). Det högre värdet i kp anges i äldre standarder (före BBK79)

Om man ska dimensionera en konstruktion där ett K värde är angett så motsvarar det ungefär andra siffran i C värdet. ($K25 \approx C20/25$). Detta varierar dock något då de olika standarderna har olika krav på provkropparnas egenskaper.

Att utgå från gamla ritningar vid dimensionering av en återbrukad betongdel, kan alltså ge en fingervisning om vilka egenskaper betongen har. Dock bör man testa hållfastheten på konstruktionen som ska återbrukas, då det ger ett mer tillförlitligt värde. Den uppmätta hållfastheten på en äldre konstruktion ger också ofta ett högre värde än vad som anges på ritning då betongen fortsätter att hårdna med tiden. (Betongföreningen, 2025)

Armering

Det finns olika typer av armering. Den vanligaste typen idag är kamstänger som läggs som nät och lösa järn eller byglar i formen innan gjutning. Vissa typer av armering är svetsbara. Svetsbar armering är en fördel vid återbruk, då det går att svetsa ihop relativt korta bitar. Vid återbruk är det svårt att få fram tillräckliga förankringslängder om man kapar eller bilar i betongkonstruktionen, därför kan svetsning vara ett sätt att förankra armeringen vid återbruk. Idag är de flesta typer av varmvalsad armering svetsbar (BE group, 2025).

3.4 Betongens beständighet över tid

Det finns flera faktorer som bidrar till betongens åldrande och nedbrytning. Detta kan vara tid, vatten, temperatur och olika kemiska ämnen. Vanligaste orsakerna till beständighetsproblem i betong är frostangrepp, armeringskorrosion och kemiska angrepp. (Burström, P G 2007)

Betongen har kemiska egenskaper som skyddar armeringen från att börja korrodera. Med tiden när betongen åldras minskar skyddet. Detta beror ofta på karbonatisering eller kloridinträngning som gör att armeringen kan börja rosta även vid relativt låga fuktnivåer.

Detta avsnitt ger en snabb översyn av olika faktorer som kan påverka betongens beständighet. Dock finns det andra studier och litteratur som går djupare in på ämnet så om man är intresserad av att studera detta i detalj kan man läsa den litteraturen. Ett exempel är *"Reparation av betongkonstruktioner: Skador och reparationsmetoder från 1970-talet och framåt"* (Hassanzadeh, 2014)

Frostangrepp

Vatten kan tränga in i betongens porer och om detta vatten i betongen fryser kan betongen spjälka när vattnet fryser och expanderar.

Karbonatisering

På grund av den höga alkaliniteten i betong skyddas armeringen från att korrodera. Dock minskar detta skydd med tiden när betongen karbonatiserar. Karbonatiseringen börjar i ytan och går längre in i betongen med tiden. När karbonatiseringen nått armeringen kan den börja rosta. Då armering rostar expanderar den vilket kan leda till att bitar av betongen spricker och spjälkar.

Kloridangrepp

Vid kloridangrepp går klorider in i betongen. Ofta kommer kloriderna från tösalt eller saltvatten. Klorider ändrar den kemiska balansen i betongen vilket ökar risken för armeringskorrosion. Vid en viss kloridkoncentration, som varierar bland annat beroende på betongens egenskaper, ökar korrosionshastigheten kraftigt. (Ahlström, 2014).

Reparation av kloridskadad betong kan ske enligt flera principer. Ofta sker reparation genom att den skadade delen av betongen tas bort och ersätts med ny betong. Om armeringen börjat rosta tas även betong bakom armeringen bort så att armeringen friläggs innan man gjuter ny betong. Vid behov och om korrosionsskadorna är betydande så kompletteras armeringen med ny armering som gjuts in i reparationsbetongen. (Hassanzadeh, 2014)

ASR- alkali-silika-reaktion.

ASR uppstår när silika eller silikater i ballasten reagerar med ämnen i betongen. Det krävs även vatten för att reaktionen ska ske. Detta gör att en gel bildas som kan svälla vilken kan skapa sprickor i betongen. Det syns ofta på betongkonstruktionen som ett rutnät med vita utfällningar. (Burström, P G 2007)

För att undvika ASR i ny betong går det att kontrollera egenskaperna hos ballasten för att minska risken då olika ballast är olika reaktiva. Det går också att använda lågalkaliskt cement för att minska risken för ASR i de fall ballasten är reaktiv. (Betongföreningen, 2019)

Aluminatcement

Aluminatcement är en typ av cement som utvecklades i Frankrike och som användes i Sverige mellan 1925-1941. Fördelen med aluminatcement är att det härdar snabbt och klarar höga temperaturer, därför kunde konstruktionerna belastas efter kort tid. Dock tappar aluminatcement relativt snabbt hållfastheten över tid och efter 30 år har upp till 90% av hållfastheten försvunnit. Därför används inte aluminat i konstruktionsbetong idag. Idag används aluminat dock som utfyllnad i lagningsbruk, eldfast bruk och olika spackelprodukter. (Burström P G, 2007)

Emissionsskadad betong

I vissa fall kan betongen ta upp emissioner från beläggningar, detta gäller exempelvis limmade golvmattor där limmet kan brytas ner och avge kemiska ämnen som går ner i betongen. Över tid deponeras ämnen i betongen och de kan även avge emissioner till inomhusmiljön. Detta problem är främst förknippat med limmade plastmattor på betongunderlag. Historiskt har detta också satts i samband med så kallade "sjuka hus" symptom. Vid skadeutredning av "sjuka hus" symptom, där boende ofta har mer eller mindre besvär med luftvägarna, huvudvärk och/eller kliande ögon mm, är det vanligt att just limmade golvbeläggningar förekommer och utreds.

Mätning av emissioner kan göras på olika sätt. Det finns inte några gränsvärden att utgå ifrån vid utvärdering av resultaten så mätningar ska endast ses som indikativa. Då gränsvärden saknas är det därför svårt att avgöra om en viss emissionsnivå är en skada eller inte. (Engström, 2008)

Vid sanering av emissionsskadad betong kan arbetet bli omfattande. Det finns olika sätt att åtgärda emissionsskadad betong. Ett sätt är att försegla med en spärr för att inte ämnena ska lämna betongen. En annan metod kan vara att ventileras exempelvis golvbeläggningen så att eventuella emissioner inte kommer in i inomhusluften.

Vid vissa åtgärder, att till exempel ta bort en tät golvbeläggning och ersätta med en mindre tät kan emissionerna i luften öka. (Sjöberg, 2001)

Detta kan påverka inomhusmiljön negativt.

Asbest

Asbest användes flitigt under 1900-talet men blev helt förbjudet att använda 1982. Detta efter att personer som arbetat med Asbest blivit sjuka och avlidit. Problemet med Asbest är att det innehåller vassa fibrer som kan fastna i lungor och vävnader. Detta kan bland annat leda till lungcancer.

Asbest är inte farligt så länge det inte hanteras utan det är när man hanterar eller bryter materialet som fibrerna kan frigöras i luften. Det är främst vid rivnings- och renoveringsarbeten som asbest förekommer och det är hårda restriktioner med skyddsdräkt, andningsskydd med flera åtgärder som behöver följas vid hantering av asbesthaltigt material. Asbest förekom ofta i eternit och äldre fibercementplattor, i tak och fasad. Det förekom även som isolering eller brandskydd av rör och installationer. Ett annat användningsområde var i färg, lim och kitt.

De tillämpningar med asbest som ofta är i kontakt med betong är bland annat murbruk, kakelfix och fog. Det finns också lim, så kallat svartlim, som använts för att limma golv på betong och som innehåller asbest. (Sundelöf J, 2023)

Kasein

Ett problem som kan uppstå med inomhusmiljön är om dåliga val av spackelprodukter använts för att jämna av betongbjälklagen innan golvläggning. Ett exempel är kaseinhaltigt flytspackel som användes i många byggnader som uppfördes mellan 1977-1983. Kaseinet i spacklet kan utsöndra ammoniak och andra ämnen som kan påverka inomhusmiljön. Emissionerna kan även tränga igenom golvbeläggningen. (SLL, 2017). Kaseinspackel kan också bidra till emissionsskadad betong, där emissionerna från spacklet deponeras i betongen.

Sprickor i betong

Ett problem som kan påverka betongkonstruktioner är sprickor. En betongkonstruktion är i princip omöjlig att göra helt sprickfri, utan det man kan påverka är sprickornas fördelning och storlek. Det finns många olika typer av sprickor, från genomgående plastiska krympsprickor till ytliga torksprickor och sprickor som uppstår på grund av deformationer och tvång. Vid status och livslängdsbedömning av en betongkonstruktion är det viktigt att beakta sprickorna som finns i betongkonstruktionen som ska utvärderas.

I vissa fall behöver betongsprickor lagas. Reparation av sprickor kan göras av flera skäl, alltifrån estetiska till att förbättra konstruktionens hållfasthet eller beständighet. Gällande beständighet handlar det ofta om att skydda armeringen från korrosion.

Reparation av sprickor i betong kan utföras genom bland annat injektering eller ytförsegling. (Axén, 2014)

4 Definition av återbruk och tillhörande begrepp

I detta projekt har vi valt att använda samma definitioner som Boverket använder gällande återbruk.

Återbruk

I boverkets "Vägledning om återbruk av bärverksdelar" beskrivs vilka krav som återbrukade bärverksdelar ska uppfylla och process för att säkerställa detta på ett övergripande plan.

Det finns enligt Boverket i princip fem olika typer av återbruk av bärverk (listan är hämtad från <https://www.boverket.se/sv/byggande/cirkular-ekonomi/vagledning/barverksdelar/> (Boverket, 2025A)

”

1. ändring och renovering av befintliga byggnader
2. återbruk av hela stommen på ny plats med oförändrad användning
3. återbruk av hela stommen på ny plats med ny användning
4. återbruk av enskilda bärverksdelar på ny plats med oförändrad användning
5. återbruk av enskilda bärverksdelar på ny plats med ny användning.

”

Avfallshierarki

Återbruk av byggnader innebär en förlängning av livslängden på befintliga byggnader eller deras stommar genom renovering, uppgradering och anpassning till nya användningsområden. Denna strategi har högst prioritet i avfallshierarkin.

Avfallshierarkin fastställer en prioriteringsordning för åtgärder vid förändringar i den byggda miljön, med särskilt fokus på cirkularitet enligt EU-direktiv och svensk lagstiftning. Hierarkin omfattar fem nivåer:

1. Förebygga – Bedöma om förändringen är nödvändig samt om befintliga material kan återanvändas på plats genom noggrann inventering och underhållsplanering.
2. Återbruka – Utnyttja befintliga byggnader och material för nya behov, antingen på samma eller annan plats.
3. Materialåtervinning
4. Energiåtervinning
5. Deponi

De två första nivåerna är avgörande för att uppnå framgångsrikt cirkulärt byggande. (Boverket, 2025B)

Syftet med den här rapporten är att studera nuvarande praxis och möjligheter som finns på nivå 2 – återbruk – med fokus på platsgjutna betongkonstruktioner.

5 Litteraturstudie, omvärldsbevakning och exempel på återbruk av betong

I detta avsnitt presenteras en litteraturöversikt och omvärldsbevakning samt exempel på återbruk av platsgjutna betongkonstruktioner i Europa.

Forskning och utvecklingsinitiativ inom Europa

Forskningsinitiativ pågår inom Europa och möjligheter för återanvändning av betong utreds med varierande utgångspunkter (materialets tillstånd och form) och mål (tillämpningsområde). I denna rapport och i avsnittet ligger fokuset på möjligheter som finns specifikt för platsgjuten betong. Trots att många andra initiativ pågår även inom återbruk av prefabricerat betongelement (särskilt med håldäckselement) och att lärdomar från dessa studier kan vara av nytta även för platsgjuten betong har vi medvetet begränsat rapportering till platsgjutna betongkonstruktioner i de exempel som redovisas i det här avsnittet.

En reflektion om vad som skiljer återbruk av platsgjutna betongkonstruktioner från prefabkonstruktioner

Återbruk av prefabricerade betongelement underlättas av att dessa har naturliga gränssnitt, såsom fogar och anslutningspunkter, vilket gör dem enklare att demontera och återmontera. Exempelvis är HDF-element (håldäck) konstruerade med förspänningsteknik och spänner i en riktning, vilket innebär att kapning till kortare längder inte nödvändigtvis påverkar deras bärförmåga negativt – så länge förspänningen bevaras.

Däremot är platsgjutna betongkonstruktioner mer komplexa att återbruka. Dessa är ofta monolitiska och spänner i två riktningar, med en projektanpassad armeringslayout som är optimerad för den befintliga och projektspecifika geometrin. När sådana konstruktioner demonteras, exempelvis genom sågning, påverkas armeringens kontinuitet och förankring negativt, vilket kan försämra den strukturella integriteten.

Det är därför lite svårare att identifiera upprepningsbara geometrier för likvärdig användning vid återbruk av platsgjutna konstruktioner, särskilt om de ska användas som bärande delar i nya projekt. Varje element kräver individuell bedömning av hållfasthet, geometri och armeringslayout, vilket gör återbruk mer resurskrävande jämfört med prefabelement.

Omvärldsbevakning inom Europa

Inom Europa, och utan att göra anspråk på att vara heltäckande, rapporterar vi här om väsentliga initiativ, pilot-projekt och arbete som drivs av forskningsgrupper som fokuserar på eller berör återbruk av platsgjuten betong på olika sätt.

Vid EPFL i Lausanne drivs forskningsprojekt inom den så-kallad "Structural Xploration Lab" ([Structural Xploration Lab - EPFL](#)) där återbruk av platsgjuten betong undersöks ur ett strukturellt och hållbarhetsperspektiv. Vi hänvisar till den omfattande utbud av publikationer och rapporter som finns tillgängliga där om man vill fördjupa sig i dessa studier.

Célia Küpfer från EPFL redovisar lärdomar från 77 projekt där återbrukade betong element har använts och rapporterats om i en bred litteraturstudie (Küpfer, Bastien-Masse and Fivet, 2023).

En överblicksbild kan fås av ett stort antal rapporterade projekt med betongåterbruk – på websidan "Atlas of Reused Concrete" hosted by EPFL Lausanne. Verktöget ger möjlighet att tillägga projekt för att bidra till att sprida information och data kring utförda projekt. Kartan finns på <https://concrete-reuse.epfl.ch/> (sidan är besök 2025-11-25)

Det finns olika typer av bidrag inom ämnet:

- *Inventering av befintliga konstruktioner som resursbank och analyser av klimatpotential.*
- *Grundläggande forskning inom tillståndsbedömning av betong konstruktioner*
- *Tillämpningar och praktiska exempel - pilotprojekt med återbruk av platsgjuten betong. Utveckling av nya konstruktionssystem med återbrukade platsgjutna konstruktioner.*

Klimatnyttan med återbruk av betong

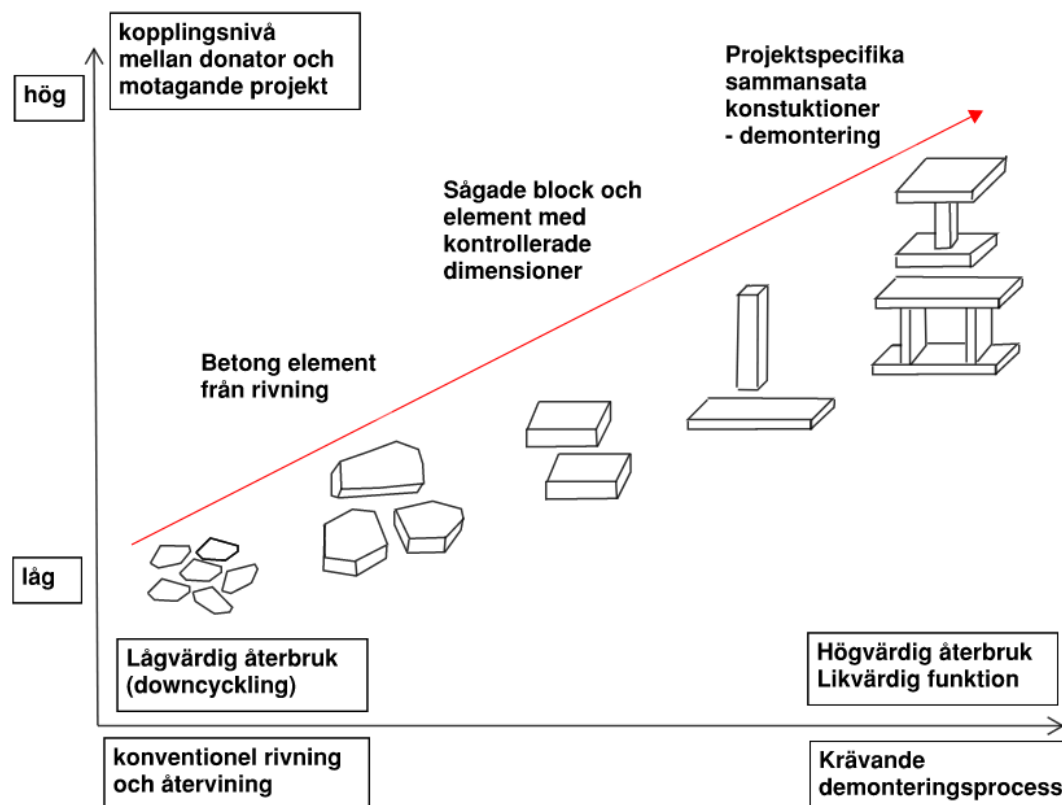
Forskningen kring återbruk av betongelement visar en tydlig potential att minska byggsektorns klimatpåverkan. Lambec (2025) (Lambec, Bastien-Masse and Fivet, 2025) och Küpfer (2021) (Küpfer *et al.*, 2021) har utvecklat ramverk för att analysera återbrukspotentialen och balansera miljömässiga, tekniska och ekonomiska kriterier. Devènes (Devènes *et al.*, 2022a) genomförde en resursinventering i Zürich som visade att betydande mängder platsgjuten betong kan återanvändas, medan den senare studien av Devènes (2024) (Devènes, Masse and Fivet, 2024) i *Journal of Building Engineering* fokuserar på metodik för att bedöma återanvändbarheten hos armerade betongkomponenter före demontering.

Bastien-Masse (2025) (Bastien-Masse *et al.*, 2025) bidrar med en omfattande Schweizisk databas som möjliggör prognoser för materialtillgång, vilket är avgörande för planering av återbruk i större skala. Artiklarna "*Analysis and Synthesis of Existing Procedures*" (Lambec, Bastien-Masse and Fivet, 2025) och "*Reusability Assessment of Reinforced Concrete Components*" (Devènes, Masse and Fivet, 2024) ger praktiska verktyg för att identifiera vilka element som kan återanvändas med minimal bearbetning.

I Sverige har en svensk pilotstudie (Al-Najjar and Malmqvist, 2025) utförts och visar att klimatavtrycket kan reduceras med upp till 25–50 % genom återbruk av betongelement, och i vissa fall ner till cirka 75 % av utsläppen jämfört med konventionell konstruktion. Dessa resultat bekräftar att återbruk inte bara minskar behovet av jungfruliga material och deponi, utan också är en effektiv strategi för att nå klimatmålen i byggsektorn men påpekar däremot organisatoriska trösklar för att skala upp det idag.

Tillämpningar och praktiska exempel

Nedan redovisar vi enskilda bidrag och praktiska exempel, organiserade från enklare konstruktioner till mer avancerade bärande och konstruktiva system samt tillämpningar i kompletta byggnader (pilotprojekt).



Figur 1: Olika kategorier av betong återbruk - relation mellan demonteringsstrategier och återbruksnivå

Den här organisationen är i linje med presentation av olika strategier för återbruk av betong presenterad av (Küpfer and Fivet, 2023) i artikeln "*Panorama of approaches to reuse concrete pieces*". Där jämförs fördelarna med sammansatta element – som kräver färre nya kopplingar eller tillsatser av nya bindemedel – med den enklare tillgången till resursen när betongen bryts ner till mindre fragment genom konventionella rivningsmetoder.

Rubble

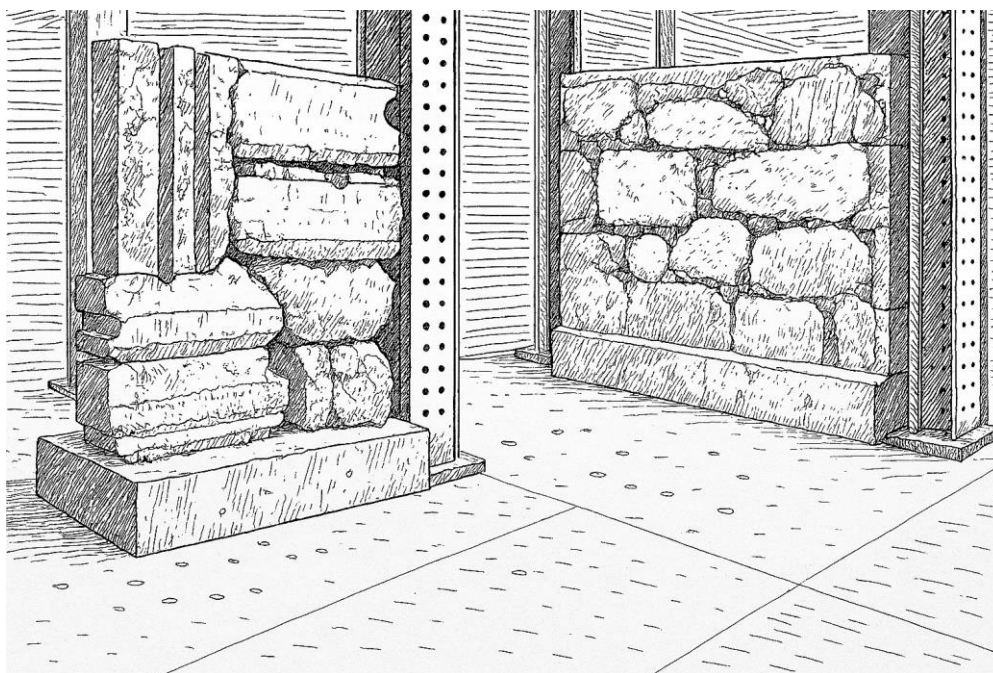
Ett utvecklingsområde för återbruk av platsgjuten betong bygger på återanvändning av grova betongblock från konventionell rivning (så kallad "concrete rubble" på engelska) för att utforma element i landskapsarkitektur, platta på mark, enklare gångvägar, som exempelvis i en av rapporten från Bellastock i Frankrike, "*Les retours d'expérience entre architecture et industrie – Le réemploi passerelle*", Rapport REPAR #2, (Bellastock, Cstb and Seine-Saint-Denis, 2023).

Inom Repar #2 projektet och inom samma utvecklingsområde har man även utforskat möjligheter med ett prototypbyggande och byggt en mindre komplement byggnad med sågade betong element för att utforma stommen.



Figur 2: Illustration av återbrukade betong block från rivning (concrete rubble) för att utföra landskapselement och mark beläggningen utomhus. AI-genererad bild inspirerad av utförande i projektet "La fabrique du Clos"

Materialet utforskas även som ett nytt sätt att uppföra murverkskonstruktioner, och prefabricerade betong väggar med inslag av återbrukade betongblock från rivning med hjälp av digital processer (Grangeot *et al.*, 2025), (Maxence Grangeot and Stefana Parascho and Corentin, 2024) och även ur ett arkitektoniskt perspektiv (Maxence Grangeot and Tanguy Auffret-Postel and Stefana Parascho and Corentin, 2025)



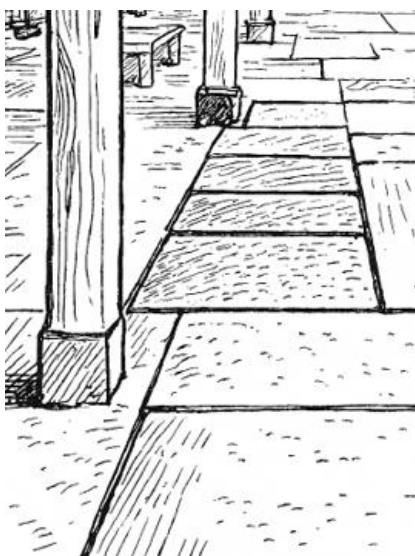
Figur 3 AI-genererad Skiss av murad vägg som illustrerar arbete med återbruk av betong element utfört av Grangeot i EPFL Lausanne

Ett sätt att återbruka betongelement med ett mer högvärdigt återbruk är att såga element, såsom bjälklag eller väggar, för återanvändning. Den processen ger möjlighet att få bättre kontroll över objektets dimensioner och planera det för återanvändning i nästa projekt.

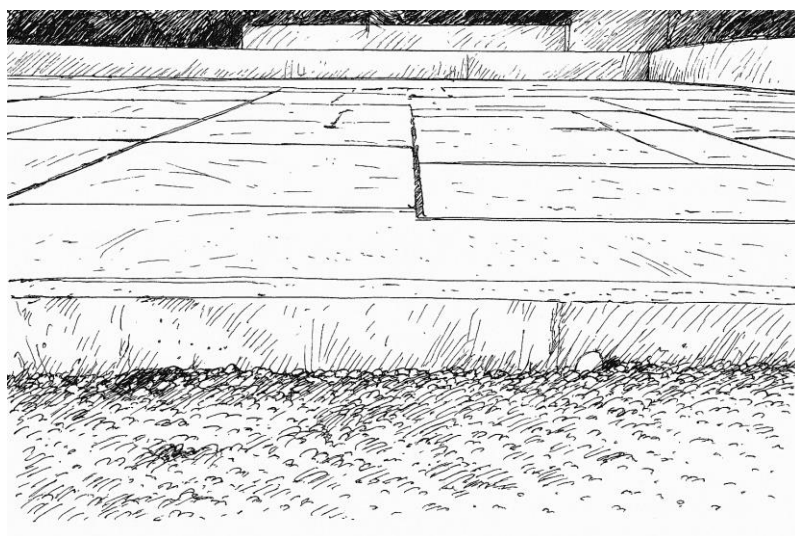
En enklare applikation kan vara att återbruka sågade väggar eller plattor som platta på mark. Ett exempel på denna applikation lyfts i litteraturstudien av Küpfer et al. 2023, där man i ett projekt i Meyrin, Schweiz, vid uppförandet av en driftsbyggnad har återbrukat betongplattor inomhus och utomhus som platta på mark.

Detta innebär en viss nedgradering av funktionen för betongelementen – från fribärande element till plattor på mark – men tack vare de stora dimensionerna undviks gjutning av ny betong som annars ofta krävs. I Meyrin-projektet har plattorna inomhus sammanfogats med ett tunt lager betong i fogarna, medan man utomhus har använt en grusfraktion mellan plattorna.

Detta är den typen av applikation som skulle placeras i mitten bland de olika återbruksstrategier som presenteras i Figur 1.



Figur 4. Illustration med sågade betongelement i grundplatta inomhus. AI-genererad bild inspirerad av Meyrin-projektet (Küpfer et al. 2023)

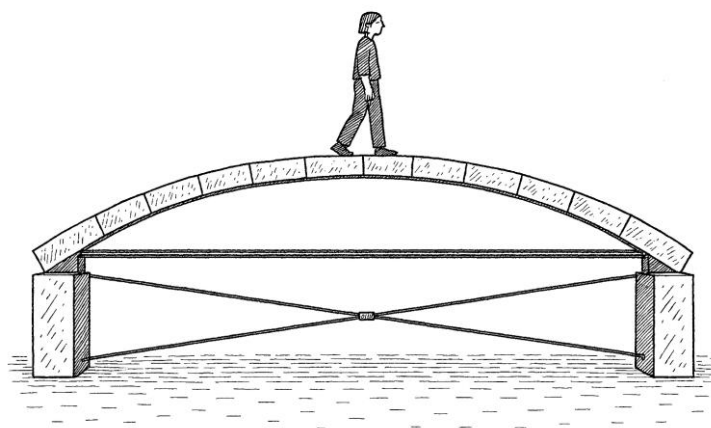


Figur 5. Illustration med sågade betongelement som markplattor utomhus. AI-genererad bild inspirerad av Meyrin-projektet (Küpfer et al. 2023)

Högvärdigt återbruk av element i platsgjuten betong

Selektiv rivning med varsamma metoder såsom betongsågning möjliggör en högvärdig nivå av återbruk där konstruktiva element kan bevara sin förmåga att bära mer last (pelare, vägg, bjälklagselement). Dessa kan kombineras om i en ny konstruktion och ha en likvärdig funktion. En översikt av 3 forskningsprojekt kan fås i (Bastien-Masse, Küpfer and Fivet, 2024). I artikeln presenteras RE:CRETE, FLO:RE och RebuilT projekten:

- **RE:CRETE** – en experimentell post-tensioned gångbro (valvbro med dragband) utförd med sågade betongblock. (Devènes *et al.*, 2022b)



Figur 6. Illustration med bro utförd i betongblock. AI-genererad bild inspirerad av "RE:CRETE"

- **FLO:RE** – en experimentell bjälklagskonstruktion med återbrukade stålbalkar och sågade massiva betongbjälklag som visar att klimatbesparing kan vara markant jämfört med ett konventionellt bjälklag. (Bertola *et al.*, 2024), (Küpfer, Bertola and Fivet, 2024)

Studien introducerar ett innovativt bjälklagssystem där sågade betongplattor från rivningsobjekt kombineras med återbrukade stålbalkar. Det unika med detta system är att de återbrukade betongelementen inte enbart används som fyllnad eller ballast, utan faktiskt utnyttjas strukturellt i böjning, vilket innebär att den befintliga armeringen i betongen återanvänds.

För att verifiera systemets tekniska genomförbarhet byggdes en prototyp på 30 m², vilken testades både strukturellt och ur ett monteringsperspektiv. Resultaten visade att systemet uppfyller säkerhetskraven och är relativt enkelt att montera, vilket stärker dess potential för praktisk tillämpning. Dessutom är systemet demonterbart, vilket möjliggör framtida återbruk av komponenterna – ett viktigt steg mot en mer cirkulär byggpraxis.

Ur miljösynpunkt är resultaten särskilt anmärkningsvärda. En livscykelanalys (LCA) av systemet visar att koldioxidavtryck kan reduceras till så lite som 5 kg CO₂e per kvadratmeter, vilket motsvarar en minskning med upp till 94 % jämfört med traditionella platsgjutna bjälklag. Detta illustrerar tydligt den klimatomkostnaden med att återbruka platsgjuten betong, särskilt när återbruket sker med bibehållen strukturell funktion.

FLO:RE-projektet visar därmed att betong från rivningsobjekt kan betraktas som en resursbank snarare än avfall och hur återbruk kan integreras i nybyggnation. (Küpfer *et al.*, 2025), (Célia Marine Küpfer and Numa Joy Bertola and Corentin, 2023).

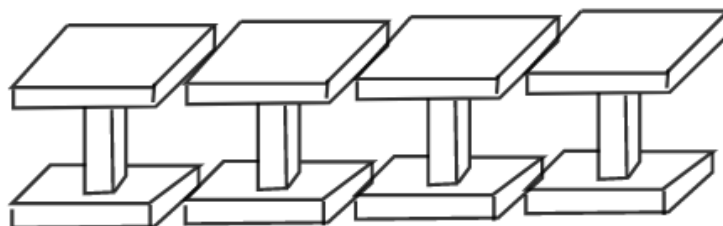
Load-bearing – advanced case study

Widmer (Widmer, Bastien-Masse and Fivet, 2023) vidareutvecklar konceptet med en fallstudie som utforskar hur återbrukade vägg- och bjälklagelement skulle kunna integreras i ett flervåningshus designkoncept och indikerar att en reduktion av klimatavtrycket (CO2 emissioner) kan eventuellt uppnås med återbrukade sågad betong element ner till ca 75 % av en motsvarande konventionell konstruktion.

→ **RebuiLT** pavilion, EPFL, Lausanne, Schweiz

Den här forskningen och pilotstudien visar att återanvändning av stora monolitiska sågade betongkomponenter (RC) från platsgjutna konstruktioner är tekniskt möjlig och representerar ett innovativt tillvägagångssätt för hållbart byggande (Küpfer *et al.*, 2024).

Valet av ursprungsbyggnad har stor inverkan på den arkitektoniska utformningen och det rumsliga upplägget i mottagarprojektet, då befintliga dimensioner och typologier måste integreras i den nya designen. De sågade komponenterna erbjuder nya estetiska möjligheter, särskilt genom distinkta geometriska former som svampkolonner och plattor, vilket skapar unika rumsliga kvaliteter.



Figur 7 Illustration som visar princip för hur återbrukade enheter tagits ur i befintlig stomme i RebuiLT pavilion. Elementen består alltså av pelare med en större platta i både botten och bjälklag och får då den karakteristiska svampformen. AI-genererad bild.

Den strukturella kapaciteten påverkas av sågningen, eftersom det förändrar komponenternas statiska beteende och kan eliminera förspänningseffekter. Därför är ett nära samarbete mellan arkitekter, ingenjörer och andra aktörer avgörande för att säkerställa säkerhet och optimera återanvändningen.

Utformningen av förbindningar mellan sågade komponenter kan vara komplex, men om de ursprungliga förbindningarna bevaras inom det sammansatta elementet minskar behovet av efterbehandling. I projektet *RebuiLT-paviljongen* krävdes inga ytterligare förbindningar eller förstärkningar, då elementen var självbärande.

Nedmontering och transport av tunga och skrymmande komponenter kräver specialiserad teknisk utrustning och lösningar, vilket medför högre komplexitet och kostnader jämfört med återbruk av mindre plana element.

Processen förutsätter nära samordning mellan alla involverade aktörer – från fastighetsägare till formgivare och entreprenörer – samt tydliga kontraktsavtal kring ansvarsfördelning, med hänsyn till varje projekts unika förutsättningar.

Rebuil T-paviljongen demonstrerade den tekniska genomförbarheten för enplansbyggnader med sågade monolitiska betongelement. Dock kvarstår frågan om hur metoden kan skalas upp till flervåningsbyggnader.

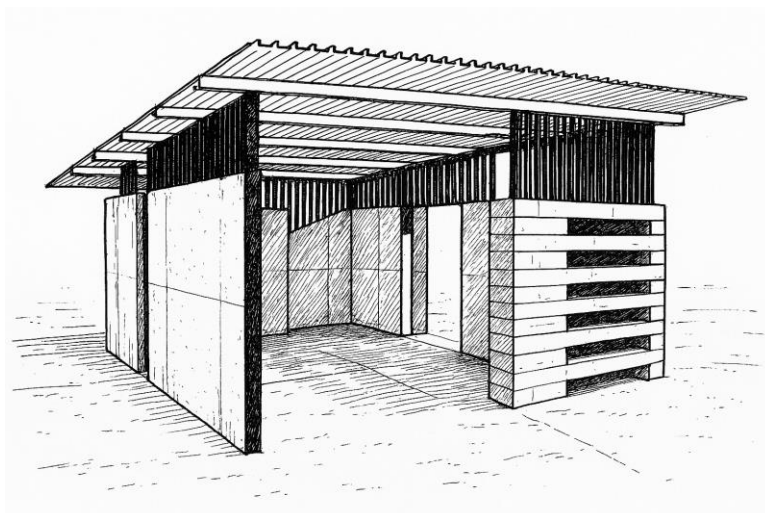
Sammanfattningsvis visar återbruket av sågade RC-komponenter på nya designmöjligheter och främjar ett mer hållbart byggande. Samtidigt kräver metoden noggrann planering, teknisk innovation och ett nära samarbete genom hela byggvärdekedjan. (Küpfer *et al.*, 2024)

En annan fallstudie där återbruk av platsgjuten betong har tillämpats är projektet *La Fabrique du Clos* i Parisregionen, Frankrike. Projektet ingår i det större utvecklingsinitiativet REPAR#2, som syftar till att utforska möjligheterna för återbruk av byggmaterial vid rivning och ombyggnation. Projektet leds av Bellastock ([La Fabrique du Clos - Bellastock](#)) och genomförs i samarbete med aktörer som CSTB och olika kommunala och privata byggherrar.

Inom ramen för projektet har man utforskat prototypbyggande och återanvändning av betongelement – i synnerhet platsgjuten betong – från rivningsobjekt för återanvändning i nya urbana miljöer. Projektet kombinerar tekniska, ekonomiska och sociala aspekter för att skapa en modell för cirkulärt byggande i större skala.

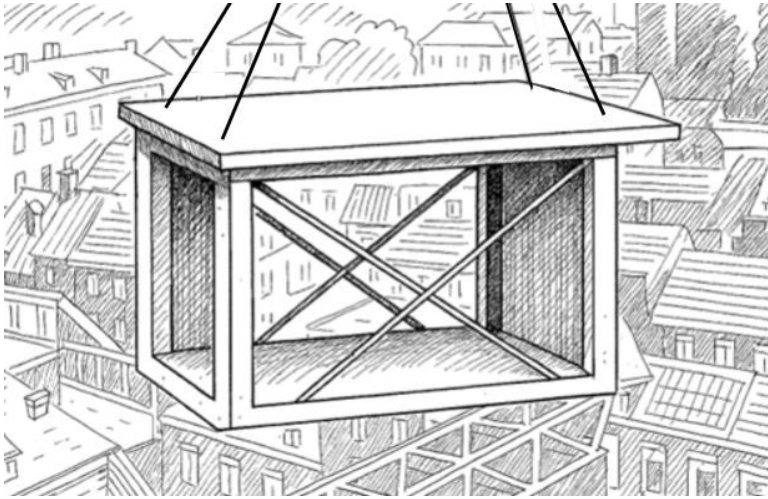
En delrapport "*bs_repar2_rapport_04-3_04-4*" tillgänglig via ADEME's online bibliotek redovisar detaljer och lärdomar från initiativet.

"La fabrique du clos".



Figur 8. Illustration av gårdshus i återbrukat material. AI-genererad bild utifrån "*La fabrique du clos*"

➔ **Super Circular Estate projekt Kerkrade, Netherlands**



Figur 9. Illustration av lyft av ett volymelement. AI genererad bild inspirerad av "Super Circular Estate"

Inom Super Circular Estate-projektet, Kerkrade, Nederländerna har återbruk av betong i större skala utforskats i praktiken. I detta projekt har stora 3D volymer sågats ur ett äldre flervåningshus i platsgjuten betong för att återbrukas. Elementen som plockades från donatorn bestod av två bjälklagselement ihopkopplade via två innerväggar för att återbrukas med samma geometri för att uppföra enfamiljshus. Super Circular Estate finns på hemsidan <https://www.superlocal.eu/sce-en/> (sidan är besökt 2025-11-25)

- [Super Circular Estate – SUPERLOCAL](#)
- [Super Circular Estate - First Circular Social Housing Estate for 100% Material and Social Circularity | Portico](#)
- Super Circular Estate project - Journal N° 4 - Project led by the Municipality of Kerkrade

Återbruk av platsgjuten betong i Sverige

Förutom en pionjärinsats som rapporterats i litteraturen om Udden projektet där 1850 ton av platsgjutna betongväggar, och övriga stomelement har återbrukats i ett projekt i slutet av 90-talet finns det få exempel i Sverige där man har rapporterat om återbruk av platsgjuten betong. (Byggindustrin, 2025)

Återhus

Inom forskningsprojektet Återhus har NCC två projekt där man undersöker återbruk av platsgjuten betong:

- Ekelund 1, Solna
- Teknikhöjden, Stockholm

I Ekelund har inventeringen som gjorts resulterat i att man anser att bjälklagen har hög återbrukspotential. Dessa utgör även majoriteten av stomvolymen. Man har även studerat väggar, pelare och balkar men kommit fram till att deras potential är låg till medelhög. Trappornas potential bedöms som medelhög.

Liknande slutsatser har man även kommit fram till i projektet Teknikhöjden. Här har man dock tagit ytterligare steg då man har studerat elementindelningar av det platsgjutna bjälklaget och konstaterat att detta styrs bl.a. av om man har ett mottagande projekt eller ej (dvs kända geometriska förutsättningar eller ej). Detta påverkar även den totala mängden material som kan utvinnas då elementindelningalternativen ger olika mängder spillmaterial.

Tegelbruket

Tegelbruket 4 är en fastighet på Kungsholmen i centrala Stockholm. Kvarteret består av flera byggnader, dels en större byggnad uppförd i platsgjuten betong som tidigare använts som sjukhus och som kommer att rivas. Inom fastigheten planeras bland annat kontor, bostäder samt en paviljong.

Inom ramen för ett examensarbete av Isaksson och Hällström (Isaksson and Johansson Hällström, 2025) har en teoretisk studie genomförts för att undersöka praktiska tillämpningar av återbrukade element av platsgjuten betong från rivningsobjektet, med syfte att återanvända dessa i en paviljong. Den tekniska delen av arbetet har fokuserat på att utreda krav och möjligheter för återanvändning av pelare, samt tagit fram förslag på kopplingsdetaljer.

Tegelbruket har använts som referensprojekt och diskussionerna i workshop 1 fördes utifrån Tegelbrukets stomme.

Olika specifika aspekter på återbruk av platsgjuten betong

Här redovisas några exempel på studier som kan förknippas specifik med återbruk av platsgjuten betong men där fokuset ligger på specifika aspekter såsom kopplingsteknik för sågade betongelement, byggbarhet, återmontering, och design för dekonstruktion i framtiden.

Ett exempel är det tyska projektet *Abbau Aufbau* (Universität der Künste Berlin), som utvecklar metoder för selektiv rivning av platsgjutna betongbyggnader. Fokus är att ta ut stora betongelement (plattor, skivor, balkar, pelare) från rivna byggnader och använda dem i nya konstruktioner. Projektet beskriver metoder för inventering, utskärning, logistik och återmontering i nybyggnation. Projektet omfattar inte bara inventering och utskärning av element, utan även principer för kopplingsdetaljer vid återmontering, såsom skruvankare, injekteringsförband och stålprofiler, med fokus på demonterbarhet för framtida cirkularitet (Gengnagel and Henschel, 2023). Ett flertal examensarbete har också haft fokus på att utreda kopplingar mellan återbrukade element och presenterar intressanta detaljer och koncept för att föreställa sig möjligheter med återbruk av platsgjuten betong (Volkov, 2019), (Middeldorp, 2025).

Om klimatavtrycket av betongsågning till återbruk

I artikeln "*Environmental savings from concrete reuse: examining the limitations and optimal practices for cutting thresholds of concrete building components for reuse*" undersöks bland annat hur geometri och storlek på sågade betongelement påverkar det globala klimatavtrycket av återbrukade betongelement framtagna via betongsågning (Xiong et al., 2024). Återbruk av platsgjuten betong innebär relativt tunga processer och maskiner och dess användning och slitage skall beaktas för att hitta den mest rationella metod och format för återbruk och demontering av platsgjutna betongkonstruktioner.

Återbruk av betongelement med ny funktion

Platsgjuten betong från rivning kan uppgraderas till inredningselement, exempelvis möbler, bänkskivor och golvklinker, vilket minskar deponi och behovet av jungfruliga material. Genom att omvandla potentiellt avfall till resurs skapas nya användningsområden och komplementprojekt – ett tydligt exempel på uppcykling. Praktiska exempel finns på [BEGO](#), där betong återbrukats till att bli bord, diskbänk eller nytt ytskikt, vägg och golv material.

Arkitektens roll i att forma acceptans för återbruk

Arkitekten har en nyckelroll i att gestalta byggnader som inte bara uppfyller funktionella och estetiska krav, utan också bidrar till en hållbar omställning. I takt med att återbruk av platsgjuten betong blir vanligare, uppstår nya uttryck där råa ytor och spår av tidigare användning inte längre ses som defekter – utan som en del av en ny estetisk norm.

Detta ligger nära det som ibland kallas **eko-brutalism** (en tolkning av brutalismens materialuttryck men med fokus på återbruk och klimatpåverkan). Som redovisats inom forskning från EPFL:s *Structural Xploration Lab* där man bland annat visat hur grova

betongblock från rivningar kan omformas till nya bärande strukturer genom digitala designprocesser. Deras prototyper visar att rekonditionerade betongelement kan skapa nya typer av arkitektur, där det råa uttrycket blir en del av berättelsen om hållbarhet. Detta illustreras i {Grangeot, 2025, New tectonics of concrete through rubble reuse} och även i 3 korta filmer:

- [Digital upcycling of concrete rubble on Vimeo](#)
- [Re:bble Prefa: Prefabrication of load-bearing walls from concrete rubble on Vimeo](#)
- [Re:bble Tower: Constructive systems for structural walls from reused concrete rubble on Vimeo](#)

Denna estetik kräver en transitionsfas, där samhället gradvis vänjer sig vid att byggnader kan ha ett "använt" utseende. Hållbar arkitektur kan innebära en omförhandling av vad som anses vackert, där naturens och materialens egna uttryck får ta plats. Arkitekten blir därmed inte bara formgivare, utan också förmedlare av acceptans, en som genom gestaltning kan normalisera återbrukets estetik och bidra till att nya värderingar slår rot i samhället.

Sammanfattning av litteraturstudien och omvärldsbevakning

Utifrån litteraturstudien kan vi konstatera att omfattningen av återbrukad platsgjuten betong är marginell. Detta bedöms bero på att tröskeln för att implementera återbruk av platsgjuten betong i större skala fortfarande är hög.

En möjlig förklaring är att det i dagsläget råder stor osäkerhet samt ett omfattande behov av utredning och samordning för att riskerna ska kunna anses hanterbara i majoriteteten av byggnadsprojekt. Vi kan konstatera att trösklarna är tekniska, ekonomiska och organisatoriska.

Mer forskning behövs för att kunna säkerställa metoder för inventering, demontering, reparation/rekonditionering samt integration i nybyggnad och ombyggnadsprojekt. Det behöver tas fram gemensamma metoder och tolkningar av regelverk för att underlätta och öka förutsägbarheten om återbruk. Man kan samtidigt konstatera att intresset är stort och forskningsinsatser är ambitiösa och bevisar att tekniska utmaningar kan överkommas inom en relativt kort tidshorisont.

Det finns på sikt en stor uppsida i att på kunna återbruka mer utav platsgjutna betongstommar. Potentialen att minska klimatavtrycket jämfört med nyproducerade stommar är betydande och relevant att utreda vidare.

6 Krav och regelverk vid återbruk och återanvändning

Detta kapitel ger en översikt över nuvarande regelverk och de tekniska kraven gällande återbruk av betongkonstruktioner. Utmaningar, möjligheter och identifierade hinder.

Svenska byggregler

Svensk bygglagstiftning ger byggherren det yttersta ansvaret för att byggnaden uppfyller tekniska kraven, oavsett vilka material eller byggsystem som används och på detta sätt gör det oberoende av om materialet är nytt eller återbrukat.

Boverket ställer funktionsbaserade krav för att säkerställa säkerhet, hållbarhet, energieffektivitet och hälsa. Återbrukade betongkonstruktioner kan i princip användas som bärande under förutsättning att kraven i gällande byggregler kan verifieras genom erforderlig dokumentation, test eller tredjepartsintyg.

För att återbruka bärverksdelar måste de uppfylla egenskapskraven i plan- och bygglagen, PBL, (2010:900) men även Plan- och byggförordningen, PBF, (2011:338), detta för att uppfylla krav på bland annat bärförmåga, stadga och beständighet. I princip gäller samma krav vid användning av nya och återbrukade material. (Boverket, 2025C)

Sedan 2025 finns Boverkets nya byggregler som kommer att ersätta BBR och EKS. En författning i de nya byggreglerna är Boverkets föreskrifter och allmänna råd om bärförmåga, stadga och beständighet i byggnader, BFS 2024:6 som innehåller krav på att byggprodukter ska ha kända egenskaper för att uppfylla kraven. Nedan stycke är direkt taget från BFS 2024:6:

”

7 §

Byggprodukter och material ska ha kända och dokumenterade egenskaper i de avseenden som har betydelse för byggnadens förmåga att uppfylla kraven i denna författning.

Byggprodukter med förhandsbedömda egenskaper ska anses ha kända och dokumenterade egenskaper i de avseenden som de är förhandsbedömda.

Egenskaper hos andra byggprodukter än byggprodukter med förhandsbedömda egenskaper ska provas eller bedömas genom annan vedertagen metod. Inom Europeiska unionen vedertagen metod ska användas där sådan finns.

”

Byggprodukter ska alltså ha kända egenskaper. Om de inte är kända behöver man bedöma detta genom exempelvis provning.

Bland europeiska standarder som man kan utgå från är ett exempel EN1504, som består av flera delar men som handlar om Betongkonstruktioner – Produkter och system för skydd och reparation. (SIS, 2025)

CE- märkning

För byggprodukter talar man ofta om CE-märkning. CE märkningen visar att en produkt uppfyller EU:s regler för säkerhet, hälsa och miljö. (SIS, 2025)

En byggprodukt som omfattas av en harmoniserad standard måste vara CE-märkt och ha en prestandadeklaration för att få säljas. Om en produkt säljs vidare ska distributören som säljer produkten vidare se till att dokumentationen följer med produkten. (Boverket, 2025D)

En produkt som saknar harmoniserad standard ska inte CE märkas. Dock kan prestandan då istället redovisas i valfritt format. Verifieringen ska i ett sådant fall minst motsvara det som gäller för CE-märkning av en motsvarande produkt. (Boverket, 2025E)

Då platsgjuten betong inte är en byggprodukt som är tillverkad enligt en harmoniserad standard, utan är sammansatt på byggarbetsplatsen ska inte den typen av produkt CE-märkas. Dock måste egenskaperna vara presenterade så att produkten går att använda. Det som kan redovisas är bland annat geometri och materialegenskaper, samt övrig information som kan vara nödvändig för att kunna utföra en dimensionering med den ingående komponenten. (Boverket, 2025E)

Då CE märkning ofta baseras på själva tillverkningen av en produkt är det oftast inte möjligt att CE-märka återbrukade byggprodukter. (Boverket, 2025F)

Vid samverkanskonstruktioner där en CE märkt betongprodukt kombineras med platsgjutet, exempelvis plattbärlag och skalväggar, är det troligtvis inte möjligt att CE-märka den vid återbruk utan man behöver hitta andra sätt att redovisa de tekniska egenskaperna minst motsvarande den som gäller för CE-märkta produkter. Här kan metod för CE-märkning ligga till grund för hur man säkerställer kvaliteten i det specifika fallet.

7 Inventering inför återbruk

En återbruksinventering går ut på att inventera och värdera samt samla ihop information om produkter eller byggnadsdelar som kan vara aktuella för återbruk. Den kan utföras i samband med materialinventering i en befintlig byggnad.

Beslut om återbruk görs efter att inventeringen utförts. Det är en fördel att tidigt i processen avgöra vilka produkter som inte är lämpliga för återbruk för att minska mängden administration och informationen som behöver samlas in. För att få en effektiv process behöver inte delar som är olämpliga för återbruk dokumenteras. Exempel på material som kan vara mindre lämpliga att återbruka kan vara skadat material eller material som innehåller förbjudna eller skadliga ämnen som är svårt att sanera. (Byggföretagen, 2025)

Inom det här projektet har vi tagit fram en checklista som kan vara en hjälp vid inventering av en konstruktion inför återbruk. För att fylla i checklistan behövs tillgång till befintliga handlingar, och att göra ett platsbesök för att okulärt syna konstruktionen.

Efter att listan fyllts i får man avgöra om konstruktionen är lämplig för återbruk eller om man ska avstå. Om man väljer att gå vidare med återbruk kan nya tester eller undersökningar behövas.

Checklistan finns som bilaga i Appendix C i denna rapport.

Workshop 1

Vid workshop 1 i detta utvecklingsprojekt diskuterades kravställning och hur vi kan använda återbrukad platsgjuten betong. Bland de utmaningar som diskuterades nämndes bland annat olika typer av toleranser, storlek på element, sprickor, armering, föroreningar med mera. Många av de här kan utvärderas relativt enkelt vid en inventering, medan några behöver mer utredning eller testning för att utvärderas.

Några av de aspekter som diskuterades i workshop 1 för olika delar av platsgjuten betong, punkterna utgår från referensprojektet Tegelbruket som är en sjukhusbyggnad i platsgjuten betong. Texten nedan är hämtad från workshopen men bedömningarna går ofta att applicera på andra konstruktioner också.

Bjälklag – Platsgjuten betong

- Storlek på återbrukbara element:
Möjligt med delar på max ca 3×7 meter (ca 15 ton). För prefabmontage är 10–12 ton rimligt för kranlyft. Kapning bör ske i fabrik. Transport och kranens kapacitet är avgörande.
- Användningsområden:
Återbruk i bjälklag i bostadshus är möjligt (vanlig spännvidd 7 m). Utmaningar med installationer och tjocklek. Kräver kännedom om ursprunglig konstruktion (relationshandlingar). Lämpligt för massiva plattor, hisstoppar mm.

Tekniska hinder:

Betong från 70-talet kan ha högt vct vilket ger en mer porös betong. Porös betong tål inte regn, kan ge lång torktid. Armering kan vara oskyddad.

Det förekommer också risk för kemikalier från lim och plastmattor, risk för radon, asbest mm.

Väggar – Platsgjuten betong

- Storlek på återbrukbara element:
Bröstningselement ca 1,8 m höga, kapning vid gjutskarv ger delar på knappt 1 m. Betongtjocklek ca 150 mm. Kan ställas på högkant för större enheter.
- Användningsområden:
Svårt att återbruka som väggar, men kan användas som socklar eller markplattor. Möjligt att ta ut större delar inklusive bjälklag.

Pelare – Platsgjuten betong

- Storlek på återbrukbara element:
Max ett våningsplan. Kapning kräver två snitt per pelare – kostsamt. Pelare har specifik armering, begränsad kapacitet.
- Användningsområden:
Svårt att återanvända i byggnader. Möjligt i trädgårdsanläggningar.

Generella frågor om återbruk från workshop 1.

- Tekniska krav:
Toleranser (mått, yta, armering) är viktiga. Blandning av platsgjutet och återbrukat underlättar. Estetiska krav kan kräva spackling. Kemiska risker (radon, emissioner) måste utredas.
- Efterfrågan och styrmedel:
Kommunala krav, miljöcertifieringar (Miljöbyggnad, Taxonomi), och exploateringsavtal driver efterfrågan. Kalkyler behövs för klimatnytta. Mellanled/leverantör krävs för storskaligt återbruk. Offentliga incitament behövs.

Statusbedömning av betong

En del av inventeringen innebär att bedöma statusen på de ingående komponenterna. Detta kan innefatta tekniska krav såsom hållfasthet men även exempelvis estetiska krav.

I kap 3.4 som handlar om betongens beständighet över tid finns ett antal olika faktorer beskrivna som kan påverka betongen. Många, till exempel karbonatisering och kloridangrepp går att mäta på kemisk väg medan mekaniska skador såsom sprickor ibland går att inspektera okulärt utan för stora åtgärder.

Här beskrivs ett antal typer av skador och hur de kan undersökas eller mätas.

Mekaniska eller fysiska skador såsom frostangrepp, spjälkning, sprickor kan gå att åtgärda. Dock bör man vid statusbedömning fundera igenom både om konstruktionsdelen är lämplig att återbruka eller om det är en skada som kan uppstå igen i en ny tillämpning. Som det ser ut idag med väldigt låg återbruksgrad av betong så kan det vara lämpligare att avstå att återbruka betong med den här typen av skador. Dock kan man i ett framtida scenario när återbruk blivit mer vanligt, se det som rimligt att man kan återbruka även betong med mekaniska skador. I ett sådant scenario tillkommer kostnad i form av testning och utredning samt lagning av de skador som konstaterats.

Karbonatiseringsgrad och kloridangrepp finns det metoder för att prova.

Karbonatisering leder till att pH sjunker i betongen och detta går att testa med en fenolftaleinlösning som appliceras på ett frilagt tvärsnitt av betongen, exempelvis en borrhärna, och visar hur djupt karbonatiseringen har nått. Den opåverkade betongen blir rosa eller lila medan karbonatiserad betong förblir ofärgad. Den ofärgade betongen är ett tecken på att pH i betongen har sjunkit så lågt att armeringen inte längre skyddas av betongens alkalinitet. (Täljsten B, 2023)



Figur 10. Karbonatiseringsprov. Den färgade delen av betongen är intakt medan den som inte färgats är karbonatiserad. På så vis kan man mäta hur långt in i betongen karbonatiseringen nått.

Beroende på hur långt in i konstruktionen som karbonatiseringen har gått kan man göra en bedömning av hur lång livslängd konstruktionen har kvar. Om man använder delen i en inomhusmiljö spelar karbonatiseringsgraden mindre roll utan livslängden beror i högre grad på andra faktorer.

Kloridhalt kan mätas genom att exempelvis borra ur betongkax som undersöks med avseende på kloridinnehåll. Gällande klorider i betong är det inte lika tydligt med tröskelvärden osv för när armeringen kan bli angripen. Dock är detta ett tillstånd som avsevärt kan förkorta livslängden av en betongkonstruktion varför det kan vara tveksamt att återbruka betongkomponenter som utsatts för klorider, exempelvis som använts i marin miljö eller utsatts för tölsalter.

I de fall då betong varit i kontakt med hälsofarliga ämnen såsom asbest (ofta i lim) eller kaseinhaltigt flytspackel kan detta få lite olika följder. Handlar det om till exempel ett lim eller spackel som innehåller något ämne som avger emissioner så kan detta deponeras i betongen och isåfall finns risk att emissionerna kvarstår efter att betongen återbrukats. Testning och utredning leder också till en kostnad, som troligtvis bara blir lönsam om det rör sig om stora volymer eller ytor som ska återbrukas. Därför är det rimligt att man i nuvarande läge väljer att inte återbruka konstruktionsdelar med de här problemen.

De metoder som finns för att åtgärda emissionsskadad betong, ofta med hjälp av spärrskikt eller ventilerade golv etc, används dock oftast där man behåller en stomme på samma plats istället för att bygga en ny. I de fall när konstruktionsdelen ska flyttas till en ny byggnad blir det enklare att välja material från en annan byggnad där inte denna risk bedömts kunna utgöra ett problem.

Vissa material, exempelvis asbest avger inga skadliga ämnen när det är inbyggt i en konstruktion men kan sprida detta när det hanteras, exempelvis vid rivningsarbeten. Vid risk för asbest behöver materialet saneras innan konstruktionsdelen återbrukas för att inte få med detta till den nya byggnaden. Här behöver man också fundera om ifall kostnaden för detta är rimligt om konstruktionen ska återbrukas.

I de fall skador beror på fel i sammansättning av betongen, såsom ASR-skador eller aluminatcement, är det svårt att åtgärda grundproblemet utan att riva konstruktionen och bygga en ny. Vid exempelvis ASR kan dock skadan fördröjas om man tar bort den vattenpåverkan som bidragit till att problemet uppstått. Men eftersom skadan redan uppstått behöver det utredas om delen ens går att återbruka. Därför bör lämpligheten med återbruk för ASR-skadad betong noga övervägas.

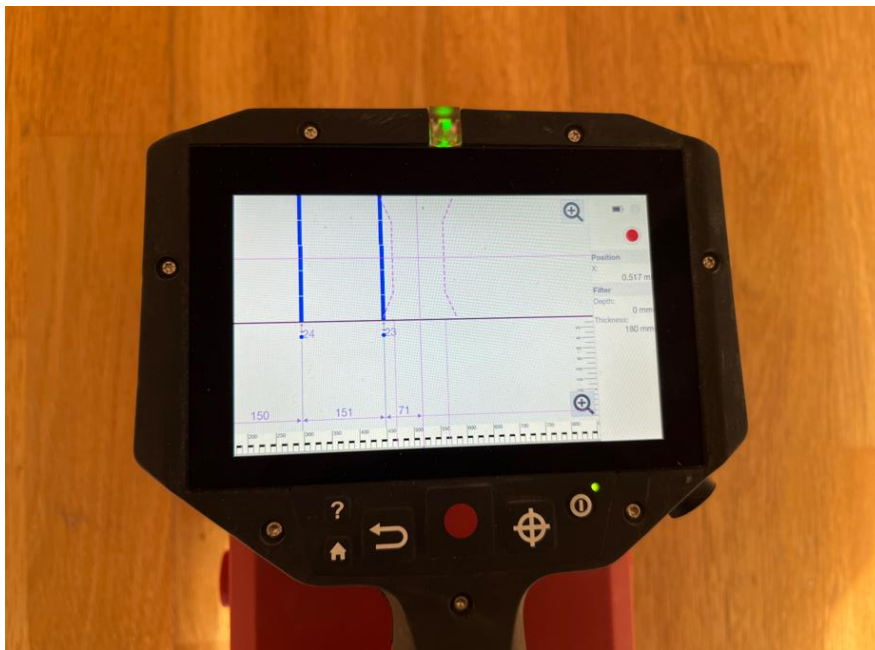
Vid användning av aluminatcement är hållfastheten så låg att återbruk bör avrådas från. Mängden befintliga konstruktioner som är byggda av denna betong bör också vara väldigt liten. Vid hållfasthetstestning kommer det också att visa sig om betongen har mycket lägre hållfasthetsklass jämfört med förväntat.

Sammanfattningsvis krävs det en del prover för att statusbedöma en betongkonstruktion. I tidigt skede bör man via en inventering kunna utesluta vissa av de skador som kan uppstå. Mekaniska skador går också att inventera okulärt.

I ett tidigt skede för att bedöma status på en betongkonstruktion kan följande aktiviteter vara lämpliga:

- Gå igenom förutsättningar och ritningar från ursprungskonstruktionen
- Okulär syn av mekaniska och fysiska skador, såsom sprickor, nedböjning, synlig armering och/eller spjälkning.
- Okulär syn och kontroll av dokumentation för att se om någon riskkonstruktion med avseende på kemiska skador har varit i kontakt med betongen, exempelvis limmad plastmatta eller kaseinhaltigt flytspackel.
- Kontroll av armeringsmängd och täckskikt med hjälp av skanning (skanning kan eventuellt utgå om detta framgår på ursprunglig ritning)
- Provning av betong: karbonatiseringsdjup, ev klorider (om konstruktionen varit i en riskmiljö) och hållfasthet.

Punkterna som nämns ovan räcker ofta för att få en indikation om en viss betongkonstruktion är lämplig för återbruk. Om man väljer att gå vidare med detta så kan fler provningar utföras vid behov.



Figur 11. Armeringsskanning kan användas i tidigt skede för att utreda mängden armering. Man får en bra bild av hur konstruktionen är armerad. Skanning är bra också för att få fram aktuella täckskiktet på armering. De täckskikt som anges på ritning innehåller toleranser så täckskiktet kan variera en del i platsgjutna konstruktioner.

8 Rivning och demontering

För att kunna möjliggöra återbruk av byggdelar måste dessa först demonteras från den befintliga byggnaden. Detta innebär i sig ett skifte i hur branschen hanterar byggnader som ska rivas. Det vanliga är att byggnader rivs på ett relativt ovarsamt sätt och att vissa materialslag såsom betong och stål sorteras på rivningsplatsen och sedan skickas för återvinning i olika former. De osorterade massorna går på deponi. Detta är en relativt snabb och kostnadseffektiv process. Att istället demontera byggdelar innebär en större tidsåtgång än rivning, särskilt då det är delar av byggnadens bärande stomme som ska återbrukas. Detta beror bl.a. på att det krävs mer förberedande arbeten för att t.ex. stämpa och staga bjälklag, väggar och pelare samt att själva demonteringen tar längre tid då det är en mer varsam hantering av byggdelen samt att byggdelen måste frikopplas från byggnaden. Och det är i denna tidsåtgång som en av de stora utmaningarna finns gällande återbruk: hur mycket får den återbrukade byggdelen kosta jämfört med en nyproducerad? Och hur sammanvägs den ökade kostnaden med klimatbesparingen det innebär att återbruka? Det vill säga: hur stort bör värdet vara på den möjliga klimatbesparingen i kronor? Detta är ju en fråga som behöver utredas i de enskilda byggprojekten då alla projekt har olika (ekonomiska) förutsättningar.

Att demontera betongkonstruktioner för återbruk är relativt nytt och är inget som utförs generellt utan har skett mer inom ramen för olika spjutspetsprojekt. Det betyder också att det finns en begränsad mängd dokumenterade erfarenheter kring detta att tillgå. Vidare är det hittills vanligare att det är prefabricerade betongkonstruktioner, främst i form av håldäcksbjälklag, som har demonterats i en något större skala. Dessutom har tillgängliga rapporter oftare ett fokus på hur det återbrukade materialet har använts i den nya byggnaden än hur det i praktiken har demonterats och återmonterats. Det finns dock ett par rapporter från Teknologisk Institut i Danmark som ger exempel på vad man bör tänka på vid demontering av olika prefabricerade betongelement (Teknologisk Institut 2024). Man skriver då om de olika momenten som en demontering innebär: friläggning av byggdelen dvs sågning, hur byggdelen ska lyftas samt hur den ska lagras. En del av de metoder som redovisas kan i vissa fall användas rakt av och i andra fall anpassas för att kunna nyttjas vid demontering av platsgjutna betongkonstruktioner.

Här i Sverige finns främst exempel på demontering av håldäck i dagsläget. Bland annat har detta skett inom ramen för NCC:s projekt Yrket 4 i Solna. Projektet är ett av pilotprojekten inom forskningsprojektet Återhus som finansieras av Vinnova. I Yrket 4 ska återbruk av håldäck göras i en stor skala, ca 7000 m² hoppas man kunna återbruka från de befintliga kontorsbyggnaderna som idag står på fastigheten. Demontaget utförs av rivningsentreprenören. För att frilägga elementen stämpas dessa först innan sågning sker. Då elementen har en annan geometri än dagens nytillverkade går det inte att använda samma lyftsax som är brukligt idag. Istället har man låtit tillverka ett lyftok med ställbara gafflar som kan anpassas efter det återbrukade elementets längd. Tanken är att samma ok ska kunna nyttjas vid återmontaget i den nya byggnaden.

Efter demontaget lastas elementen på lastbil och fraktas till ett mellanlager innan de ska återbrukas in i den nya byggnaden.



Figur 12. Stämpat bjälklag innan sågning



Figur 13. Lyftoket som använts vid demontaget

I och med att information om demontering av platsgjutna betongkonstruktioner är svår att hitta samt att en effektiv demontering krävs för att hålla nere kostnaderna för återbruk så anordnades en workshop tillsammans med referensgruppens deltagare för att diskutera frågan.

Workshopen inleddes med att deltagarna fick se exempel på hur demontering av prefabricerade element kan gå till för att få lite inspiration till de kommande gruppdiskussionerna. Dessa genomfördes genom att deltagarna delades in i två grupper där de fick diskutera utifrån följande frågor för de vanligast förekommande byggdelarna:

1. Hur ska lyftet gå till? Vilka redskap och förberedelser krävs? Ansvar för stagnering och stämpning?
2. Vem är bäst lämpad att utföra demonteringen? Hur ser ansvarsfördelningen ut? Påverkas svaret ifall hela eller delar av stommen ska återbrukas/demonteras?
3. Såga i projekterade längder eller maximala för att sedan konfektionera? Vad är att föredra?
4. Konfektionering: Bearbetning på plats innan transport? I vilken omfattning?
5. Hur ska återmontering gå till?

De byggdelar som man skulle resonera utifrån var:

- Bjälklag
- Väggar
- Pelare
- Balkonger
- Socklar

För att kunna fokusera diskussionerna på "rätt" frågor så gavs förutsättningarna att byggdelarna skulle antas vara testade och godkända för återbruk samt att logistikkedjan för den återbrukade byggdelen var löst.

Under de följande rubrikerna finns de båda gruppernas diskussioner sammanfattade för respektive fråga.

Hur ska lyftet gå till? Vilka redskap och förberedelser krävs? Ansvar för stagnering och stämpning?

I god tid innan demontaget inleds är det viktigt att en arbetsberedning tas fram. I denna bör man beakta vad som ska lyftas, vad objektet väger, hur det ska lyftas, vem som ansvarar för respektive moment etc. Då det rör sig om demontering av byggnadens bärande stomme bör en konstruktör vara delaktig i framtagandet av arbetsberedningen. Detta för att säkerställa att husets stabilitet är intakt under demonteringen.

Ansvarsfrågan är alltid central i byggbranschen, så även i dessa fall. Vem som har huvudansvaret kan variera beroende på hur affärsupplägget ser ut. Handlar det om att demontera för att lagra byggdelarna i en materialbank så kan man tänka sig att det är rivningsentreprenören som har ansvaret, eller fastighetsägaren. Rör det sig däremot om att demontera för att återbruka direkt in i ett annat projekt kan det vara byggentreprenören i nybyggnadsprojektet som har huvudansvaret. Det är viktigt att tänka till tidigt kring denna fråga, samt hur ansvaret sedan fördelas mellan olika involverade parter.

Som tidigare nämnts så behöver byggdelen friläggas innan den kan demonteras. Det kan t.ex. innebära att den ska sågas loss från den övriga stommen. Detta innebär i sin tur att byggdelen behöver stämpas och/eller stagas, men även angränsande stomdelar behöver beaktas så att byggnaden förblir stabil under demontaget. Detta är en viktig uppgift för konstruktören att bidra med i processen.

För vertikalt bärande byggdelar såsom väggar och pelare finns även en utmaning i att avlasta dessa inför att de sågas i underkant. Om inte byggdelen avlastas kommer tyngden från byggdelen att "nypa" kring sågklingan. Ett sätt att avlasta byggdelen är att han den kopplad till en kran, men då är det av vikt att se till att byggdelen inte "far iväg" när den sågas fri till följd av dragkraften från kranen. Detta sågs som en stor utmaning ur ett arbetsmiljöperspektiv.

Det krävs anpassade lyftredskap för en säker demontering. Om det är möjligt bör man sträva efter att undvika sk kärnborrning då detta tar tid samt kan innebära en påfrestande arbetsmiljö i samband med själva håltagningen. För pelare föreslogs att man fäster vinkeljärn i sidan på pelaren som sedan en sling/stropp kan läggas runt. En annan fundering gällande pelare var att lägga dom ner så att de sedan kan kopplas med två stroppar och lyftas som en balk istället för att lyfta dom stående. Att lyfta dom liggande borde vara fördelaktigt när det kommer till lastning på lastbil inför bortforsling.

Det är också viktigt att se till att arbetsområdet är avgränsat/avspärrat. Inga andra arbeten får pågå under konstruktionen som demonteras då det rör sig om tunga lyft.

Vem är bäst lämpad att utföra demonteringen? Hur ser ansvarsfördelningen ut? Påverkas svaret ifall hela eller delar av stommen ska återbrukas/demonteras?

Då demonteringen många gånger är en del av en större rivning så är det därmed rivningsentreprenören som är bäst lämpad att utföra demontaget. Det påpekades också vikten av att undvika långa underleverantörskedjor. I diskussionerna drogs det paralleller till återbruk av stål där man har utarbetat ett system för certifiering av återbrukare av stål genom Nordcert. Ska man sträva efter att införa något motsvarande för återbrukare av platsgjutna betongkonstruktioner?

Det uppstod också diskussioner kring hur processen kring en eventuell CE-märkning fungerar för den här typen av byggprodukter.

Hur ansvarsfördelningen ser ut beror, som nämntes under förra rubriken, på hur affärsupplägget ser ut. Detta behöver dock klargöras tidigt i processen så att inget ansvar "faller mellan stolarna".

Såga i projekterade längder eller maximala för att sedan konfektionera? Vad är att föredra?

Den här frågan verkade vara den som var svårast att ge ett entydigt svar på då det är starkt beroende av om det redan finns en mottagande byggnad eller om den demonterade byggdelen ska tillgängliggöras på den öppna marknaden. Om det redan finns ett uttalat projekt som byggdelen ska återbrukas i är det givetvis bäst att kapa

byggdelen till den storlek den ska ha i sitt nya läge. Men om det däremot handlar om att byggdelen ska ingå i någon form av materialbank bör man sträva efter att definiera standardstorlekar för olika byggdelar, där så är tillämpligt.

Konfektionering: Bearbetning på plats innan transport? I vilken omfattning?

Även här är det svårt att svara generellt då det i vissa fall kan finnas en stor vinning i att utföra den mesta konfektioneringen i samband med demonteringen. Att utföra konfektioneringen i ett senare läge innebär att byggdelen måste lyftas och hanteras vid ytterligare ett tillfälle. Samtidigt är det inte möjligt att utföra all konfektionering innan man vet hur anslutningsdetaljer etc ser ut i den mottagande byggnaden. Det kanske heller inte är möjligt att utföra vissa typer av anpassningar då det kan krävas annan utrustning än vad som är möjligt att ha ute på en byggarbetsplats.

Hur ska återmontering gå till?

Tiden räckte inte till för grupperna att djupdyka i denna fråga. Det övergripande svaret är att använda samma metod som användes vid demonteringen.

Diskussion

Många av resonemangen från workshopen är generella i den bemärkelsen att de gäller oavsett vilken byggdelstyp det rör sig om. Däremot blir svaren lite mer specifika när det gäller vad man behöver tänka på kring valet av lyftmetod samt stagning och stämpning för de olika byggdelarna. I nedanstående stycken utvecklas detta lite mer byggdelsspecifikt.

Demontering av bjälklag

Innan bjälklag kan demonteras måste de stämpas innan sågning. Stagning av väggar och pelare kan också krävas för att bibehålla byggnadens stabilitet, i synnerhet om bjälklagen har en stomstabiliserande funktion i form av styva skivor. Frågan om stämpning och stagning behöver utredas av en konstruktör.

Beroende på förutsättningarna kan frilagda bjälklagsplattor lyftas på olika sätt:

- Lyftöglor i fyra punkter
- Gafflar

För att kunna lyfta i öglor krävs att det borrar genomgående hål i fyra punkter. Genom dessa hål kan sedan lyftbeslag monteras. Ett exempel på detta finns beskrivet i [P]RECAST Nedtagning og håndtering (Teknologisk Institut 2024). Detta skapar ett säkert lyft och kan föras oavsett plattans storlek. Nackdelen med denna metod är att den tar tid samt att hålen måste gjutas igen i ett senare skede.

Lyft med gafflar kan kräva att ett lyftok tillverkas för det specifika projektet då gafflarnas längd och centrumsavstånd behöver stämma överrens med storleken på de plattor som ska lyftas. Vidare kräver denna lyftmetod ett öppet utrymme där gafflarna kan träs ner så att de når undersidan av plattan som ska lyftas. Det innebär i praktiken att ett relativt stort hål först måste skapas om det inte redan finns ett. Detta sker då

kanske genom att riva delar av bjälklaget som ska återbrukas dvs på bekostnad av den potentiella återbrukbara volymen.

Samma problematik uppstår vid återmontaget. Även här måste det finnas en möjlighet att trä ut gafflarna vid sidan om den monterade plattan.

Ett sätt att minska spillet kan vara att kombinera båda dessa lyftmetoder.

Demontering av väggar och pelare

Som nämndes tidigare i detta kapitel finns det vissa utmaningar kopplade till att såga vertikalt belastade byggdelar i dess underkant. Egentyngden från byggdelen kommer göra att byggdelen "nyper" runt sågklingan. För att undvika detta måste byggdelen "avlastas" genom att koppla den till en kran som genom sin lyftkraft motverkar egentyngden. Dock kräver detta stor varsamhet då lyftkraften annars kan få byggdelen att "sticka iväg" i samma stund som sågsnittet är klart. Detta kan innebära stor risk för personskada för de som befinner sig i närheten.

För att skapa lyftpunkter i en vägg kan två hål kärnböras. Genom dessa kan sedan ett lyftbeslag monteras. För att erhålla ett balanserat lyft bör det finnas lyftpunkter på bägge sidor om väggen.

För att skapa lyftpunkter på en pelare kan det fästas vinkelbeslag i dess sida. Kring dessa kan sedan en stropp träs, vinkelbeslagen förhindrar då att stroppen glider uppåt och lossnar från pelaren. Det går även att kärnbörja hål i pelaren och komplettera med lyftbeslag, på liknande sätt som för en vägg, men man bör då undvika att borra genom pelarens vertikala armering då detta medför en försämrad kapacitet för vertikala laster.

9 Slutsatser

I denna rapport görs en bredare översyn av krav och möjligheter med återbruk av platsgjuten betong. Betong har använts under flera tusen år men den är främst betong från mitten av 1950-talet och framåt som kan bli aktuellt för återbruk, både på grund av att mängden betongkonstruktioner från denna tid är större men även av praktiska skäl då de konstruktionerna är utförda på ett sätt som liknar det vi bygger idag. Det finns dock en del skador eller risker som är förknippade med betong, bland annat mekaniska/fysiska skador och kemiska skador.

Det finns många intressanta exempel på återbruk av platsgjuten betong, allt från större enheter med lägenhetsmoduler och enklare återbruk där man använt betongen i mindre delar i trädgårdsanläggningar. I Sverige är mängden återbrukade betongkonstruktioner begränsade men forskningen har kommit längre i andra länder i Europa.

Projektet har genomförts både i form av litteraturstudier och i workshopsform med diskussioner i referensgruppen.

Lämpliga tillämpningsområden för återbrukad platsgjuten betong är framförallt som väggar och bjälklag i byggnader. I befintliga byggnader är det framförallt bjälklagen som kan vara lämpliga för återbruk, då de dels ofta är större än vägg eller pelarelement men oftast också innehåller färre hål och öppningar per yta.

Krav som kan ställas på återbrukad platsgjuten betong är framförallt att materialet ska vara väl dokumenterat och/eller undersökt och utan kemiska eller mekaniska/fysiska skador. Det bör också gå att återbruka i relativt stora delar för att minska hanteringen per mängd betong.

Gällande marknadsmöjligheter så behövs det mer initiativ och styrmedel från offentliga myndigheter, kommuner samt kravställning via miljöcertifieringar för att öka mängden återbruk. Det behövs också aktörer som kan hantera, lagra och leverera konstruktionsdelarna som ska återbrukas.

Det finns goda förutsättningar att genomföra återbruk av platsgjuten betong i verkliga projekt, det kräver dock vissa insatser jämfört med att bygga nya stommar. Metoder för demontering behöver effektiviseras och rationaliseras samtidigt som logistik, lagring och montering behöver hanteras.

För att underlätta inventering och statusbedömning av befintliga platsgjutna betongkonstruktioner har vi inom detta projekt tagit fram en lista som kan användas i den initiala bedömningen av en platsgjuten konstruktions status och återbrukbarhet. Då platsgjuten betong inte är en CE-märkt produkt, ska inte heller de återbrukade elementen CE-märkas, dock måste materialets egenskaper vara väl dokumenterade, exempelvis genom testning.

Förslag på fortsatta studier:

- Effektiv demontering, utvärdera olika sätt att demontera säkert och kostnadseffektivt
- Metod för kvalitetssäkring, testning av egenskaper och rationalisering av statusbedömning av betong
- Utformning av lyftredskap för effektivt och säkert demontage och återmontering.
- Utreda potential för återbruk i olika format, exempelvis i mindre enheter som man kan mura väggar mm av.
- Utreda krav på mellanlagring och kostnader kopplat till detta
- Utreda rekonditionering, kostnad, arbetsinsats och när i tid som den ska utföras.

I ett framtida scenario med ökad mängd återbruk kommer man troligtvis att värdera kostnad för testning, rekonditionering och hantering annorlunda än idag. Idag gäller det främst att hitta enkla sätt att återbruka de stommar som finns och då tror vi att det idag är mer lämpligt att fokusera återbruket på konstruktioner som är i bra skick, och som enkelt går att återbruka i stora volymer, exempelvis bjälklag.

10 Litteratur källor

Al-Najjar, A. and Malmqvist, T. (2025) 'Embodied carbon saving of reusing concrete elements in new buildings: A Swedish pilot study', *Resources, Conservation and Recycling*, 212, pp. 107930.

Bastien-Masse, M., Küpfer, C. and Fivet, C. (2024) 'A concrete answer for circular construction: three prototypes reusing saw-cut elements', *The Structural Engineer*, 102, pp. 32-37.

Bastien-Masse, M., Lambec, B., Arceo, A. and Fivet, C. (2025) 'An extensive database of Swiss building structures to predict the availability of materials and components', pp. 34-41.

Bellastock, Cstb and Seine-Saint-Denis, H. (2023) *Les retours d'expérience entre architecture et industrie – Le réemploi passerelle*, Paris: Bellastock, CSTB, Seine-Saint-Denis Habitat.

Bertola, N., Küpfer, C., Bastien-Masse, M. and Fivet, C. (2024) *FLO:RE – A new floor system made of reused reinforced concrete and steel elements*.

Célia Marine Küpfer and Numa Joy Bertola and Corentin, F. 2023. *Design of New Low-Carbon Floor Systems by Reusing Cut Cast-in-Place Concrete Pieces*

Proceedings of the International fib Symposium on the Conceptual Design of Concrete Structures. Novus Press.

Devènes, J., Bastien-Masse, M., Küpfer, C. and Fivet, C. (2022a) *Zürich – Stadtspital Triemli Personalthäuser – Resource assessment of structural elements*, Fribourg: Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL).

Devènes, J., Brütting, J., Küpfer, C., Bastien-Masse, M. and Fivet, C. (2022b) 'Re:Crete – Reuse of concrete blocks from cast-in-place building to arch footbridge', *Structures*, 43, pp. 1854-1867.

Devènes, J. R., Masse, M. B. and Fivet, C. 2024. *Reusability assessment of reinforced concrete components prior to deconstruction from obsolete buildings*.

Gengnagel, C. and Henschel, C. (2023) *Handbuch zur Wiederverwendung von Stahlbetonelementen aus dem Rückbau von Gebäuden*. Universität der Künste Berlin.

Grangeot, M., Bastien-Masse, M., Fivet, C. and Parascho, S. (2025) 'Large Concrete Rubble as a New Structural Construction Material: Opportunities and Digital Processes for Load-Bearing Walls', *Buildings*, 15(9), pp. 1437.

Isaksson, M. and Johansson Hälleström, E. (2025) *Combining Technical and Organisational Insights to Promote Reuse of Structural Concrete*. Independent thesis Advanced level (degree of Master (Two Years)) Student thesis, [Online] Available at:

<http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:kth:diva-365536> (Accessed: 2025-06-24t13:33:02.837+02:00).

Küpfer, C., Bastien-Masse, M., Bertola, N. and Fivet, C. 2025. Design, construction and assessment of FLO:RE – the prototype of a low-carbon building floor made of reused concrete elements and steel profiles.

Küpfer, C., Bastien-Masse, M. and Fivet, C. (2023) 'Reuse of concrete components in new construction projects: Critical review of 77 circular precedents', *Journal of Cleaner Production*, 383, pp. 135235.

Küpfer, C., Bastien-Masse, M., Grangeot, M., Meier, C., Graulich, L., Pathé, J. and Fivet, C. (2024) 'From soon-to-be demolished mushroom column slabs to reused reinforced concrete saw-cut assemblies: the case of the rebuiLT pavilion', *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1363, pp. 012052.

Küpfer, C., Bertola, N., Brütting, J. and Fivet, C. (2021) 'Decision Framework to Balance Environmental, Technical, Logistical, and Economic Criteria When Designing Structures With Reused Components', *Frontiers in Sustainability*, Volume 2 - 2021.

Küpfer, C., Bertola, N. and Fivet, C. (2024) 'Reuse of cut concrete slabs in new buildings for circular ultra-low-carbon floor designs', *Journal of Cleaner Production*, 448, pp. 141566.

Küpfer, C. and Fivet, C. (2023) 'Panorama of approaches to reuse concrete pieces: identification and critical comparison', *Journal of Physics: Conference Series*, 2600(19), pp. 192006.

Lambec, B., Bastien-Masse, M. and Fivet, C. 2025. Analysis and Synthesis of Existing Procedures Used to Determine the Reuse Potential of Building Elements

FRONTIERS IN BUILT ENVIRONMENT. FRONTIERS MEDIA SA.

Maxence Grangeot and Stefana Parascho and Corentin, F. 2024. Concrete rubble as a new construction material: Panorama of applications to known structural typologies

Proceedings of the IASS 2024 Symposium. Redefining the Art of Structural Design. Proceedings of IASS Annual Symposia. IASS.

Maxence Grangeot and Tanguy Auffret-Postel and Stefana Parascho and Corentin, F. 2025. New tectonics of concrete through rubble reuse

Structures and Architecture: REstructure REmaterialize REthink REuse. CRC Press.

Middeldorp, F. (2025) The reuse of cast-in-situ concrete elements in new building structures. TU Delft, Delft [Online] Available at: <http://resolver.tudelft.nl/uuid:fff60bd9-d5b2-479d-94aa-addd6d9f1e84> (Accessed.

Volkov, M. (2019) Structural connections in circular concrete. Master thesis, TU Delft, Delft [Online] Available at: <http://resolver.tudelft.nl/uuid:41bd0462-cac9-4314-9682-06962df42e52> (Accessed.

- Widmer, N., Bastien-Masse, M. and Fivet, C. (2023) 'Building structures made of reused cut reinforced concrete slabs and walls: A case study'. 1 ed: CRC Press.
- Xiong, S., Frossard, M., Lasvaux, S., Zea Escamilla, E. and Habert, G. (2024) 'Environmental savings from concrete reuse: examining the limitations and optimal practices for cutting thresholds of concrete building components for reuse', *Environmental Research: Infrastructure and Sustainability*, 4.
- Boverket. (2025A) Boverket. Hämtat från "Vägledning återbruk av bärverksdelar": <https://www.boverket.se/sv/byggande/cirkular-ekonomi/vagledning/barverksdelar/> (hämtad den 2025 10 21).
- Boverket (2025B). Boverket. Hämtat från "Återbruk av byggnader": <https://www.boverket.se/sv/byggande/cirkular-ekonomi/cirkulara-byggnader/aterbruk/byggnader/> (hämtad den 2025 10 21).
- Boverket (2025C). Hämtat från "Regler och ansvar": https://www.boverket.se/sv/byggande/cirkular-ekonomi/vagledning/barverksdelar/regler_och_ansvar/ (hämtad den 2025 10 24).
- Boverket (2025D). Hämtat från "PBL-kunskapsbanken": <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/regler-om-byggande/byggprodukter/att-salja-byggprodukter/> (hämtad den 2025 09 24).
- Boverket (2025E). Hämtat från "PBL-kunskapsbanken": <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/regler-om-byggande/byggprodukter/att-salja-byggprodukter/andra-bedomningssatt/> (hämtad den 2025 09 24).
- Boverket (2025F). Hämtat från "Cirkulär ekonomi": <https://www.boverket.se/sv/byggande/cirkular-ekonomi/styrmedel/ce-markning-och-aterbruk/> (hämtad den 2025 10 24)
- Ahlström, Johan (2014) Corrosion of steel in concrete at various moisture and chloride levels. Lunds universitet.
- Burström. P-G, (2007). *Byggnadsmaterial, andra utgåvan*. Studentlitteratur.
- Teknologisk Institut. (2024). Nedtagning og håndtering <https://issuu.com/teknologiskinstitut/docs/issuuu>
- Teknologisk Institut. 2024. Udbud med nedtagning af hele betonelementer https://issuu.com/teknologiskinstitut/docs/precast_rapport4_2025-03-21
- Täljsten, B, Hedlund, H, Blanksvärd, T. (2023) Oförstörande provning (OFP) av betongkonstruktioner. SBUF projektnummer 13887
- Ahlberg, S O. (2022) Betong. Göteborgs universitet.
- Björk C, Kallstenius P, Reppen L, (2021) Så byggdes husen 1880-2020, AB Svensk Byggtjänst.

Svensk Betong, 2025. Bygga med platsgjutet. <https://www.svenskbetong.se/om-betong/platsgjutet> (Hämtat den 2025 09 12)

SIS Svenska institutet för standarder, 2025. CE-märkning <https://www.sis.se/standarder/ce-markning/> (Hämtat den 2025 09 24)

Betongföreningen, 2019. ASR i svensk betong – vägledning för nya och befintliga konstruktioner Betongrapport nr 18 – Utgåva 1.

Betongföreningen, 2025. Fråga experten: https://betongforeningen.se/fraga_experten/ (Hämtat den 2025 10 03)

BE group, 2017, Armering i grunden. Hämtad 03 10 2025

Byggföretagen 2025, Lathund får återbruksinventering. <https://byggforetagen.se/app/uploads/2025/09/Bilaga-23-Process-och-bedomningsgrunder-for-aterbruksinventering.pdf> (Hämtad 2025 10 09).

Hassanzadeh, Manouchehr, 2014, Reparation av betongkonstruktioner, Lunds tekniska högskola.

Engström, Claes, 2008, Handledning i upphandling av emissionsmätningar på limmade golvsystem på betong, CA consultadministration ab

Sjöberg, Anders, 2001, Renovering av golv i "sjuka hus" kan förvärra problemen, Artikel i Bygg & Teknik nr 5:01.

Sundelöf, Jesper (2023), *Asbest – Var, när, hur?* <https://saltarvet.se/2023/01/29/asbest-drommen-som-blev-mardrom/> (Hämtad 2025 10 14)

SLL, Centrum för arbets- och miljömedicin (2017), *Hälsobesvär av inomhusmiljön*, Stockholms Läns Landsting, Centrum för arbets- och miljömedicin

Axén, Åsa (2014), *Sprickor i anläggningskonstruktioner av betong-Bakomliggande orsaker, bedömning och möjliga åtgärder*. Lunds Tekniska Högskola.

SIS, Svenska institutet för standarder (2025) <https://www.sis.se/sok/#q=SS-EN%201504&sub=false&s=active&t=&c=&l=&i=&p=>

Stelmarczyk, Marcin. Rapp, Ted. Hedlund, Hans (2021) *Faktabaserad branschinformation kring fukt i modern betong. SBUF*

Byggindustrin (2025), Sverige först i världen med återbrukade betongelement. Artikel i Fastighetsnytt, publicerad 6/10/2021.

SBUF 14480 återbruk platsgjuten betong.

Workshop 1.

Minnesanteckningar,

Vid protokollet: Anders Carlsson Jürke

Deltagare:

Anders Carlsson Jürke, Uppdragsledare Konstruktion & Byggfysik, Skanska
Daniel Johansson, Specialist klimat & konstruktion, NCC
Nicolas Jacquier, Uppdragsledare Konstruktion, Skanska
Anja Skans, Hållbarhetsspecialist, Skanska
Lars Höglund, Arbetsmiljösamordare, Skanska
Peter Svenmar kategoriansvarig stommar Skanska
Roger Persson, Stominköpare. NCC
Jan Adolfson, konstruktionschef PEAB
Nils Rydén, Innovationschef, PEAB
Oskar Ivanov Larsson, Boverket
Peter Ullstad, VD/Arkitekt Codesign
Madeleine Schärman, Familjebostäder
Göran Sjölund, GMF fuktkonsult

Agenda:

- Incheckning, presentation av deltagare
- Bakgrund till SBUF projektet och syfte
- Mål med dagens workshop
- Workshop, diskussioner i smågrupper
- Summering

Sammanfattning:

Mötet började med att alla deltagare presenterade sig.
Mötet hölls via teams men en del deltagare deltog även från Skanskas kontor i Stockholm.
Mötet inleddes med att presentera SBUF projektet och några referensprojekt, med fokus på återbruksprojekt som genomförts i övriga Europa.
Efter introduktionen genomfördes workshop med diskussion om återbruk i två olika grupper.

Mål och syfte med workshopen:

Workshopen handlar om **hur** vi kan använda återbrukad platsgjuten betong

Frågor som ska diskuteras:

- Vilka tillämpningar kan vara relevanta att jobba vidare med?
- Vem är intresserad av att köpa återbrukad platsgjuten betong?
- Storlek på återbrukade element?
- Vilka tekniska krav ska ställas på elementen gällande tex toleranser, emissioner, skick, estetik mm?
- Rekonditionering, hur behöver det anpassas? När är det lämpligt att rekonditionera?

Intro om SBUF projektet:

Målsättningen för detta SBUF projekt är att:

- Identifiera lämpliga tillämpningsområden för återbrukad platsgjuten betong med så högvärdigt återbruk som möjligt.
- Identifiera vilka tekniska krav som ska ställas på återbrukade delar av platsgjuten betong.
- Identifiera vilka intressenter och marknadsmöjligheter som finns för återbrukad platsgjuten betong.
- Möjliggöra för en fortsättning och applicering av projektresultaten i ett skarpt projekt

Avgränsning för SBUF projektet:

- Platsgjuten betong
- Återbruk där man flyttar delar av stommen, antingen till en ny plats eller inom samma projekt.
- Litteraturstudie och diskussioner utifrån referensprojekt.
Ingen provning, testning eller rivning kommer utföras inom projektets ramar, däremot tar vi in erfarenheter från andra projekt.
- Önskemål från SBUF att vi ska bevaka återbruk även i andra länder i Europa.

Resultat som ska presenteras i projektet:

- Rapport inklusive resultat från workshops
- "Tumregler" för återbruk
- Checklista för tidig inventering av återbrukbarhet för platsgjuten betong

Projektet beräknas att avslutas i november 2025

Intro till workshop 1:

Mål och syfte:

Workshop 1 om hur vi kan använda återbrukad platsgjuten betong

Frågor som ska diskuteras:

- Vilka tillämpningar kan vara relevanta att jobba vidare med?
- Vem är intresserad av att köpa återbrukad platsgjuten betong?
- Storlek på återbrukade element?
- Vilka tekniska krav ska ställas på elementen gällande tex toleranser, emissioner, skick, estetik mm?
- Rekonditionering, hur behöver det anpassas? När är det lämpligt att rekonditionera?

Workshop 2 kommer att handla om demontering. Så vi fokuserar främst på andra aspekter i denna workshop.

Exempel och generell info om återbruk/ återvinning och återanvändning av platsgjuten betong:

-Återvinning av betong sker ofta genom att krossa betongen och använda som fyllnad under vägar mm. Krossad betong kan också återanvändas till viss del i ny betong istället för ballast men behov att tillsatt nytt cement förbli lika med konventionell ny betong. Klimatvinsten är av den anledning begränsat.

-Vanligaste sättet att återbruka* (förlänga användning) av stommar i Sverige är genom att återanvända stommen på samma plats.

-Vid återbruk är det vanligt med downcycling. Mer högvärdigt återbruk bör eftersträvas.

**Notering efter workshop: Under genomgången kom diskussionen om definition av återbruksbegreppet upp: Det är viktigt att använda rätt begrepp gällande återbruk, ibland är återanvändning ett bättre begrepp, till exempel när det gäller renovering av stommar som står kvar.*

I det här projektet följer vi Boverkets definition av återbruk av bärverk;

”

I huvuddrag finns fem typer av återbruk av bärverk:

- 1. ändring och renovering av befintliga byggnader*
- 2. återbruk av hela stommen på ny plats med oförändrad användning*
- 3. återbruk av hela stommen på ny plats med ny användning*
- 4. återbruk av enskilda bärverksdelar på ny plats med oförändrad användning*
- 5. återbruk av enskilda bärverksdelar på ny plats med ny användning.*

”

Hämtat från: ” <https://www.boverket.se/sv/byggande/cirkular-ekonomi/vagledning/barverksdelar/>

För att få ett bra diskussionsunderlag till workshopen visades flera exempel på återbruk i olika länder:

Sverige:

Vanligaste sättet att återbruka*/förlänga användning av stommar i Sverige är genom att återanvända stommen på samma plats. Detta är vanliga ROT projekt. Exempel som togs upp var Rådhuskomplexet i Östersund.

Frankrike:

Stains – *”La fabrique du clos”*

Återbruk av betongstomme från flerbostadshus (60-talet)

Användning till bland annat paviljonger, mark och landskapsprodukter.

Schweiz:

-Downcycling från fribärande bjälklagsplattor till plattor på mark

-Efterspänd gångbro av sågade betong plattor.

-*”rebuilt pavilion”, Återbruk av pelare + bjälklag i en enhet. Svampformade återbrukade delar.*

Nederländerna:

Super Circular Estate project, Kerkrade: återbruk av större volymer av platsgjuten betong (väggar+ bjälklag i en enhet)

Workshop 1:

Workshopen bestod av en introduktion av referensbyggnaden för att sedan diskutera frågor uppdelat på två grupper. Gruppdiskussionerna genomfördes i olika rum i teams.

Referensbyggnad:

Tegelbruket, kvarter på Kungsholmen i Stockholm
Sjukhusbyggnad byggd på 1970 talet
Storlek i plan ca 33x70m
7 våningar hög inklusive källare

Stomme av platsgjuten betong,
Bjälklag 300mm tjock betong
Pelare i fasad och 4 mellanliggande rader
5-7 meter mellan pelare

Väggar i betong med tegelfasad:

- Fasad med bröstning i betong
- Fönsterband
- Tegelfasad

Interiört:

- plastmattor
- målade väggar, glasfiberväv
- installationer ovan undertak

Gruppuppgift: diskutera återbruk utifrån ett antal frågor för varje byggdel.

Övrigt: det finns en återbruksutredning som utförts tidigare. Idag lägger vi den åt sidan och belyser återbruket ur nya perspektiv.

Sammanställning workshop

Sammanställning av diskussioner utifrån frågor om olika byggdelar: bjälklag, pelare, ytterväggar.

Bjälklag platsgjuten betong,

Fråga: Hur stora återbrukade element kan man få ut? (hur stora delar kan vara rimligt att få ut med tanke på att få ut så mycket återbruk som är möjligt)

Diskussion:

Transportbegränsningar styr. Viktigt att optimera transport.

Kapning kan vara bättre att göra på fabrik. Ca 3x7 meter kan vara ett alternativ. Blir ca 15 ton tunga enheter. Prefabmontage ca 10-12 ton är rimlig vikt för att lyfta med kran.

Kranen blir en viktig parameter. Så stora delar som möjligt är mer effektivt för vanlig transport.

Fråga: Vad kan man använda den återbrukade delen till (typ av byggnad och vilken byggnadsdel)?

Diskussion:

7 meter spännvidd är vanligt i bjälklag i bostadshus, så i bjälklag går det att återanvända delar. Kan bli problem med installationer då de inte går att gjuta in. Tjockleken kan vara ett problem, blir svårt att få plats med installationer. Kan bli en detaljplanfråga, höjder mm. Behöver veta vid projektering vilka förutsättningar som gäller, tex spännvidder. Behöver titta på armering mm. Relationshandlingar på befintlig konstruktion är viktigt. Tjocka konstruktioner.

Bjälklagsdelar blir lämpligt att använda där man normalt använder massiva plattor, hisstoppar mm.

Byggt på 70 talet med betong som användes då: betongkvalitet högt vct (högt vatteninnehåll), plastmattor med risk för kemi och limskador mot betong. Innan återbruk behöver man utreda med avseende på kemi, radon (ballast), asbest mfl.

Då gammal betong är mer porös ska inte utsättas för regn mm. Tar lång tid att torka ut. Armering är inte skyddad om betongen är föråldrad.

Väggar platsgjuten betong,

Fråga: Hur stora återbrukade element kan man få ut? (hur stora delar kan vara rimligt att få ut med tanke på att få ut så mycket återbruk som är möjligt)

Diskussion:

Storlek: Väggelement vid fönster (bröstningselement) är totalt Ca 1,8 meter hög. Knappt en meter om man kapar vid gjutskarv från bjälklaget. Betongen är ca 150mm tjock. Går att ställa elementen på hökant om man vill ha större enheter.

Väggelementen är svårt att återbruka. Bör dock gå att använda som socklar,

Kan också vara alternativ att ta ut större delar, med del av bjälklag.

Fråga: Vad kan man använda den återbrukade delen till (typ av byggnad och vilken byggnadsdel)?

Diskussion:

Socklar. Markplattor.

Pelare platsgjuten betong,

Fråga: Hur stora återbrukade element kan man få ut? (hur stora delar kan vara rimligt att få ut med tanke på att få ut så mycket återbruk som är möjligt)

Diskussion: En pelare beroende på hur man kapar. Inte större än ett våningsplan. 2 snitt per pelare, kan bli dyrt.

Pelare är specifika med fördelning byglar mm. Begränsad kapacitet. Svårt att få ihop med klumpiga bjälklag, större egenvikt...

Fråga: Vad kan man använda den återbrukade delen till (typ av byggnad och vilken byggnadsdel)?

Diskussion: kan vara svårt att återanvända pelare då de vid kapning blir kortare än ursprunglig. Går dock att använda i trädgårdsanläggningar

Generella frågor om återbruk av platsgjuten betong,

Fråga: Vilka tekniska krav ska ställas på elementen gällande tex toleranser, emissioner, skick, estetik mm? (vilka krav ställs på nya byggnader? Är det någon skillnad gällande återbrukade delar? finns det några hinder för att göra återbruk tex skador, rost osv)

Diskussion:

Toleranser: kan bli problem om hela konstruktionen är återbrukat. Blir enklare att få ihop om man kombinerar platsgjutet och återbrukat.

Finns olika typer av toleranser, bland annat yttolerans, spackling (estetisk). Måttolerans.

Tolerans armering. Blir olika krav för olika typer av toleranser.

Hinder: Radon, gamma mm. Övriga kemiska problem. Går att mäta.

Sprickor.

Fråga: Vem är intresserad av att köpa återbrukat platsgjuten betong? (vilka styrmedel behövs för att öka efterfrågan på återbrukat betong, samhällskrav, miljöcertifieringar, eller räcker egen ambition?)

Diskussion:

Styrmedel: Krav från kommun, och egna krav (familjebostäder). Miljöbyggnad mm. Taxonomi.

Minskat klimatavtryck. Kommunen styr via bland annat expolateringsavtal.

Klimatnyttan per del behöver utredas i kalkyl. Hur mycket sparar man? Utsläppsrätter

Storskaligt återbruk, behövs en mellanled. Leverantör. Incitament behövs. Offentliga styrmedel behövs.

SBUF 14480 Återbruk platsgjuten betong

Workshop 2

Minnesanteckningar

Vid protokollet: Daniel Johansson, NCC

Deltagare:

Anders Carlsson Jürke, Uppdragsledare Konstruktion & Byggfysik, Skanska

Daniel Johansson, Specialist klimat & konstruktion, NCC

Nicolas Jacquier, Uppdragsledare Konstruktion, Skanska

Anja Skans, Hållbarhetsspecialist, Skanska

Peter Svenmar, Kategoriansvarig stommar Skanska

Roger Persson, Stominköpare. NCC

Peter Ullstad, VD/Arkitekt Codesign

Madeleine Schärman, Familjebostäder

Göran Sjölund, GMF fuktkonsult

Ove Lagerqvist, Prodevelopment

Agenda:

Laget runt, presentation av deltagare

Bakgrund till SBUF projektet och syfte

Mål med dagens workshop

Exempel på demontering

Workshop, diskussioner i smågrupper

Summering

Sammanfattning:

Mötet hölls via Teams.

Mötet började med en kort introduktionsrunda.

Därefter gjordes en kort summering av projektets mål och syfte samt vad som avhandlades på workshop 1.

Efter det så visades det upp olika exempel på demonteringsmetoder för prefabricerade betongelement.

Nästa steg var att introducera diskussionsfrågorna för att sen dela in i 2 grupper där frågorna avhandlades.

Workshopen avslutades med att grupperna återsamlades och en kort summering av diskussionerna gjordes.

Mål och syfte med workshopen:

Vi kommer fokusera på demontering av olika byggdelar av platsgjuten betong och i grupper diskutera olika aspekter av just detta.

Vår förhoppning är att vi genom dessa diskussioner kommer kunna få fram åsikter och insikter som kan vara relevanta för projektet och därigenom för vidare spridning i branschen.

Diskussionsfrågor:

1. Hur ska lyftet gå till? Vilka redskap och förberedelser krävs? Ansvar för stagnering och stämpning?
2. Vem är bäst lämpad att utföra demonteringen? Hur ser ansvarsfördelningen ut? Påverkas svaret ifall hela eller delar av stommen ska återbrukas/demonteras?
3. Såga i projekterade längder eller maximala för att sedan konfektionera? Vad är att föredra?
4. Konfektionering: Bearbetning på plats innan transport? I vilken omfattning?
5. Hur ska återmontering gå till?

Förutsättningar för diskussionen:

Resonera utifrån följande byggdelar:

- Bjälklag
- Väggar
- Pelare
- Balkonger
- Socklar

Anta att byggdelarna är testade och godkända för återbruk.

Anta att logistikkedjan är löst.

Sammanfattning av gruppdiskussioner:

Hur ska lyftet gå till? Vilka redskap och förberedelser krävs? Ansvar för stagnering och stämpning?

- anpassade lyftredskap, tex gafflar. Undvik borrhning. Tar tid+ arbetsmiljö.
- avgränsa arbetsområdet. Inga andra arbeten kan pågå under konstruktionen vid demontering.
- måste hitta ett sätt att hantera ansvaret på ett resurseffektivt sätt.

-stämpas, kapning indelas efter vikt och mått. –transporteras och hanteras liggande.
Transportbredd. (i vissa fall kan endast kran användas, vid återbruk på plats)

-entreprenör har huvudansvar, den som monterar ska ha relevant kunskap och erfarenhet.

Ansvarsfråga, rivningsentreprenör är inte van vid att ”demontera”.

Behövs konstruktivt ansvar, tex konstruktör som studerar metodik och risker.

Arbetsberedningar!

Pelare: ta med bjälklag. Hur avlasta inför lyft? Vinkeljárn som stopp för sling. Kan den läggas ner (mjukt) och lyftas som balk? Finns det risk att något skadas?

Väggar: Samma problematik med avlastning.

Vem är bäst lämpad att utföra demonteringen? Hur ser ansvarsfördelningen ut? Påverkas svaret ifall hela eller delar av stommen ska återbrukas/demonteras?

Bäst lämpad: troligtvis underentreprenör som kommer att utföra demontering, vi behöver kontrollera att de kan utföra på ett säkert sätt.

Uppdelat ansvar. Entreprenör behöver ha koll på underentreprenörer. Undvik långa UE kedjor.

Ansvarsfrågan hänger ihop med den övriga processen

Hur fungerar det med CE-märkning? Byggproduktförordningen.

Vad har byggherren för mandat gällande ovanstående? Kan man friskriva återbrukade produkter ifall de inte kan CE-märkas?

Likt stål certifierade återbrukare? Kan demontera ifall man har kompetensen annars anlita demontör

Såga i projekterade längder eller maximala för att sedan konfektionera? Vad är att föredra?

-om man vet längder som behövs så är det bra, men ofta inte fallet.

-standardlängder. Så stora längder som möjligt.

Man kan få ut kanske 60-70%max.

Det finns olika sätt att resonera, det beror på förutsättningar.

Konfektionering: Bearbetning på plats innan transport? I vilken omfattning?

Beror på användning.

Förbereds för transport på plats.

Fördel med så mycket rekonditionering som möjligt innan transport

Bör inte lagras och hanteras under ”bar himmel”

Välj ut rätt saker att återbruk,

Hur ska återmontering gå till?

Lyfta med gafflar, sista blocket får lyftas på annat sätt eller platsgjutas.

Övrigt

Jämför bjl väggar pelare grupp A

Bjälklag är ofta störst volym ofta 80% (viktigast!)

Väggar är ofta större hål i fönster mm.

Pelare blir lite komplicerat, ofta för korta. Prefabpelare enklast

Lite betong för mycket jobb.

Begränsningar för bjl när det gäller emissioner och golvbeläggningar mm.

Inventering platsgjuten betong för återbruk
Version: 1.0

Our Contact:

Click here and type your name
Click here and type your phone number
Click here and type your e-mail address
Click here and type your business area
Click here and type the name of your department

Address:

Type your address here
Type your address here
Type your address here

Återbruk av platsgjuten betong Checklista för tidig inventering

Uppgifter om byggnad:

Adress/fastighetsbeteckning: _____

Fastighetsägare: _____

Uppdragsgivare: _____

Vilken verksamhet: ☐ Bostäder ☐ Kontor ☐ Garage ☐ Industri ☐ Lager ☐ Handel
☐ Restaurang ☐ Annat, ange: _____

Byggår: _____

Vilka material ingår i stomme: ☐ Platsgjuten betong ☐ Prefabricerad betong ☐
Trä ☐ Stål ☐ Annat, ange: _____

Finns det uppgifter om ombyggnader eller renoveringsåtgärder som kan påverka betongen:

☐ Ja ☐ Nej

Om ja: ange vad för typ av renovering och vilka år: _____

Finns det uppgifter om olyckshändelser eller skador som kan påverka betongen (tex brand):

☐ Ja ☐ Nej

Om ja: ange vad för typ av olyckshändelse och vilket år: _____

Underlag (relationshandlingar)

Finns ritningar med egenskaper för betongen?

☐ Ja ☐ Nej

Om det finns, fyll i egenskaper för betong:

Betongklass (tex K35, C32/40): _____

Exponeringsklass eller motsvarande, ange (tex XC1): _____

Täckskikt armering, ange: _____

Armeringskvalitet, ange: _____

Armeringsmängd:, om uppgifter finns, hänvisa till ritning: _____

Vilka regler är konstruktionen utförda efter BBK79, BBK94, BBK04, EKS: (ange EKS-version): _____

Teknisk status:

Tecken på sprickor

Synliga skador som kan påverka byggnadens bärighet: exvis spjälkskador, synlig armering mm.

☐ Ja ☐ Nej

Om Ja: Ange på ritning var skada finns och storlek, bifoga gärna foto.

Finns det spackel eller pågjutning? Ange typ eller om typ saknas

☐ Ja ☐ Nej ☐ Nej, uppgift saknas

Ange typ och tjocklek: _____

Finns limmade beläggningar som behöver tas bort

☐ Ja ☐ Nej

Om ja, ange typ (tex plastmatta): _____

Provning:

Har följande prover tagits senaste 2 åren?

Hållfasthetsprovning:

☐ Ja ☐ Nej

Om ja, ange resultat: _____

Kloridinträngning (om relevant)

☐ Ja ☐ Nej

Om ja, ange resultat _____

Karbonatiseringsdjup

☐ Ja ☐ Nej

Om ja, ange resultat (mm): _____

Armeringsskanning:

☐ Ja ☐ Nej

Om ja: ange armeringsmängd (diameter/s-avstånd/täckskikt):

Storlek element:

ange vilken storlek på element som man kan få ut (utgå från tex spännvidder för bjälklag eller väggar, ange längd x bredd x tjocklek) vid behov bifoga ritning med skiss:

Denna checklista är ett förslag på punkter att kontrollera vid tidig inventering av platsgjuten betong i befintlig byggnad som är ämnad att återbruka.

Checklistan är i första hand till för att inventera vilka egenskaper som är kända om befintlig konstruktion. Till exempel kan det finnas utredningar som behöver kompletteras, eller andra uppgifter som saknas. Checklistan kan vara en hjälp när man ska välja om konstruktionen är lämplig för återbruk.