

# ÅTERBRUKSGUIDEN FÖR INSTALLATIONER

Författare:

Andreas Karlsson

Andreas Rattfelt

Philip Eerola

Samuel Bladh

# INNEHÅLL

## ÅTERBRUKSGUIDEN FÖR INSTALLATIONER 3

Inledning	3
Bakgrund	4
Återbruk av installationsprodukter	5
Topplista - installationsprodukter att återbruka	6

## PRODUKTBLAD

Apparatskåp/el-skåp	8
Ventilationskanaler & passiva don	10
Porslin & blandare	12
Rumsvärmare & rumskylare	14
Belysning	16
Kabelstegar	18

## ÅTERBRUK INSTALLATIONER 20

Arbetsmoment - återbruk	22
Inventering	23
Demontering och rekonditionering	24
Transport och lagerhållning	24
Projektering	25
Återförsäljning	25
Installation	26
Utmaningar?	27
Försäkringar och garantier	27
CE-märkning	28
Miljö- och hälsofarliga ämnen	28
Kostnader	29

## KLIMATBESPARINGAR 30

Hjälpmedel, verktyg och vidare läsning	34
--	----



# ÅTERBRUKSGUIDEN FÖR INSTALLATIONER

## INLEDNING

Denna guide syftar till att ge en introduktion och överblick över återbruk av installationer. Målsättningen är att sprida kunskap om återbruk av installationer till branschen och bidra till omställningen till ett storskaligt återbruk i bygg- och fastighetssektorn. Här avses ett återbruk som är en del av det normala arbetssättet för hela bygg- och fastighetsbranschen.

Mer konkret ska denna guide kunna fungera som en introduktion till hur man kan gå till väga för att återbruka installationer, vad man bör tänka på, hur man kan bedöma klimatnytta och hantera sekundära effekter. Genom detta är förhoppningen att fler ska våga ta steget till att inkludera återbruk i sina projekt, både som beställare, fastighetsägare och som del i projekteringen.

För att ytterligare underlätta att komma i gång med återbruk av installationer innehåller guiden en topplista med installationsprodukter med produktblad för respektive produkt/produktgrupp som har information och tips för återbruk. Dessa produkter har valts ut utifrån en värdering att de både ska ha en låg tröskel för att kunna återbrukas och att kunna ge ett positivt bidrag till minskad klimatpåverkan för installationer.

Denna guide har tagits fram som en del av arbetet inom Centrum för Cirkulärt Byggnade (CCBuild), en samverkansarena som leds av IVL Svenska Miljöinstitutet och utvecklas tillsammans med samarbetsparter i ett innovationsprojekt som finansieras av Vinnova. Se alla parter på webbsidan <https://ccbuild.se/om-oss/organisation/>

Målet med CCBuild är utveckla och bidra till mer cirkulära produktflöden i byggsektorn – återbruk av byggmaterial i industriell skala. En del i detta har varit att se på återbruk av installationer. Installationer utgör en betydande del av en byggnads klimatavtryck och det är även i installationerna som driftenergin används. Återbruk av installationer innebär unika utmaningar där klimatnytta av återbruk måste vägas mot eventuella konsekvenser på energiprestanda, inomhusklimat och funktionalitet.

Guiden och produktblad har tagits fram av Bengt Dahlgren Göteborg. Författare är Samuel Bladh, Philip Eerola, Andreas Karlsson och Andreas Rattfelt. Intern granskning av Maria Perzon, Anton Zita, Gerda Ingelhart och Peter Lappalainen.

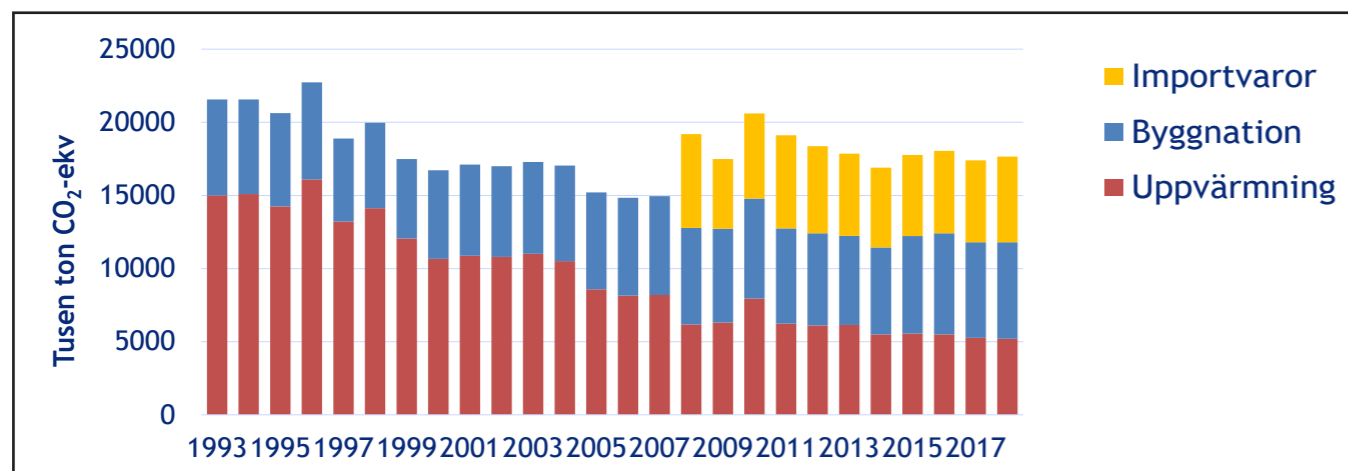
Extern granskning av guiden har gjorts av Johanna Andersson, IVL; Angélica Karlsson, Lokalförvaltningen Göteborg Stad; Helen Magnusson, Installatörsföretagen: Per Håkansson, Kompanjonen; Torbjörn Zettergren och Mirjolet Claire, Vasakronan.

## BAKGRUND

Bygg- och fastighetssektorn står för en betydande del av samhällets miljöpåverkan, detta inkluderar även klimatpåverkan som uppstår på grund av importerade byggprodukter. Med andra ord är denna sektor en viktig del för att kunna uppnå klimatmål och bidra till omställningen till ett mer fossilfritt samhälle.

Traditionellt i bygg- och fastighetssektorn har fokus varit på driftenergi där målet har varit att sänka energianvändning och effektbehov för värme, kyla och el under drift. Men en del som inte fått lika mycket uppmärksamhet är den inbyggda energin och klimatpåverkan. Med det avses den klimatpåverkan som sker vid tillverkning och transport av byggmaterial och installationer och den energi som krävs för att bygga huset. För att kunna fortsätta minska bygg- och fastighetssektorns klimatpåverkan, inklusive den del som kommer från import av byggprodukter, behöver fokus även läggas på vad och hur vi bygger.

I figur nedan visas hur utsläppen från bygg- och fastighetssektorn ändrats från 1993 fram till 2017 (innan 2008 inkluderades inte klimatpåverkan från importvaror i statistiken). Här visas hur klimatpåverkan från driftskedet minskat och att nu är klimatpåverkan från byggskedet, inkluderat importvaror, större än för uppvärmning under drift. Detta pekar tydligt på varför det är viktigt att se på hur vi kan bygga klimatsmart för att fortsätta arbeta mot ett hållbart samhälle.



Figur: Utsläpp av växthusgaser från bygg- och fastighetssektorn

Här hittar man bakgrundsdata:

<https://www.boverket.se/sv/byggnade/hallbart-byggnade-och-forvaltning/miljoindikatorer---aktuell-status/vaxthusgaser>

Ett sätt att åstadkomma detta är att ställa om till en cirkulär bygg- och fastighetssektor. Genom att återbruka produkter istället för att tillverka och bygga in nya kan man få betydande besparingar för klimatet och ekonomin. Återbruk innebär att produkter återanvänds, alltså att befintliga produkter plockas ned för att användas igen. Detta kan vara både vid om- och nybyggnation.

Återbruk innebär utmaningar men också stora möjligheter, både ekonomiskt och för klimatbesparingar. I rapporten "Etablering av en storskalig marknad för återbruk i bygg- och fastighetssektorn" (Wennesjö, M. et al., Rapport Nr B 2419, IVL, 2021) har Svenska Miljöinstitutet IVL studerat förutsättningar och potential med storskalig återbruksmarknad i Göteborgsregionen. I det arbetet pekar de på en potential att årligen kunna spara 3 300 ton koldioxidekvivalenter enbart genom återbruk av interiöra byggprodukter, detta motsvarar de totala utsläppen av växthusgaser från tunga lastbilar i Sverige 2020 (data från Naturvårdsverket). Studien anger att det ekonomiska värdet av marknaden där återbruksrelaterade tjänster skulle kunna uppstå potentiellt kan uppgå till 14,6 miljarder, för den undersökta regionen under 2021. Den studien såg enbart på Göteborgsregionen och inkluderade inte alla byggprodukter så den totala återbrukspotentialen, både för klimat- och ekonomiska besparingar, är ännu större.

## ÅTERBRUK AV INSTALLATIONSPRODUKTER

Att återbruka installationer innebär särskilda utmaningar men har samma potentiella fördelar för klimat och ekonomi som andra byggprodukter. En sådan utmaning är att tekniska installationer även är en viktig del av funktionen i en byggnad och dess energiförsörjning. Därför kommer frågor som kapacitet, livslängd, energi- och vattenanvändning in som viktiga punkter just för installationer. För att skapa verkligt hållbara lösningar är det därför viktigt att man vid beslut om att återbruka en installationsprodukt även väger in funktion och eventuell skillnad i driftenergi jämfört med att köpa in en ny produkt.

Hur stor är då klimatpåverkan från installationer? Det är en fråga som är svårt att ge ett generellt svar på då det till stor del beror på typ av byggnad och vilken typ av verksamhet som den är ämnad för. SGBC har tagit fram typiska riktvärden för klimatavtryck av olika byggnadsdelar som grund till certifieringssystemet NollCO<sub>2</sub>. Där står installationer för ca 7 % av klimatavtrycket för ett flerbostadshus medan för kontor och lokalfastigheter utgör installationer ca 15 – 20 % av den totala klimatpåverkan.

<https://www.sgbc.se/certifiering/nollco2/anvandarstod-for-nollco2/manualer-och-ramverk-for-nollco2>

I rapporten "Detailed Assessment of Embodied Carbon of HVAC Systems for a New Office Building Based on BIM", från 2020, presenterar ETH Zürich och Chalmers Tekniska Högskola resultat från ett projekt där de modellerat och beräknat klimatavtryck från installationer i kontorsfastigheter och tagit hänsyn till att över en byggnads livslängd behöver installationer bytas ut. Deras resultat pekar på att klimatavtrycket från installationer är mellan 15 och 36 % för kontor.

En viktig aspekt att lyfta fram är att allt eftersom det sätts fokus på att minska klimatpåverkan från delar som stomme och konstruktion kommer installationer utgöra en större del av den totala klimatpåverkan. Även vid ombyggnation och lokalanpassningar är installationer viktiga att ta hänsyn till ur klimatsynpunkt. Vid ombyggnation ändras inte stomme och grundläggning men däremot inredning och typiskt även installationer. För denna typ av projekt kan återbruk av installationer vara en viktig del av omställningen till cirkulära materialflöden.

## TOPPLISTA - INSTALLATIONSPRODUKTER ATT ÅTERBRUKA

I detta avsnitt presenteras ett antal installationsprodukter som vi på Bengt Dahlgren Göteborg AB anser vara enkla att återbruka samtidigt som de har en stor klimatbesparingspotential. Dessa kan alltså ses som ett bra insteg till att börja arbeta med återbruk av installationer.

De rekommenderade installationsprodukterna presenteras med produktblad som övergripande beskriver vad som behöver tas hänsyn till vid återbruk, tips och information om tillvägagångssätt och möjlig klimatbesparing.

Vid val av lämpliga installationsprodukter för återbruk kan följande allmänna riktlinjer användas:

- Produkter med stor klimatpåverkan (mycket material, stål, porslin, fossilt innehåll, ovanliga resurser osv.)
- Passiva produkter (produkter utan automatik, motorer och rörliga delar)
- Produkter som inte är placerade synligt

Följande rekommenderade installationsprodukter ingår i topplistan som tagits fram i denna guide:

- Apparatskåp/el-skåp
- Ventilationskanaler och passiva don
- Porslin och blandare:
  - WC-stolar
  - Handfat
  - Blandare
- Rumsvärmare och rums kylare:
  - Radiatorer
  - Kylbafflar
  - Fläktkonvektorer
  - Fläktluftvärmare/ -kylare
- Belysning
- Kabelstegar

Klimatpåverkan på bladen är värden för motsvarande nyproducerade vara. Data är framräknat med uppgifter från finska klimatdatabasen och omfattar produktskedet A1-A3 (konservativt data, faktor 20%). <https://co2data.fi>

Angivna värden är framräknade av Bengt Dahlgren baserat på data enligt ovan och ska ses som en indikation på möjlig klimatbesparing. Faktisk klimatbesparing vid återbruk beror även på klimatpåverkan från transporter, lagring och rekonditionering.

## APPARATSKÅP/EL-SKÅP

Återbruksmöjligheterna för höljet till apparat- eller elskåp (kapsling) är väldigt goda. De består oftast av metall vilket gör att de kan ge stor miljöbesparing. Vid ombyggnationer återbrukas ofta apparatskåp för fastighetsautomation då man låter allt vara kvar och bygger om skåpet på plats.

### VAD BEHÖVER MAN VARA UPPMÄRKSAM PÅ?

- Skåpet behöver vara i gott skick utan hål eller öppningar som inte är tätade.
- Viktigt att tänka på vilken IP-klassning som ska uppnås vid bedömningen av skick och behov av reparation.
- Damm och smuts kan skada den elektronik som finns installerad i skåpet, därför krävs en noggrann städning innan ombyggnad.
- Dörren har som funktion att hålla skåpet tätt. Om äldre håltagning från styrpaneler har lagats på ett sätt som ej håller tätt kan man välja att byta enbart dörren. Det kan även göras om annan skada på dörren finns eller om låsning krånglar.
- Flänsar behöver bytas om man tar bort inkommande kablage då det medför hål. Utgår kablage och skåpet byggs om på plats bör det dosas ovan apparatskåp.
- Kontrollera om det finns data- eller produktblad. Det underlättar bedömning om lämplighet och fortsatt användning
- Är det en produkt som inte längre tillverkas? Om inte kan senare uppdatering försvåras.

### DEMONTERING, TRANSPORT & LAGERHÅLLNING

En fördel med apparatskåp är att de kan byggas om på plats när återbruket skall ske inom samma fastighet och då framför allt på samma position, något som ofta utförs redan idag även om det inte kallas återbruk. Vid ombyggnad av apparatskåp på plats kan ett mycket prisvärt alternativ fås - ner till 50% av kostnaden relativt ett nytt.

Alternativt kan skåpet lämnas till en apparatskåpsfirma där de konstruerar skåpet med nya komponenter och sedan levererar det till den nya fastigheten. Det kan även finnas möjligheter att lämna/sälja/förvara skåp hos en apparatskåpsfirma förutsatt att skåpet är av standardmått.

### PROJEKTERING

Vid projektering bör man förbereda genom att avsätta plats i fläktrum, undercentral eller elrum innan man får exakta mått. Vanliga standardmått för vägghängda skåp är 1000–1200 x 800–1200, och för golvskåp 1200x1800.

Hur mycket funktioner och system som skall in i skåpet avgör storleken på skåpet, men om man tar höjd för 1200x1800 som standard undviks problem vid samordning längre fram i projektet.



*Golvskåp 1200x1800mm*



### Klimatpåverkan

Ett standardskåp (1800x800 mm) utan komponenter kan väga 110–130 kg. Beroende på process vid nyttillverkning av apparatskåp kan återbruk ge en klimatbesparing på 250–400 kg CO<sub>2</sub>e per skåp.

Beroende på material och tillverkningsland kan klimatbesparingen vara betydligt högre.

## VENTILATIONSKANALER & PASSIVA DON

Detta blad avser återbruk av ventilationskanaler och don i stålplåt (rostfritt, förzinkad, ytbehandlad).

Återbruksmöjligheter för samtliga av dessa produkter är väldigt goda då de är "passiva" produkter vilket gör de enkla att inventera status på. Det finns även en stor klimatbesparing då de nästan uteslutande innehåller stålplåt.

### VAD BEHÖVER MAN VARA UPPMÄRKSAM PÅ?

Betjäningsområde, verksamhet och brandkrav kan påverka hur lämpliga ventilationskanaler och don är att återbruka. Till exempel är ofta kanaler som betjänat storkök eller processer hårdare nedsmutsade och slitna. Därför kan produkter för allmänventilation vara mer lämpade för återbruk. Vid inventering är det även viktigt att bedöma produktens livslängd.

#### SYSTEMKOMPONENTER ATT INVENTERA:

- Inventera mätuttag i kanaler och eventuella hål, beakta otätheter i skarvar och om kanal blivit tillbucklad.
- Enklare till- och frånluftsdon i form av galler behöver i princip inte funktionstestas.
- Kontrollventiler och tallriksventiler behöver kontrolleras så att gången inte är dålig och att anslutningsdetalj till kanal (t.ex. bajonettinfästning) inte är trasig.
- Don med trycklåda/injusteringslåda med inbyggt spjäll behöver ytterligare tillsyn så att spjället går att justera.
- Takspridare med exempelvis dysor eller dylikt för inställning av spridningsbild behöver kontrolleras.

#### INRE & YTTRE SKICK:

- En bra tumregel är att frånluftskanaler alltid är smutsigare än tilluftskanaler och därför behöver mer noggrann inspektion och rengöring.
- Kontrollera om det finns någon antydan till korrosion vid återbruk av t.ex. utluftskanaler eller andra kanaler som varit i kontakt med vatten.
- Kanaler i storkök behöver noggrann rengöring för att få bort all eventuell fettbeläggning som annars kan utgöra en brandfara.
- Tilluftsdon och frånluftsdon som gulnat i färg kan plockas bort för att återbruka injusteringslådan om sådan finns.

Med aktiva don menas här en produkt med någon extra mekanisk komponent som styr öppningsgraden av ett don. Ett exempel på detta är ett aktivt tilluftsdon som har en motorstyrd luftflödesventil som styrs via interna eller externa givare. Aktiva produkter kräver ytterligare tillsyn från sakkunnig inom styr för att säkerställa att styrkomponenter går att implementera i en ny eller befintlig styranläggning.

## DEMONTERING, TRANSPORT & LAGERHÅLLNING

Förr användes asbest för att täta och foga kanalsystem. Därför är det viktigt att genomföra en miljöinventering innan demontering av ventilationskanaler och don och att sortera bort produkter som innehåller asbest. Vid demontering tas kanal med fördel ner vid redan befintliga skarvar så att standardlängder vid längre stråk kan behållas. Standardlängder om ca. 2–2,5 m förenklar även förvaring och transport i containers och lastbilar. Kanaler och don ska förvaras skyddade från regn och fuktiga miljöer efter demontering. Kan förvaras i oppvärmad container eller liknande, men får inte riskeras utsättas för kondensutfällning vid temperaturskillnader i omgivning.

## PROJEKTERING

Vid projektering av återbrukade kanaler är det främst mängden av tillgängligt återbrukade kanaler och dess dimensioner som finns tillgängligt för projektet som behöver beaktas. Tänk även på att projektera med standardlängder i möjligaste mån.

- Räkna ut den fria arean vid projektering av återbrukade gallerdon.
- Kontrollventiler och tallriksventiler kan jämföras med fabrikat som idag finns på marknaden där det går att få fram ljud- och tryckfallsdata.
- Vid don med injusteringslåda kan det behövas lite mer information då dessa varierar en hel del i utförande. Kolla om det någonstans är uppmärkt med fabrikat för att säkerställa korrekt ljud- och tryckfallsdata. För de don det inte går att få tag på produktdata rekommenderas det att dessa återbrukas inom "säkra" områden. Projektera in don efter en rimlig lufthastighet i anslutningskanal som är inom områden som inte skapar ljud, men som ändå har ett litet tryckfall över sig som går att justera på.

## Klimatpåverkan

Nyttillverkade ventilationskanaler av stålplåt har en klimatpåverkan på 3,1 kg CO<sub>2</sub>e/kg. Återbruk och klimatbesparing för vanligt förekommande kanalstorlekar presenteras nedan i kg CO<sub>2</sub>e/m kanal.

Cirkulära kanalstorlekar (mått i diameter):

- 100 mm: 3,5 kg CO<sub>2</sub>e/m
- 160 mm: 6,3 kg CO<sub>2</sub>e/m
- 250 mm: 9,9 kg CO<sub>2</sub>e/m
- 400 mm: 20 kg CO<sub>2</sub>e/m
- 630 mm: 37 kg CO<sub>2</sub>e/m

Rektangulära kanalstorlekar:

- 300x200 mm: 22 kg CO<sub>2</sub>e/m
- 600x400 mm: 43 kg CO<sub>2</sub>e/m
- 1200x800 mm: 96 kg CO<sub>2</sub>e/m

## PORSLIN & BLANDARE

Porslin och blandare är produkter som både innehåller mycket material och där materialet kräver mycket energi för framställning. Därför är dessa produkter gynnsamma att återbruka ur ett miljöperspektiv. Återbruksmöjligheterna är dessutom goda då dessa produkter är relativt enkla att hitta reservdelar till och dessutom enkla att demontera och flytta till ett nytt projekt.

### VAD BEHÖVER MAN VARA UPPMÄRKSAM PÅ?

- Kontrollera att blandare är täta och inte läcker samt packningar och vred/handtag.
- Kontrollera packning mellan cistern/sits på wc-stol samt att det inte läcker vid bottenventil.
- Inventera eventuella sprickbildningar i porslin som kan ha uppstått och kontrollera att konsoler till tvättställ är hela.
- Kontrollera så att spolfunktionen är fullgod på WC-stol och att flottörventil och spolventil fungerar som de ska.

Beroende på åldern på en WC-stol så kan den vara både med eller utan dubbelspolning och med eller utan snålspolning. Detta kan medföra sekundäreffekter i form av ökad vattenförbrukning vid återbruk av äldre WC-stolar. En del tillverkare säljer separata spolventiler för att konvertera en befintlig äldre WC-stol till en snålspolande.

WC-stolar som saknar snålspolning och inte konverterats kan placeras i exempelvis sekundära utrymmen som t.ex. källare eller andra utrymmen där de används sällan. Det kan dock även finnas placeringar där en icke-snålspolande WC-stol kan vara att föredra, exempelvis längst bort på en gemensam spillvattenledning för att "skölja ur" huvudledningen bättre.

Vattenanvändning är en fråga även för blandare som även dessa beroende på ålder kan förbruka en högre vattenmängd än nyare modeller. En åtgärd för att minska vattenanvändningen i sådana typer av blandare är att montera strålsamlare som använder sig av höghastighetsteknik som kan minska vattenanvändningen.

### DEMONTERING, TRANSPORT & LAGERHÅLLNING

Porslin är ömtåligt och kan spricka vid stötar. Därför krävs försiktig hantering vid demontering, transport och lagerhållning. Emballera med exempelvis wellpapp för att förhindra sprickbildningar vid transport, och beakta risker kring frostsador vid lagerhållning.

Blandare har många mindre komponenter som är viktigt att få med vid demontering så som packningar, kopplingar och infästningar.

För praktiska råd gällande demontering och hantering se: "[Demonterings- och hanteringsinstruktioner för återbruk av VVS-produkter](#)".

### PROJEKTERING

Vid projektering av återbrukade blandare ska det beaktas att blyfria blandare var ganska ovanligt förr jämfört med idag. Om det i projektet krävs blyfria blandare behöver det säkerställas att den återbrukade produkten är blyfri. Ta reda på fabrikat och modell och kontrollera med tillverkaren.

### Klimatpåverkan

Nyproducerade WC-stolar har ett klimatavtryck som börjar på cirka 4,5 kg CO<sub>2</sub>ekv/kg och 3,6 kg CO<sub>2</sub>ekv/kg för tvättställ. För tvättställsblandare och diskblandare anges ett värde på ca 6,8 kg CO<sub>2</sub>ekv/kg.

Omräknat till möjlig klimatbesparing med återbruk av standardprodukter fås då:

- Tvättställ ca. 60 kg CO<sub>2</sub>e/st, för ett tvättställ i standardstorlek.
- WC-stol ca. 80–140 kg CO<sub>2</sub>e/st, beroende på golvstående eller vägghängd samt utförande på cisternen.
- Tvättställsblandare ca. 10 kg CO<sub>2</sub>e/st och för diskbänksblandare ca. 14 kg CO<sub>2</sub>e/st.

## RUMSVÄRMARE & RUMSKYLARE

Detta blad innefattar radiatorer, kylbafflar, fläktluftkonvektorer och fläktluftvärmare/-kylare. Återbruksmöjligheterna för dessa produkter är generellt sett goda. Produkterna innehåller dessutom en hög mängd metaller så som stål i radiatorer och koppar i kylbafflar, vilket ger argument för återbruk ur ett miljöperspektiv.

### VAD BEHÖVER MAN VARA UPPMÄRKSAM PÅ?

Det är ganska vanligt att dessa produkter döms ut på grund av ålder. Men i ett välskött värme- eller köldbärarsystem så har de en lång livslängd och kan vara väl lämpade för återbruk. Men det är en hel del detaljer som behöver beaktas när det gäller rumsvärmare och -kylare.

Vilken typ av system har de betjänat? Detta kan ge information om förväntat utseende invändigt innan okulär besiktning sker. Köldbärarsystem är oftast utformade på liknande sett och är inte lika varierande som värmesystem, där flöden och temperaturer kan variera beroende på vad radiatorerna är framtagna för.

### SYSTEMKOMPONENTER ATT KONTROLLERA:

- Kontrollera först täthet, funktion och estetiskt skick på apparaterna. Det inre skicket är viktigt att säkerställa så att apparaterna inte plötsligt börjar läcka. Kontrollera invändigt om antydning till korrosion finns. Täthetsprovning bör användas för att se till att produkten är lämpad att återbrukas då system med återbrukade produkter även måste provtryckas innan drifttagning.
- Vilka flöden som har gått igenom radiatorerna, så som hög- eller lågflödessystem. Kontrollera ritningar och annan dokumentation som finns tillgänglig för att veta vilka systemtemperaturer och avgiven effekt som apparaten är framtagen för, eller om det finns angivna flöden.
- Historiskt har avluftning och avgasning varit bristfälligt i en del anläggningar. Luft- och syresatt vatten i systemen innebär att hela systemen utsätts för korrosion, vilket resulterar i invändigt slitage och i värsta fall otätheter. Kontrollera om möjligt hur systemet har avgasats och om en fast undertrycksavgasare är installerad.
- Kontrollera om filter och magnetitfällor finns installerade, och i samband med det, gör en koll på hur mycket försmutsning som skett sedan senaste filterbytet.
- Teknisk livslängd på passiva rumsvärmare och kylare anses vara ca 50 år. På aktiva produkter beror detta mer på driftstimmar men ca 20 år är en rimlig bedömning.

### INRE OCH YTTRE SKICK – MÖJLIGHET TILL REKONDITIONERING:

- En radiator eller en kylbaffel kan se tråkig ut på utsidan och färgen kan ha gulnat. Detta åtgärdas genom att noggrant tvätta av apparaten och därefter skrapa bort eventuell lös färg för att måla om. Rostangripna produkter kan slipas ner och lagas med svetsning om otätheter finns.
- Beroende på hur gammal och vart rör ansluts till t.ex. en radiator så är radiatorkopplet olika. I mer moderna radiatorer kan dessa oftast demonteras med hela radiatorkopplet intakt. I äldre varianter så kan radiatorkopplet vara "platsbyggt". Gångade röranslutningar till rumsvärmare och rumskylare kan bli otäta när dessa lossas, kontrollera att gången går att återanvända och att det går att säkerställa att få det tätt efter demontering i de fall då hela radiatorkopplet inte går att få med.

Med aktiva rumsvärmare och rumskylare menas här en produkt med någon extra mekanisk eller elektrisk komponent utöver dess egna värme-/köldbärarelement (typiskt fläktluftvärmare/-kylare). Återbruk av aktiva produkter kräver ytterligare tillsyn och sekundäreffekter behöver beaktas.

Verkningsgraden på en fläkt är ett exempel på sekundäreffekter. Om t.ex. en fläktluftvärmare eller fläktluftkylare ska återbrukas behöver fläktens funktion kontrolleras, liksom styr- och reglerfunktioner. Övriga mekaniska och elektriskt anslutna komponenter som kan påverka den generella funktionen på produkten behöver också kontrolleras. Beroende på ålder och fabrikat kan reservdelar vara mer eller mindre lätta att få tag på.

### Klimatpåverkan

Rumsvärmare och kylare varierar i storlek och därmed dess klimatpåverkan, vilket gör det svårt att sätta en exakt siffra på klimatbesparing vid återbruk. För nyproducerade vätskeburna radiatorer anges ett värde på cirka 4,2 kg CO<sub>2</sub>e/kg. För en radiator (500 mm x 1 000 mm) kan återbruk ge följande klimatbesparing\*:

- 1-panel utan konvektorplåt: 11 kg CO<sub>2</sub>e/st
  - 1-panel med en konvektorplåt: 15 kg CO<sub>2</sub>e/st
  - 2-panel med en konvektorplåt: 22 kg CO<sub>2</sub>e/st
  - 2-panel med två konvektorplåtar: 27 kg CO<sub>2</sub>e/st
  - 3-panel med tre konvektorplåtar: 41 kg CO<sub>2</sub>e/st
- \* medelvärde av tre olika fabrikat.

### DEMONTERING, TRANSPORT & LAGERHÅLLNING

Efter demontering ska rumsvärmare och kylare förvaras skyddade från regn och fuktiga miljöer, samt röranslutningar och radiatorkoppel proppas. Innan återmontering ska produkter rensas noga.

Vid transport ska egenvikten beaktas så att radiatorer, kylbafflar eller liknande inte blir deformerade av att staplas på varandra. Om möjligt staplas produkter ståendes sida vid sida så att risken för att deformeras blir mindre. Emballera med exempelvis wellpapp vid behov och beakta risker kring frostsador vid lagerhållning.

### PROJEKTERING

Vid projektering av återbrukade rumsvärmare eller kylare är en väsentlig aspekt att få data om kapacitet och funktion. Finns det dokumentation från inventeringen är det viktigt att denna tillgodogörs vid projektering. För nyare produkter går det dessutom ofta att hämta produktdata och specifikationer från nätet. Saknas dokumentation kan det krävas att kapacitet och funktion uppskattas, t ex genom att utgå från en motsvarande produkttyp med känd specifikation eller funktionsprovning.

Fördelen med att återbruka radiatorer är att utseende och kapacitet inte har förändrats så mycket med åren, även om det finns många olika typer av produkter. Moderna radiatorverkare har ofta översättningstabeller från äldre radiatorer för att kontrollera effektavgivning vid angivna temperaturer som kan användas vid återbruksprojektering.

Vid återbruk av aktiva produkter ska som tidigare nämnt sekundära effekter även tas i beaktning.



## BELYSNING

Om återbruk av armaturer är lönsamt miljömässigt eller ekonomiskt beror på en mängd olika faktorer. LED-armaturer har den energieffektivitet som krävs för att vara värda att återbruka, men det kan även vara värt att kolla på möjligheter kring att bygga om armaturen till energieffektivare lösning - LED-konvertera.

### VAD BEHÖVER MAN VARA UPPMÄRKSAM PÅ?

Det uppenbara och lättaste att bedöma kan bl.a. vara chassits skick, skador på synliga delar, gulnad eller sprucken plast och trasiga sladdar, men ställning behöver även tas till kvarvarande livslängd, ljuskälla, energieffektivitet och kompatibilitet till styrsystem.

### LED-ARMATURER

Kvarvarande livslängd beror på hur många brinntimmar armaturen utsatts för. Vad som är ett rimligt krav på återstående livslängd hos en armatur behöver utredas från fall till fall och kommas överens med beställare inför varje inventering. Faktorer som spelar in är t.ex. vad armaturerna är tänkta att kunna användas till, är det en applikation som inte har generellt lång drifttid kan en kortare återstående livslängd vara acceptabel, etc.

- För att göra en uppskattning av hur länge en armatur har lyst finns det schablon-värden för drifttid i olika applikationer. Dessa är enligt Svensk standard (SS-EN 15193) och går att hämta på Ljuskulturs hemsida. Ta reda på armaturens ålder t.ex. via relationshandlingar.

- Hur lång tid armaturen har kvar beror på ett flertal faktorer och alla LED-armaturer har olika livslängd beroende på konstruktion och var de är monterade. För att förenkla kan de delas upp i två olika kategorier - enkelt utbytbara retrofit-ljuskällor och armaturer med fast LED-modul.
- Retrofit-ljuskällor som E27, E14, GU10 och liknande har förhållandevis kort livslängd, 15 000–25 000 h, men kan lätt bytas ut när de går sönder.
- För armaturer bestyckade med någon typ av LED-modul kan dessa i bästa fall vara utbytbara och armaturleverantören fortfarande leverera reservdelar, annars måste livslängden tas i beaktning. 50 000 h är en livslängd som många leverantörer räknar med, och på senare tid har de i vissa fall även börjat deklarerat livslängder upp till 100 000 h. Utgå ifrån en total livslängd på 50 000 h för att vara på säkra sidan.

Tidigt när LED kom ut på marknaden fanns det väldigt mycket dåliga ljuskällor som avvek i ljusfärg. En okulär besiktning bör därför göras av en tänd belysning. Andra tillkortakommanden som flimmer, och då speciellt om armaturen är dimbar, bör också undersökas.

### LED-KONVERTERA

Begreppet LED-konvertera har här delats in i två delar - att byta ut en äldre retrofit-ljuskälla med sämre verkningsgrad mot LED, eller att helt bygga om en armatur med nya drivdon och ljuskällor.

Det enklaste, som berördes i förra stycket, är retrofit-ljuskällor med socklar som matas direkt med nätspänning på 230V, exempelvis E27, E14, GU10. Det är dock viktigt att betona att man måste säkerställa dessa förutsättningar för att vidhålla el-säkerheten.

När det gäller armaturer där socklarna inte är direkt matade med 230V, alltså är bestyckade med någon typ av drivdon är det främst armaturer med lysrör som är värda att återbruka. Här finns det så kallade LED-lysror på marknaden som kan ersätta de gamla lysrören. Att konvertera med LED-lysror kommer dock med ett flertal villkor.

- LED-lysroret måste vara likvärdigt ljus tekniskt jämfört med det traditionella lysroret, eller klara nya krav i den applikation armaturen är tänkt att installeras i.
- LED-lysroret samt armaturens komponenter måste ha en tillräcklig livslängd för att en tillräcklig miljömässig vinst skall göras.
- Kompatibiliteten med armaturen måste klargöras. Socklarnas lämplighet, rätt typ av lysrör, mm.
- Installation och ev. modifikation måste utföras på ett fackmannamässigt sätt för att elsäkerheten ska vidhållas.

Samtliga av dessa punkter kräver specifika kompetenser, dels för att avgöra ljusprestanda, dels för att kunna avgöra armaturens lämplighet och utföra en modifiering på ett el-säkert sätt. Där till måste man även vara uppmärksam på de breda spektra av kvalitet som finns på LED-lysror ute på marknaden.

Armaturer kan även byggas om till LED-bestyckade. Med hänsyn både till ekonomi och miljö är lysrörsarmaturer i metall där lysroret är av den längre typen ( $\geq 1200\text{mm}$ ) mest lönsamt att bygga om, därefter kommer 600x600-armaturer för undertak och minst lönsamhet för större downlights. Återbruk av downlights kan drivas av andra värden som att bevara ett visst utseende eller kunna återvinna armaturerna för samma position i samma infällnadshål.

Generella riktlinjer för lönsam ombyggnation av armaturer är enligt vissa leverantörer:

- Man når en viss kvantitet, minst 100 stycken av samma typ.
- Armaturer i metall för att ombyggnationen skall kunna utföras på ett rimligen enkelt sätt.

Sammanfattningsvis: om man har tillgång till stora batcher och ett färdigt syfte med armaturens framtida användning, är denna metod att föredra framför att LED-konvertera med LED-lysror. Det finns några leverantörer idag som levererar armaturerna med full garanti och CE-märkning vilket skapar en tryggare nyinstallation.

### DEMONTERING, TRANSPORT & LAGERHÅLLNING

För praktiska råd gällande demontering och hantering se: ["Demonterings- och hanteringsinstruktioner för återbruk av belysning"](#)

### Klimatpåverkan

En LED-armatur har enligt ett schablonvärde en klimatpåverkan på 8,5 kg CO<sub>2</sub>e/kg.

Detta skulle tex motsvara en klimatpåverkan för:

- 600x600 LED-platta: 30 kg CO<sub>2</sub>e/st
- 1200 mm IP44 industriarmatur av plast: 19,5 kg CO<sub>2</sub>e/st

## KABELSTEGAR

Kabelstegstegar har ett väldigt högt värde för återbruk då produkten i sig är enkel och inte åldras på samma sätt som aktiva installationer. Utformningen har varit så gott som konstant under en lång tid med begränsat antal fabrikat som figurerar ute i befintliga anläggningar. Kabelstegar monteras dessutom oftast dolt och det är därmed väldigt låga krav på estetik så länge funktionen tillgodoses. Återbruk av stegar är även miljömässigt fördelaktigt då de produceras i metall.

### VAD BEHÖVER MAN VARA UPPMÄRKSAM PÅ?

Kabelstegar har under årens lopp i huvudsak producerats av två olika leverantörer. Wibe och MP-bolagen. Det är också dessa som där med har störst potential att kunna återbrukas då de går att kompletteras med nytt material i väldigt hög utsträckning.

Vid bedömning av skick och livslängd är en stega helt duglig så länge den inte är rostangripen. Undantaget är vitrost, en vitaktig beläggning på metallen, vilket inte påverkar varken funktion eller livslängd.



MP-bolagen



Wibe

### PROJEKTERINGSSPECIFIKT TÄNK

Att vara uppmärksam på är vilken korrosivitetsklass som krävs i den miljö kabelstegen ska sitta. Detta måste då kontrolleras med den återbrukade stegen vilket kan vara svårt. Korrosivitetsklassen avgörs av den ytbehandlingen och material som stegen är gjord med vilket kan vara svårt att avgöra. Tumregeln är då att inte projektera en stega i en miljö med högre klass än där den kom ifrån. Detta bör därför dokumenteras noggrant vid demontering.

### DEMONTERING, TRANSPORT & LAGERHÅLLNING

Kabelstegar är förhållandevis oömt jämfört med mycket annan installationsmateriel. Att tänka på dock är att inte utsätta stegar för miljöer där korrosion kan uppstå, tex icke uppvärmda lagerlokaler eller att stegarna vid transport kan utsättas för regn eller annan väta.

Där till behöver man se till att tillhörande montagemateriel finns med och att man sorterar dessa efter fabrikat, alltså efter det fabrikatet stegarna har som tillbehören hör till.

### Klimatpåverkan

En stega med dimension på 400 mm väger ca 2 kg per meter. Med en beräkning på ett schablonvärde på 2,8 kg CO<sub>2</sub>e/kg för galvaniserat stål, gör man då en klimatbesparing på 5,6 kg CO<sub>2</sub>e per meter 400 mm kabelstega. Där till tillkommer besparing för diverse tillbehör och ytterligare vid större dimensioner på stegen.

## ÅTERBRUK INSTALLATIONER

Detta avsnitt är tänkt att ge en fördjupad bakgrund och kunskap om arbete med återbruk av installationer. Här presenteras kriterier för att välja lämpliga installationsprodukter för återbruk, vilka arbetsmoment som krävs för att få till återbruk samt slutligen en översiktlig genomgång av en del utmaningar och hur dessa kan hanteras. Det här är tänkt som en fördjupad bakgrund och som ett stöd i vidare arbete med återbruk av installationer. Texten och arbetsmoment är alltså inte begränsat till de produkter som ingår i topplistan ovan.

Återbruk av installationer är egentligen inget nytt. Vid ombyggnationer har man av kostnadsskäl försökt spara befintliga installationer om möjligt och även flyttat dem inom byggnaden vid behov. Exempel på produkter som återbrukas är radiatorer, porslin / tvättställ men även givare och pumpar. Ett annat exempel är gjutjärnsradiatorer som rekonditionerats och återbrukats på plats av estetiska skäl. Denna form av återbruk har dock ofta varit i mindre skala, drivet av en aktör och där det saknas organisation och struktur för ett mer storskaligt återbruk.

Även om denna guide fokuserar på återbruk är det värt att framhålla att det kanske allra bästa ur klimatsynpunkt är att inte riva eller demontera i onödan. Alltså bör det ingå i arbetet och utvärderingen om minskad klimatpåverkan att i första hand se på att bibehålla så mycket som möjligt och se på alternativ för omfattning av ombyggnation.

Vid allt återbruk är det viktigt att se på hur den återbrukade produkten fungerar i det nya projektet, ger den samma funktion och prestanda jämfört med motsvarande nya produkt? När det gäller tekniska installationer blir denna fråga i ännu högre grad aktuell då installationerna är

det som använder en byggnads driftenergi, kontrollerar inomhusklimat, leder och använder vatten, ger belysning, el till datorer, hissar osv. För många installationer sker det även snabba förändringar kopplat till ny teknik, framförallt gällande digitalisering och styrning med alltmer avancerade funktioner.

Här är det alltså viktigt att se inte bara på klimatbesparing på grund av minskat resursuttag utan även se på effekten på driftenergi, resursanvändning och funktion i drift vid återbruk. Detta kallas för sekundära effekter.

Ett exempel kan vara att se på återbruk av en fläkt; om verkningsgraden på den återbrukade fläkten är sämre än motsvarande nya produkt så behöver man jämföra klimatpåverkan från den ökade driftenergi under fläktens livslängd med besparingspotentialen vid produktion av en ny fläkt vid värdering om återbruk.

Det är även viktigt att vara tydlig med om val av återbruk innebär någon förändring i kapacitet eller funktion. Vid värdering av återbruk bör man här även tänka på konsekvensen av att inte kunna uppfylla en viss funktion eller kapacitet. Till exempel för skyddsventilation i ett

laboratorium eller processventilation i en industri kan en försämrad funktion få stora konsekvenser och i värsta fall leda till skador. Medan för en lagerbyggnad kan ett lägre luftflöde eller inomhustemperatur vara fullt acceptabelt.

Vidare så kommer frågor om livslängd in när det gäller återbruk installationer. Särskilt när det gäller aktiva komponenter är det naturligt så att en återbrukad produkt inte har samma förväntade tekniska livslängd som en ny. En aspekt som är knuten till detta är även hänsyn till hur enkelt produkten kan bytas ut. Till exempel är inbyggda rör svåra att byta ut och för sådana produkter är förväntad livslängd extra viktigt att ta med i bedömningen.

En möjlig fördel med återbruk, i alla fall för vissa produkter, kan vara tidsbesparing. För vissa produkter är långa leveranstider ett ökande problem och där kan återbruk ha en fördel som ofta inte lyfts fram.

Till sist bör man heller inte missa den rent estetiska aspekten. En produkt som syns för brukarna har naturligt högre krav på sig gällande estetik, här kan det krävas förståelse och gemensam syn från alla inblandade parter, både arkitekt, entreprenör, beställare, projektör och slutanvändare för att få ett bra resultat. En fördel med återbruk av installationer är att många av dessa produkter sitter dolda i en byggnad, ovan undertak, i teknikutrymmen, undercentraler och schakt, och därmed är utseende inte alltid ett hinder.

Ovanstående resonemang ger naturligt en del allmänna riktlinjer för vilken typ av installationer som är enkla och väl lämpade att börja återbruka:

- Produkter med stor klimatpåverkan (mycket material, stål, porslin, fossilt innehåll, ovanliga resurser osv.)
- Passiva produkter (produkter utan automatik, motorer och rörliga delar)
- Produkter som inte är placerade synligt

Oavsett vad som återbrukas har det identifierats några generella rekommendationer för att nå ett ökat återbruk (se vidare "Potential, effekter och erfarenheter från återbruk i bygg- och fastighetssektorn", Andersson, J. et al, Rapport Nr B 2426, IVL, 2021):

- Skapa förutsättningar för erfarenhetsutbyte och kunskapsbyggande
- Underlätta samverkan
- Systematisera arbetssätten både på projekt- och organisationsnivå
- Underlätta och skapa praktiska förutsättningar

## ARBETSMOMENT - ÅTERBRUK

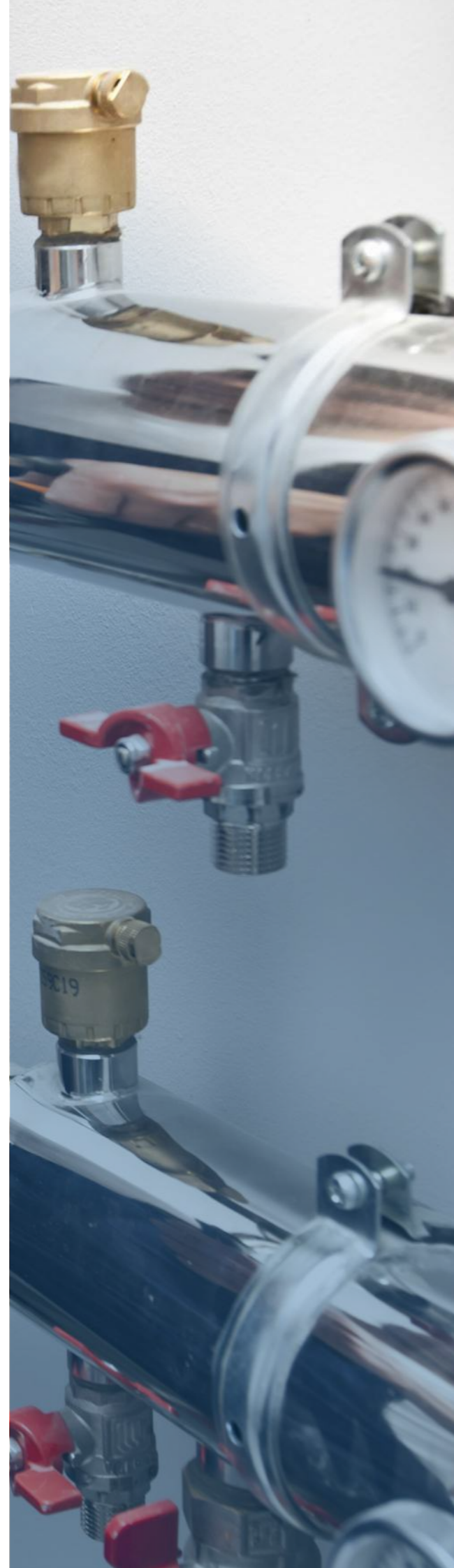
För att åstadkomma cirkulära materialflöden krävs ett arbetssätt som skiljer sig från den typiska processen med projektering, byggnation och drift. I detta avsnitt beskrivs de arbetsmoment som krävs för att åstadkomma återbruk av installationer. I vilken ordning momenten genomförs beror på förutsättningarna för projektet och vilket aktörsperspektiv som utgår från.

Beskrivningen nedan ska därför inte ses som steg som följer på varandra utan som moment som alla kan ingå i återbruksprocessen. Det krävs steg som avgör vilka produkter som kan återbrukas, eventuella åtgärder som krävs för att kunna återbruka dem och sedan en process för få dem till det nya projektet och byggnaden.

Följande arbetsmoment ingår i återbruksprocessen:

- Inventering
- Demontering / hantering
- Rekonditionering / ombyggnation
- Transport / lagerhållning
- Projektering
- Återförsäljning
- Installation

I tillägg till dessa arbetsmoment behöver även beställare, entreprenörer och projektörer vara medvetna om återbruk och ta hänsyn till det i sitt arbete.



## INVENTERING

I detta arbete görs en genomgång av installationerna i en byggnad för att identifiera och värdera vad som kan återbrukas.

Detta arbete har i sig flera steg och omfattning av arbete beror på storleken och typ av objekt, det kan handla om mindre skala vid ombyggnation eller hyresgäst Anpassning och stor skala t ex vid rivning av en hel byggnad.

Inventeringen ger en bruttolista på lämpliga installationsprodukter att återbruka. Lämplighet bedöms utifrån produktens skick, besparingspotential (både klimatmässigt och ekonomiskt), enkelhet att demontera och funktionskrav. Här kan även lämpligheten påverkas av om återbruk är planerat för ett specifikt projekt och i så fall hur funktionskraven för den tänkta applikationen påverkar valet av produkter att återbruka. Detta är alltså en viktig fas där det både behövs praktiska kunskaper om till exempel montage och typiskt slitage, men även en förståelse för en produkts klimatpåverkan, inklusive sekundära effekter och funktion.



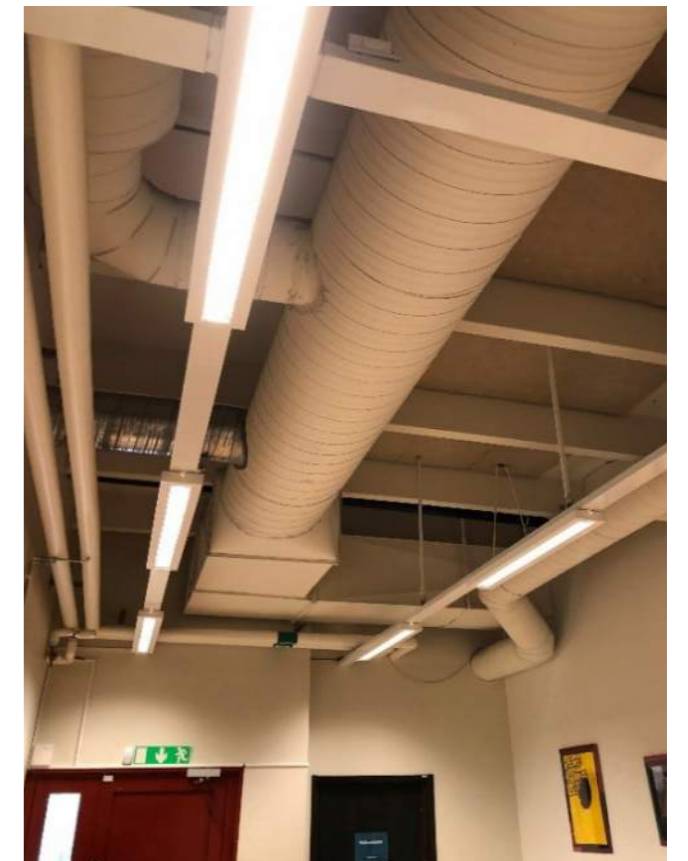
Bilder från återbruksinventering.

Inventeringsfasen har även ett överlapp med projektering när det gäller att ta fram produktblad och specifikationer. Om det finns dokumentation om det som är tänkt att återbrukas underlättas arbetet i senare faser och minskar osäkerhet gällande funktion och kapacitet.

För att minimera risken för att miljö- och hälsofarliga ämnen från äldre installationer byggs in i nya byggnader bör en miljöinventering genomföras parallellt med inventeringen.

Inventeringen är alltså en viktig fas där värderingen sker om såväl potentialen som nyttan med återbruk av en specifik produkt.

För vidare läsning och förståelse av inventering så har det inom forskningsprojektet ReCirculate tagits fram ett PM som redovisar erfarenheter, arbetsgång och verktyg som finns för detta arbete ("Inventering för återbruk", PM Forskningsprojekt ReCirculate, 2021-06-21). Det finns även verktyg och hjälpmedel att använda för detta arbete (exempel på dessa listas med länkar i slutet av denna guide).



## DEMONTERING OCH REKONDITIONERING

Redan vid inventering inkluderas att se på och utvärdera möjligheten att demontera det man önskar återbruka och vad som krävs i form av reparation och rekonditionering, men det är först när produkten är demonterad som det går att avgöra till fullo.

Hur stora krav som ställs på demontering beror på produkten men generellt är det viktigt att ta hänsyn till att målet är att kunna installera samma produkt på nytt. Alltså krävs att materialet hanteras försiktigt för att undvika skador och att man är medveten om att detta kan kräva ökad tidsåtgång jämfört med vanlig rivning.

Vid demontering är det också viktigt att ta hänsyn till lagerhållning och transport och till exempel se till att demontera produkter som rör och kanaler i standardlängder för att förenkla transport och lagring.

En rekommendation från genomfört återbruksprojekt i Norge är att använda rörläggare för demontering av rör istället för vanliga rivningsfirmor (se rapport "Erfaringsrapport ombruk Kristian Augusts gate 13", Entra ASA, rev 1, 2021). Genom att lägga extra arbetstid i detta moment sparas tid vid installation, till exempel genom att använda standardlängder för rör och kanaler istället för att vid montage behöva skarva ihop bitar med olika längder.

Rekonditionering kan till exempel innebära reparation av skador, rengöring och ommålning. Vid inventering är en aspekt att se på det estetiska skicket och det finns en fördel med att i första hand ta produkter som inte kräver reparation eller mer omfattande rekonditionering.

Uppdateringar och ändringar i lagkrav kan även bidra till underlätta arbetet med återbruk i framtiden. Det har införts en ändring i plan- och bygglagen (2020:603, ändr. 10 kap 6, 11, 19 §§) som rör kontrollplanen som ska finnas för en rivningsåtgärd. Kontrollplanen ska nu även omfatta uppgifter om allt rivningsavfall och om byggprodukter kan återanvändas. Vidare ska enligt avfallsförordningen (2020:614) sortering av bygg- och rivningsavfall ske på plats. Detta kan vara en fördel för återbruk då det kan innebära att rivningsarbete behöver ske på ett annat sätt än det tidigare gjorts.

Vidare är en viktig poäng att vid vanlig rivning försvinner hela fastighetsägarens värde på material och produkter. Om produkter demonteras och görs tillgängliga för återbruk och/eller återvinning innebär det ett värde som fastighetsägaren kan ta tillvara. Här finns möjligheter att skapa ekonomiska incitament för återbruk.

## TRANSPORT OCH LAGERHÅLLNING

Detta moment har inom bland annat Återbruk Väst (rapporten "Potential, effekter och erfarenheter från återbruk inom bygg- och fastighetssektorn") identifierats som en utmaning för återbruk. Detta för att återbruk där produkter tillhandahålls mellan två egna projekt, eller till en extern part, innebär att någon kommer behöva ta hand om det återbrukade materialet mellan att det rekonditionerats och att det är dags för ny installation.

Vilka krav som ställs här beror på förutsättningarna för respektive projekt, är det frågan om återbruk inom ett företag eller krävs samordning mellan olika bygg- och rivningsprojekt? Här är det viktigt att tydliggöra ansvarsfördelning och efter behov se till att reglera detta i avtal.

Även i detta steg är det viktigt att material hanteras varsamt för att inte förstöra det och till exempel använda emballage och att ta hänsyn till hur den specifika produkten kan lagras. Vissa produkter klarar ouppvärmad lagring medan andra behöver uppvärmt lager.

När det gäller lagerhållning finns flera exempel på där man arbetat med projektspecifika lager och det finns även fastighetsägare som har egna, interna lager. Det har även gjorts ett test inom CCBUILD att ha ett gemensamt mellanlager i Kikås, Mölndal för alla aktörer inom nätverket. <https://ccbuild.se/sv/marknadsplats/tj%C3%A4nster/Tj%C3%A4nstebeskrivning/14>

## PROJEKTERING

Vid projektering är det några punkter som behöver tas hänsyn till:

- Vilken mängd återbrukat material finns tillgängligt?
- Är kapacitet och tekniska specifikationer kända, finns dokumentation?
- Krävs det anpassningar av design för att skapa möjlighet att kunna använda återbrukade produkter, till exempel för att ta kunna inkludera produkter där exakta mått är okänt vid projektering?

Den första frågan gäller i de fall där det finns material tillgängligt att återbruka. Vid projektering är det då möjligt att planera och föreskriva vart detta ska användas. Det kräver en viss flexibilitet men ger även möjlighet att använda återbrukat material på bästa sätt.

När det gäller frågan om kapacitet, specifikationer och dokumentation är en möjlighet att dessa uppgifter inte finns tillgängligt. Detta kan då kräva att data får uppskattas baserat på uppgifter om motsvarande produkt eller får sammanställas baserat på inventering och annan data som finns tillgänglig. Vid osäkerhet på exakt kapacitet och data för en produkt är det rekommenderat att vid projektering placera dessa där eventuella avvikelser får marginella konsekvenser.

Den sista frågan om anpassning av design gäller då det är planerat att återbruka material men den exakta produkten som ska installeras i det nya projektet inte är känd. Här kan projektering skapa möjligheter för återbruk genom att ta höjd för och inkludera viss marginal för att kunna få plats fysiskt med den återbrukade produkten i installationsfasen.

Som märks är en generell punkt för projektering med återbruk att det kan krävas ökad flexibilitet och visst extra arbete och anpassning.

## ÅTERFÖRSÄLJNING

Återförsäljning behöver inte nödvändigtvis ingå som del av återbruksprocessen men om det handlar om material som lämnas mellan parter behöver detta hanteras. Precis som fasen kring lagerhållning och transport krävs här avtal som inkluderar såväl ansvar som ersättning för återbrukat material.

Här finns idag en utmaning som behöver arbetas med för att få till en storskalig omställning till cirkulära materialflöden. Idag saknas en fullt utvecklad och etablerad marknad med aktörer som erbjuder återbrukstjänster, tillhandahåller återbrukade produkter, det finns inte heller inarbetade affärsmodeller. I tillägg finns det i dagsläget även oklarheter kring regelverk som kan försvåra arbetet med att få ut återbrukade produkter på en marknad.

Men med ökat intresse för frågan och fler aktörer som arbetar med frågan ökar även efterfrågan och möjligheterna att skapa en sådan marknad.

CCBUILD har en marknadsplats för försäljning av återbrukade varor: <https://ccbuild.se/sv/marknadsplats>

Ett exempel på en aktör som tidigt etablerat sig på marknaden är återbrukskonsulten Kompanjonen.



## INSTALLATION

Installation innebär att den återbrukade produkten byggs in i det nya projektet. Det är först när detta moment har genomförts som återbruk skapat ett faktiskt värde.

Även vid installation kan det behövas en större flexibilitet jämfört med byggande med nyproducerade varor. För att underlätta och minska ökad arbetstid vid installation är det till exempel viktigt att demontering har skett så att de återbrukade produkterna är förberedda för installation. För rör och ventilationskanaler är det till exempel viktigt att de levereras i lämpliga längder (standardlängder) så att inte det kräver stor extra insats för att hantera skarvning och hopfogning vid montage.

Vidare kan det krävas information och god kommunikation om vad som är syftet med återbruk och vilka vinster det ger för att skapa förståelse och acceptans hos alla aktörer i projektet.

Det kan även vara så att det vid installation krävs god planering och organisation så att tankar från projektering kring utplacering följs.

Till exempel kan det gälla att hålla ordning på typ av handfat och blandare så att installation följer plan från projektering och tankar hos arkitekt och inredningsarkitekt. Detta både för att få ett bra funktionellt och estetiskt slutresultat.

En viktig aspekt att ta hänsyn till för att möjliggöra återbruk är att se på ersättningsmodell för entreprenad. Det är idag vanligt med en modell där intäkt för entreprenören är delvis baserat på installerat material. Vid återbruk behövs därför modell anpassas och tillses så att det finns ekonomiska incitament även för entreprenör samtidigt som det dras nytta av den besparingspotential som finns i att återbruka.

Men för många produkter krävs ingen särskild anpassning eller förändring av arbetssätt eller process i installationsfasen till följd av återbruk.

## UTMANINGAR?

Återbruk innebär en omställning från dagens linjära materialflöden och kommer kräva anpassningar och förändringar i hur bygg- och fastighetsbranschen arbetar. Sådana omställningar innebär självklart utmaningar. Några sådana som ofta lyfts fram är:

- Försäkringar och garantier
- CE-märkning
- Miljö- och hälsofarliga ämnen
- Kostnader

Detta avsnitt diskuterar dessa utmaningar kopplat till återbruk av installationer.

## FÖRSÄKRINGAR OCH GARANTIER

Försäkring och garantier är en fråga som lyfts fram i diskussioner om återbruk och möjligheten att kunna ställa om till cirkulära materialflöden. Det är definitivt en fråga som behöver hanteras men behöver inte vara något hinder, men som alltid vid omställning till ett nytt sätt att arbeta uppstår osäkerheter.

Frågor här gäller t ex livslängd på produkter, hur fungerar garanti från leverantör om produkten demonteras och installeras på nytt, hur påverkar återbruk försäkringskostnader och vem ska stå för kostnaden.

Här behöver det utvecklas nya branschpraxis och även interna rutiner och sätt att hantera frågan. Hur det kan göras beror även på hur återbruket sker. Om en fastighetsägare återbrukar produkter mellan egna byggnader / projekt så kan det vara naturligt att kostnad och risk får hanteras av fastighetsägaren.

I ett framtida scenario skulle en leverantör som säljer återbrukade produkter kunna stå för garanti. Då skulle det inte skilja sig från hur processen är med nyproducerat material.

Entreprenörer lämnar garanti på utfört arbete och har en försäkring som ska skydda dem vid eventuella fel som uppstår. Här finns en naturlig fråga om hur detta påverkas av att använda återbrukade produkter och hur risker och kostnader fördelas. Detta bör hanteras via avtal och klargöras mellan beställare och entreprenör. En ökad försäkringskostnad för entreprenören på grund av återbruk kan via avtal överföras till beställaren alternativt att man till och med förhandlar bort del av entreprenörens ansvar för fel relaterade till återbrukade produkter.

Ur beställarens synvinkel är det viktigt att återbruk inte leder till ökade kostnader och att risker ensidigt flyttas över till dem. Därför är det viktigt att det utvecklas rutiner och praxis som även visar på incitament för beställare. En tydlig sådan del bör vara kostnad för inköp, alltså att en ökad kostnad för försäkring / entreprenad vägs upp mot lägre materialkostnader. Incitament kan även inkludera sänkt klimatpåverkan som kan ge miljöcertifieringar och uppfylla framtida gränsvärden kopplat till klimatdeklarationer.



Bildkälla: Återbrukat handfat och kabelstege på Hoppet, Backa Kyrkogata 11.

## CE-MÄRKNING

I samband med att återbruket i Sverige skalas upp kommer även frågor om CE-märkningen upp till ytan. För att få till ett storskaligt återbruk är det önskvärt med förtydliganden och ökad kunskap kring hur CE-märkning kan hanteras.

Maskindirektivet och CE-märkning gäller från 1995. För enskilda produkter tillverkade innan 1995 gäller alltså inte krav på CE-märkning. Däremot behöver produkten fortsatt uppfylla gällande krav på arbetsmiljö och säkerhet.

CE-märkning är ett krav som både gäller enskilda produkter och det som kallas sammansatta maskiner. För en enskild produkt står leverantören / tillverkaren för CE-märkning, en garanti att produkten uppfyller regelverk och standarder enligt kraven. Tekniska installationer utgör system som faller under definitionen sammansatt maskin. Detta innebär att i tillägg till krav på den enskilda produkten måste även systemet som helhet CE-märkas.

Vid återbruk är det viktigt att samma standard och säkerhet gäller som om en nytillverkad produkt hade använts. För en enskild produkt behöver det därför göras en bedömning om återbruk påverkar den befintliga CE-märkningen. Ett exempel på denna frågeställning gäller modifiering av lysrörsarmaturer till LED-armaturer. I det fallet omfattas åtgärden av lågspänningsdirektivet och det krävs att leverantören eller en behörig elektriker lämnar utförandespecifikation på arbetet men det krävs ingen ny CE-märkning.

När det gäller CE-märkning av hela system så krävs inte att samtliga ingående komponenter är CE-märkta. Däremot kan det krävas att enskilda komponenter uppgraderas för att uppfylla kraven för systemet som helhet. Arbetsmiljöverket har gett ut en broschyr ADI 670 "Säkra maskinlinjer och CE-märkning" som beskriver och definierar vad som avses med sammansatta maskiner.

Vid en ombyggnation där återbrukade produkter används är det inte säkert att det krävs en ny CE-märkning för hela systemet. Det som avgör är hur stor ombyggnaden är, t ex om den innebär en ändring av användningsområde eller större kapacitetsökning.

## MILJÖ- OCH HÄLSOFARLIGA ÄMNEN

Omställning till cirkulära materialflöden och återbruk ska inte leda till att farliga material byggs in på nytt. Här är både viktigt att identifiera produkter som kan innehålla farliga ämnen och hantera dessa korrekt. Exempel på sådana är blydiktade avloppsrör, asbest i rörböjar, PCB i kondensatorer och ftalater i PVC-produkter.

I samband med rivning måste en Miljöinventering genomföras, syftet med denna är just att identifiera förekomst av farliga ämnen och vad som kräver särskilt omhändertagande. Resultat från miljöinventeringen bör inkluderas som del av inventeringsfasen.

Inventeringsfasen identifierar och rekommenderar produkter lämpade för återbruk och genom att inkludera miljöinventeringen kan produkter som innehåller farliga ämnen exkluderas.



## KOSTNADER

Som beskrivits ovan finns en stor besparingspotential i att ställa om till cirkulära materialflöden, värdet på produkter och material som slängs är stort. Men för att ta tillvara på denna besparingspotential krävs att det skapas förutsättningar för ett mer storskaligt återbruk. Detta innebär att det krävs en marknad, aktörer på marknaden och att det skapas praxis för hantering av detta.

I dagsläget sker återbruk, det är i sig inget nytt, entreprenörer som flyttar och tar tillvara på produkter mellan projekt, ombyggnation av apparatskåp, återbruk av kyldiskar med mycket mer. Detta sker och drivkraften är ekonomi. Men det är i mindre skala, ofta tydligt riktat och där en aktör är involverad både i rivning / ombyggnation och den nya tilltänkta applikationen. Det som denna guide pekar på är utmaning vid omställning i stor skala till återbruk av installationer.

Men det finns alltså både potential för besparingar i stor skala och exempel på kostnadsbesparing vid återbruk i mindre skala. En utmaning vid mer storskaligt återbruk är att det krävs en omställning och anpassning av arbetssätt för flera av stegen i kedjan. Detta är ofta kopplat till en ökad arbetsinsats vilket ökar kostnaden för det momentet. Förutom ökad arbetsinsats finns även kostnader för lagerhållning, transport och rekonditionering.

Lagerhållning, transport och rekonditionering är idag delar där det saknas en etablerad marknad och aktörer. Det innebär att det krävs initiativ och egen insats av till exempel en fastighetsägare, beställare eller entreprenör för att skapa förutsättningar för återbruk. Hur kostnad för dessa delar kommer se ut framöver är svårt att säga idag.

Erfarenheter från projekt pekar på att det idag i många fall innebär en ökad kostnad att återbruka installationer jämfört med att köpa nyproducerat. Detta beror dels på faktorer som beskrivits ovan men också på att priset för nyproducerade produkter idag är lågt. Resursanvändning och minskad klimatpåverkan återspeglas inte i pris vilket innebär att det för många produkter är svårt att visa på rent ekonomiska incitament för återbruk. Men med omställning mot klimatneutralitet är en trolig utveckling både att det kommer ställas hårdare krav på byggnaders klimatpåverkan och resursanvändning för produkter. Det kan skapa ekonomiska förutsättningar för återbruk.

Den ekonomiska utmaningen för storskaligt återbruk av installationer är att hitta affärsmodeller där nya aktörer kan komma in och skapa tjänster. Den ekonomiska potentialen är stor och hållbarhetsfrågor blir allt viktigare så det finns förutsättningar och affärsmöjligheter.

# KLIMATBESPARINGAR

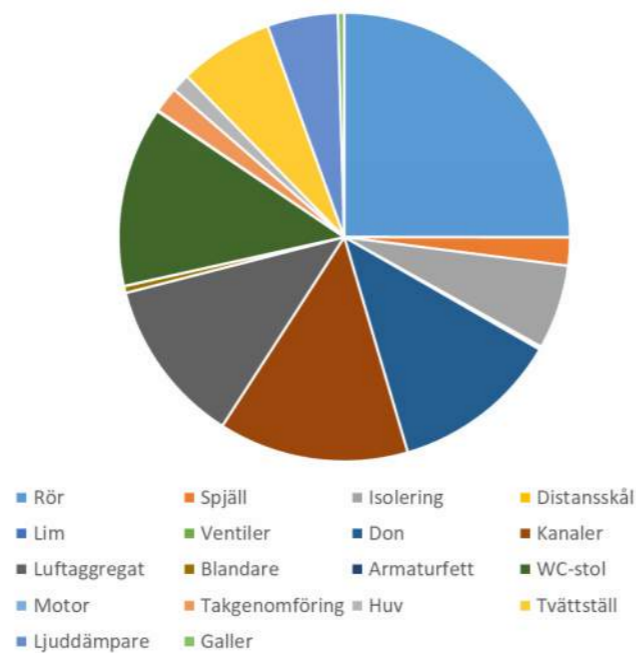
För att i tidigt skede kunna se på och utvärdera nytta av återbruk och göra rätt val i alla skeden av byggprocessen behöver man kunna beräkna klimatavtrycket och möjliga besparingar av sina val. Detta gäller även klimatpåverkan från installationer. Vidare är det viktigt att förstå vilka produkter som har störst klimatpåverkan så att arbete kring återbruk, cirkularitet och andra initiativ fokuserar på produkter och områden där det kan göra störst nytta.

Boverkets nya regelverk om klimatdeklarationer som börjar gälla 2022 kommer ställa krav på att det görs beräkningar på miljöpåverkan för byggnader och i ett senare skede koppla gränsvärden till detta. I senare faser kommer dessa krav även omfatta installationer. Den utvecklingen kan bidra till att driva på frågan om återbruk men visar även på vikten av att kunna beräkna klimatpåverkan från installationer.

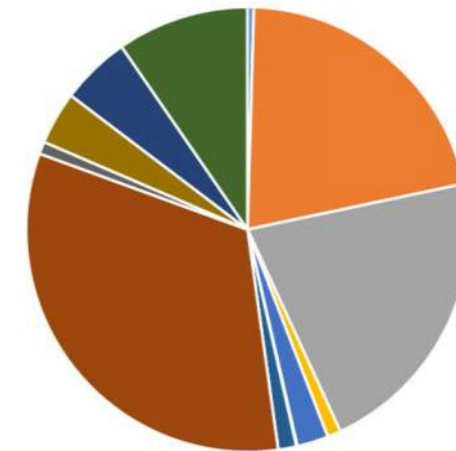
Vilka produkter är det som har störst klimatpåverkan och hur stor är klimatpåverkan från installationer? Dessa viktiga frågor kräver mer arbete. Det pågår projekt som kommer ta fram mer kunskap och underlag för att kunna beräkna klimatpåverkan från installationer. Ett exempel är SBUF projektet Klimatpåverkan av installationssystem i byggnader som drivs av NCC och där Bengt Dahlgren ingår i projektgruppen.

I projektet Hoppet (ett projekt i Göteborg där Lokalförvaltningen Göteborgs Stad bygger en fossilfri förskola) gjordes en beräkning av klimatpåverkan för VVS fördelat på produkttyper. När denna beräkning genomfördes saknades data för en del installationer i byggvarubedömningen men detta ger ändå en indikation på vilka produkter som har stor klimatpåverkan.

VVS - fördelning klimatpåverkan A1-A3



Figur: Fördelning av klimatpåverkan för VVS produkter i projekt Hoppet – fossilfri förskola.



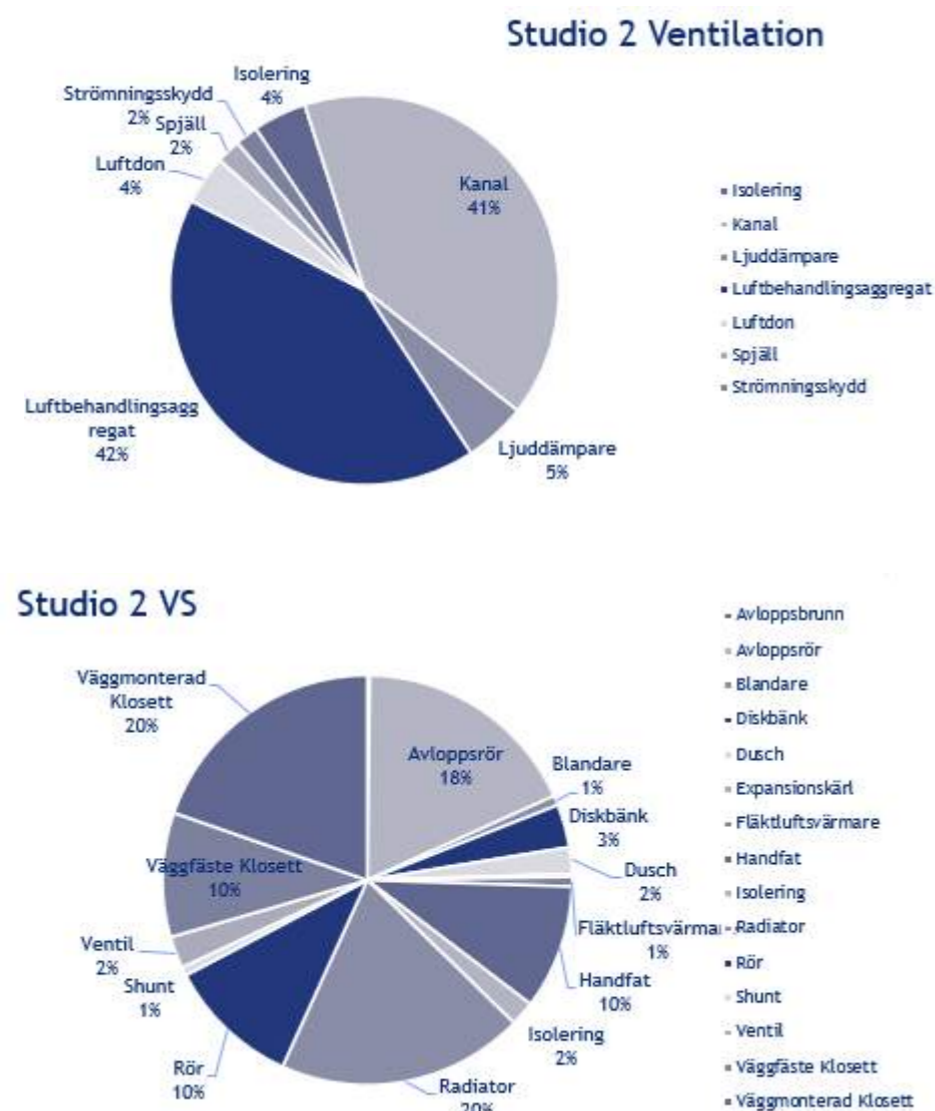
Figur: Fördelning av klimatpåverkan för VVS produkter i ombyggnadsprojekt för en kontorsfastighet.

Ett annat exempel som visar på fördelning av potential för klimatpåverkan beroende på kategori är denna beräkning som genomfördes för ett ombyggnadsprojekt i en kontorsfastighet:

Den totala klimatpåverkan för dessa produkter var ca 18 000 kg CO<sub>2</sub>e. varav radiatorer, kylbafflar, ventilationskanaler och kabelstegar utgjorde 85 %. För detta projekt utgjorde installationerna 30 % av den totala estimerade klimatbesparingen. Detta visar att återbruk av installationer kan ge betydande besparingar för ombyggnadsprojekt där stora poster som stomme och grundkonstruktion inte påverkas.



Vidare har det inom Bengt Dahlgren Göteborg genomförts ett examensarbete ("Klimatpåverkan av VVS-installationer", Lappalainen, P., KYH Yrkehögskola, 2021) där klimatberäkningar genomfördes för flerbostadshus och från detta kan följande exempel tas fram för ventilation och VVS:



Figur: Fördelning av klimatpåverkan för VVS och EL-produkter i flerbostadshus. (Lappalainen, P.)

Det vi kan se från dessa exempel är att rör, ventilationskanaler, radiatorer, WC-stolar och tvättställ utgör en stor del av klimatpåverkan för installationer. Likaså själva luftbehandlingsaggregatet i ventilationssystemet. En svårighet när det gäller att klimatberäkna installationer är att många produkter är sammansatta vilket innebär att det är svårt att följa alla ingående delar som ingår i slutprodukten. Här är det en stor fördel om slutleverantören har tagit fram en EPD och förhoppningsvis blir detta alltmer vanligt och efterfrågas i högre grad.

SGBC har tagit fram underlag för arbete med certifieringen Noll CO2. Även detta kan användas för att se vilken andel av den totala klimatpåverkan som respektive installationsdisciplin står för. I deras arbete finns även underlag för olika typer av fastigheter.

<https://www.sgbc.se/certifiering/nollco2/anvandarstod-for-nollco2/manualer-och-ramverk-for-nollco2>

När det gäller återbruk av installationer behöver både primära och sekundära effekter beräknas för att kunna göra en korrekt bedömning om möjlig klimatbesparing. Den primära effekten är själva produktens klimatpåverkan och hur stor besparing som fås genom att återbruka en produkt jämfört med att köpa en ny. Den sekundära effekten är vilken skillnad i klimatpåverkan som fås under driftskedet.

Det har tagits fram en handledning för hur man kan beräkna klimatpåverkan av återbruk vid byggnation, "Rapport C562 – Återbrukets climateffekter vid byggnation – Handledning för klimatberäkningar i enlighet med EN 15978", framtagen av IVL i samarbete med Bengt Dahlgren och ETELVA Arkitekter. Förenklat uttryckt kan man säga att vid återbruk nollas klimatpåverkan från själva produkten. Däremot ska klimatpåverkan från transport, lagerhållning och rekonditionering ingå.

Detta innebär alltså att klimatbesparing vid återbruk primärt blir differensen mellan klimatpåverkan för en ny tillverkad produkt och klimatpåverkan för extra transport, lagerhållning och rekonditionering av motsvarande återbrukat produkt.

Sedan behöver man också lägga till eventuella sekundära effekter och deras klimatpåverkan. Sekundära effekter beräknas genom att jämföra energianvändning under driftskedet för en ny tillverkad och återbrukat produkt. För många produkter är sekundära effekter inte aktuella, det gäller både för passiva produkter och där verkningsgrad / effektivitet är likvärdig mellan ny och återbrukat produkt.

För att exemplifiera ovanstående kan vi se på en fläktluftsvarmare. För den primära effekten jämförs klimatpåverkan för en ny fläktluftsvarmare med klimatpåverkan från de åtgärder som krävs för att kunna återbruka den (extra transporter, utbyte av material, annan rekonditionering). Den sekundära effekten för en fläktluftsvarmare består av skillnad i driftenergi för enheten, typiskt att en nyare enhet kan förväntas ha en högre total verkningsgrad för fläkten. Den ökade driftenergin för återbruk omräknas sedan till klimatpåverkan för att kunna jämföra den totala påverkan på miljön.

Alltså om den sammanlagda klimatpåverkan är större för en ny produkt än den sammanlagda klimatpåverkan för att återbruka och ökad driftenergi så är det hållbart att återbruka.



## HJÄLPMEDEL, VERKTYG OCH VIDARE LÄSNING

Återbruk av installationer innebär nytänkande och att våga ompröva och anpassa processer, men det finns en ökande kunskapsbank att använda med såväl rapporter, guider, verktyg som praktiska erfarenheter. Nedan ges länkar och tips till några av dessa.

### CCBUILD

<https://ccbuild.se>

En samverkansplattform som drivs av IVL Svenska Miljöinstitutet i samverkan med en mängd parter. Inom ramen för detta finns en stor mängd kunskap samlad samt ett nätverk för utbyte av kunskap och erfarenheter.

Rapporter framtagna inom CCBUILD:

<https://ccbuild.se/kunskapsbank/rapporter>

Det finns även flera guider kring återbruk och cirkulärt byggande i CCBUILDs Kunskapsbank:

<https://ccbuild.se/kunskapsbank/guider>

### VERKTYG

**CCBUILD digitala tjänster** - <https://www.ccbuild.se/digitala-tjanster>

**CCBUILD Värdeanalys** - <https://ccbuild.se/digitala-tjanster/vardeanalys>

Här har CC BUILD samlat flera integrerade delar: Produktbank, Inventeringsapp, Marknadsplats och Värdeanalys. Dessa kan stötta arbetet med övergång till cirkulära flöden.

**CIX** - <http://www.hallbarbyggnation.se>

Detta är ett verktyg som utvecklats av EttElva Arkitekter, Riksbyggen, Lokalförvaltningen i Göteborg och Bengt Dahlgren Göteborg. Med detta verktyg kan användaren beräkna och visa på vilken effekt olika val får på byggnadens cirkularitet och därmed hjälpa projektet att göra rätt val och åtgärder

©Bengt Dahlgren Göteborg AB  
Krokslätt Fabrik 52, 431 37 MÖLNDAL

**Telefon:** 031-720 25 00

**Webb:** <https://bengtdahlgren.se/>

**Projektledare:** Maria Perzon

**Författare:** Andreas Karlsson

Andreas Rattfelt

Philip Eerola

Samuel Bladh

**Redigerare:** Anton Zita

Linn Schönbeck

Återbruksguiden för Installationer publicerades 1 apr. 2022 av Bengt Dahlgren Göteborg AB i samarbete med Centrum för Cirkulärt Byggande och IVL Svenska Miljöinstitutet



Med finansiering från:



Att mångfaldiga innehållet i denna skrivelse, helt eller delvis utan medgivande av Bengt Dahlgren Göteborg AB, är förbjudet enligt lagen (1960:729) om upphovsrätt till litterära och konstnärliga verk. Förbudet gäller varje form av mångfaldigande, såsom tryckning, kopiering, inspelning, etc



# BENGT DAHLGREN

Bengt Dahlgren Göteborg AB  
Krokslotts Fabriker 52  
431 37 MÖLNDAL  
Telefon 031-720 25 00