



Cirkulära lösningar inom byggbranschen

27.1.2023

Skribenter:
Maarit Leppänen, Mervi Matilainen & Eetu Pietarinen
Apila Group Oy Ab 2023



Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Projektet finansieras med anslag ur instrumentet REACT-EU som en del av Europeiska unionens åtgärder med anledning av COVID-19-pandemin.

Sammanfattning

Finland har satt upp ett ambitiöst mål om att vara ett föregångsland inom den cirkulära ekonomin. Byggbranschen spelar en nyckelroll i övergången till cirkulär ekonomi, eftersom byggnader och byggande förbrukar en betydande del av världens naturresurser och energi. Dessutom genererar byggbranschen mycket avfall. Därför är det viktigt att främja återanvändning och återvinning av byggmaterial.

Nybyggnation regleras redan på olika sätt som främjar den cirkulära ekonomin, men för att säkerställa att materialen behåller sitt värde ska den cirkulära ekonomin implementeras under byggnadens hela livscykel. Detta förutsätter att alla aktörer inom byggbranschen deltar i processen. Materialvalen som görs i byggskedet ska följa principerna för cirkulär ekonomi, med hänsyn till materialens hållbarhet och återanvändbarhet. När en byggnad når slutet av sin livscykel bör den ses som en materialbank, och man bör kartlägga hur stor andel av dess material kan användas igen eller återvinnas till nya material.

Det är dock viktigt att komma ihåg att även om man följer principerna för cirku-

lar ekonomi, är resultatet inte automatiskt koldioxidsnålt. Smart materialanvändning är starkt förknippat med livscykel-tänkande och beräkning av koldioxidutsläpp.

Denna arbetsbok granskar byggbranschens cirkulära ekonomi med fokus på återanvändning av material. Arbetsboken ger praktiska tips om hur man kan ta den cirkulära ekonomin i beaktande i affärsverksamheten samt presenterar befintliga byggprojekt och cirkulära byggprodukter.

Arbetsboken är framtagen av experterna Maarit Leppänen, Mervi Matilainen och Eetu Pietarinen vid Apila Group Oy.

Innehållsförteckning

| | |
|--|----|
| Sammanfattning | 3 |
| Ordlista | 6 |
| 1. Varför är det viktigt att utnyttja återvunnet material vid byggande? | 8 |
| 1.1. Återvunna material utnyttjas redan nu inom byggbranschen | 10 |
| 1.2. Stor efterfrågan på återvunna material inom byggindustrin | 11 |
| 1.3. Viktigaste punkter | 11 |
| 2. Cirkulär ekonomi inom byggbranschen | 12 |
| 2.1 Effekter | 14 |
| 2.2 Material och cirkulär ekonomi | 15 |
| 3. Cirkulär byggande i praktiken | 16 |
| 3.1 Utnyttjande av material i byggprodukter | 17 |
| 3.1.1 Återanvändning - användbara jungfruliga material | 19 |
| 3.1.2 Återanvändning - Cirkulära material och returråvaror | 19 |
| 3.1.3 Material från rivningsobjekt och deras återvinning | 20 |
| 3.2 Praktisk användning av återvunnet material | 22 |
| 3.2.1 Vilka slags återvunna material kan man utnyttja? | 22 |
| 3.2.2 Utnyttjande av rivningsmaterial i praktiken | 23 |
| 3.2.3 Återanvändning av återvunna material är en del av framtiden | 24 |
| 3.2.4 Viktigaste punkter | 24 |
| 3.3 Returråvara | 25 |
| 3.4 Återvinningsprodukter | 27 |
| 3.5 Hur komma igång med cirkulärt byggande | 29 |

| | |
|---|-----------|
| 4. Exempel på objekt som främjar cirkulär ekonomi | 32 |
| 4.1 Huset som främjar cirkulär ekonomi i Kissanmaa, Tammerfors | 32 |
| 4.2 Renoveringen av höghusområdet Kummatti i Brahestad | 33 |
| 4.3 Den offentliga upphandlingen för rivning av äldreboendet i Vuorentaka, Tavastehus | 33 |
| 5. Lagstiftning och instruktioner | 34 |
| 6. Länkar | 40 |
| 6.1 Lagstiftning och kriterier | 40 |
| 6.2 Guider | 42 |
| 6.3 Tjänster | 44 |
| 6.4 Referenser | 45 |
| 6.5 Tillverkare av återvunna produkter | 46 |
| 6.6 Nätverk | 47 |
| 7. Källor | 48 |

Ordlista

Finnish Green Building Council (FIGBC) är en del av ett internationellt nätverk vars målsättning är att främja hållbart byggande i Finland och runt om i världen. Projektet KIRA-kiosk, som leds av FIGBC, har som mål att samla ihop alla lösningar för cirkulär ekonomi inom bygg- och fastighetssektorn så att de kan användas av hela KIRA-sektorn. Som en del av projektet har

experterna och miljöministeriet tillsammans tagit fram en ordbok för cirkulär ekonomi, i syfte att harmonisera terminologin. (Finnish Green Building Council, 2022).

I skrivande stund har denna ordbok ännu inte publicerats. De viktigaste termerna angående material kommer från ordboksutkastet. Terminologin har kompletterats med hjälp från andra källor.

| | |
|---|---|
| Downcycling | En värdefull produkt omvandlas till ett mindre värdefullt material, eller man utvinner material från den som sedan utnyttjas för ett annat (mindre värdefullt) ändamål. |
| EDP-deklaration (Environmental Product Declaration, RTS EPD-deklaration, miljövarudeklaration) | Ett standardiserat sätt att beskriva en produkts miljöpåverkan. Baserar sig på livscykelanalyser. |
| End of Waste (EoW, avfall som upphört att vara avfall) | Material som uppfyller förordningarnas krav upphör att vara avfall. |
| Återvinning | Avfall omvandlas till en produkt, ett material eller ett ämne (exklusive användning som energi, bränsle eller jordfyllning). |
| Återvunna material | Återvunnet material som har varit avfall i något processkede. |
| Materialpass | Ett dokument som innehåller information om samtliga material som använts i byggnaden. |
| Rivningsutredning | En kartläggning av materialen och skadliga ämnen i en byggnad som ska rivas. |
| Rivningsmaterial | Material och byggdelar från rivning. |
| Upcycling | Bearbetning och användning av avfallsmaterial i ett syfte att använda det för att ersätta material med högre värde. |
| Återanvändning | Återanvändning av en kasserad produkt eller kasserat material för samma ändamål som det var avsett för innan det blev avfall. |
| Återanvändning | Att använda ett kasserat ämne, föremål eller avfall som råmaterial. |
| Återvunnet material | Material tillverkat av returråvara. |
| Återvinningsprodukt | En produkt tillverkad av återvunnet material. |
| Returråvara | Råvara från återvinningsbart avfall (t.ex. returfiber från returpapper). |

1. Varför är det viktigt att utnyttja återvunnet material vid byggande?

Fakta

- Det är alltid bättre om materialen återanvänds än att de deponeras. Byggandet gör det möjligt att återanvända material i slutet av deras livscykel och på så sätt låta materialet komma tillbaka i cirkulation.
- Det är viktigt att bevara materialets värde: materialet bör ha samma tekniska värde som det primära materialet.
- Smart återanvändning av återvunnet material är starkt kopplad till beräkning av koldioxidavtryck och livscykeltänkande.
- Det finns ett intresse inom byggindustrin för att använda mer återvunna material, men för att detta ska kunna uppnås krävs en attitydförändring i hela kedjan – aktörerna måste hitta en gemensam vilja att utnyttja dessa material.

För att komma underfund med varför det är viktigt att öka cirkulärt tänkande inom byggindustrin har vi intervjuat Pekka Vuorinen, miljö- och energichef vid Byggnadsindustrin RT rf. Vuorinen har horisontellt ansvar för miljöfrågor vid sin organisation (hållbart, koldioxidsnålt byggande och cirkulär ekonomi) och EU-intressebevakning samt EU-taxonomi. Dessutom representerar Vuorinen bl.a. FIEC i kommissionens taxonomiarbete i Platform on Sustainable Finance-gruppen.

Volymmässigt är byggbranschen en viktig användare av återvunnet material. Det är

smart att återanvända material som frigörs i slutet av livscykeln. *”Byggande erbjuder möjligheten att återföra redan använda material från slutet av deras livscykel tillbaka till cirkulation. Man bör komma ihåg att cirkulär ekonomi omfattar också att man förlänger byggnadens livscykel. Med hållbart byggande kan byggnadens livslängd förlängas avsevärt,”* säger Vuorinen. Dagens utmaningar brukar lösas med hjälp av tekniska förbättringar, som ökar byggnadens energieffektivitet medan de minskar dess utsläpp. I praktiken innebär de tekniska förbättringarna att mindre materiella investeringar kan ge betydande fördelar

när det gäller både energieffektivitet och utsläppsminskning, vilket höjer byggnadens värde. Detta kan i sin tur möjliggöra en längre livslängd och kanske till och med möjliggöra återanvändning av hela byggnadsdelar, inte bara material.

Å andra sidan kan det finnas en stor efterfrågan för återvunna material på grund av primärproduktionens stora utsläpp. Till exempel metaller kan bra återvinnas, och även betong kan utnyttjas. Det är viktigt att försöka behålla materialets värde under återvinningsprocessen. Vi har också material som i dagsläget blir avfall, såsom trä, som förbränns. Vi bör hitta nya innovationer för att behålla dessa materialens värde. Vuorinen anser att bl.a. biokol och aktivt kol är intressanta lösningar. *”Det är alltid bättre att få materialet i användning än att deponera det. Lagstiftningen har spelat en viktig roll i att styra materialen för återanvändning i stället för deponering. Ett exempel är bitumenavfall, som används i asfalt. Det finns en vilja att återanvända glas, gipsskivor och ull, och de återanvänds redan i viss grad.”*

”Skillnaden mellan återvinningsbart material och återvunnet material är att återvinningsbart material är på väg till marknaden och återvunnet material är det som vi faktiskt använder där.” En smart återanvändning av återvunnet material är alltså starkt kopplad till beräkningen av koldioxidavtryck och livscykel-tänkande. Den tekniska uppdateringen kopplar koldioxidsnålhet till byggandet. Det handlar om en rätt liten materiell satsning jämfört med koldioxidutsläppsminskningarna som medförs av en förbättrad energieffektivitet.

Den viktigaste frågan när det gäller utnyttjande av återvunnet material är inte varför det är viktigt, utan varför det är smart. Traditionellt sett har det funnits gott om grundmaterial så som sten och trä, men eftersom återvinningsmaterialen blir bättre och det

finns mer av dem, bör man fråga om det finns någon vettig orsak till att inte använda dem. Återvunna material är ett naturligt sätt att utnyttja materialen. Det finns redan en hel del lösningar: masugnsslagg utnyttjas vid infrastrukturbyggande, och cementindustrin använder återvunna material och bränslen aktivt. Standardisering har varit nyckeln till att möjliggöra dessa lösningar.

Den cirkulära ekonomin kräver standardiserande instruktioner och uppdaterad lagstiftning. Vissa steg har redan tagits: standardiseringen tar återvunnet material i beaktande, och utvidgningen av MARA-förordningen har varit ett viktigt framsteg. På tillsyns- och regleringssidan finns det dock fortfarande mycket att göra. När det gäller utnyttjandet av cirkulära material är det avgörande att först skapa en marknad. *”Den offentliga sektorn bör fungera som föregångare och skapa lösningar, särskilt vad gäller kommunal teknik.”*

Enligt Vuorinen bör den cirkulära ekonomin främja tre saker samtidigt: *”För det första måste den ekonomiska lönsamheten vara i ordning. De cirkulära marknaderna måste fungera smidigt så att inga material lämnas oanvända på grund av t.ex. tillståndsfrågor. I praktiken betyder det att man bör skapa en kedja av aktörer, från planering till tillsyn. Därtill måste det finnas en aktör som säljer materialet, och en annan aktör som köper materialet.”* En annan fråga är lagstiftningen. *End-of-waste (EOW) främjar inte alltid användningen av sidoströmmar, eftersom kriterierna kan vara för strikta. I stället bör användningen granskas på grundval av huruvida lösningen är vettig. Till exempel i Nederländerna testas och klassificeras alla material i klasserna A–D, oavsett om det handlar om ett primärt eller återvunnet material. Det hittas ett användningsändamål för alla material.”* Slutligen nämner Vuorinen beräkningen av koldioxidutsläpp, som bör beaktas

som en lika viktig faktor som de kvantitativa bedömningarna av materialflöden. Det går inte att jämföra materialflöden från tätbebyggelse och glesbygdsområden. De långa transportsträckorna kan omintetgöra fördelarna snabbt. Därför är det viktigt att komma

ihåg att det att man följer principerna för cirkulär ekonomi inte automatiskt leder till en koldioxidsnål verksamhet, och därför bör beräkningarna utföras för att kunna få en bild av helheten.

1.1. Återvunna material utnyttjas redan nu inom byggbranschen

Återvunna material används redan mycket inom byggsektorn, i synnerhet betongkross, slagg och aska. UUMA-projektet (Uusioma-terialien hyödyntäminen maanrakentamissessa) har arbetat med återvunna material i mer än 10 år. Till exempel cementtillverkning använder olika återvunna bränslen. Energidelen används som energi, och metall- eller mineraldelen blir kvar i cementen. På detta sätt kan vi också minska cementproduktionens koldioxidavtryck. Sammansättningen av slutprodukten, det vill säga cementen, analyseras noggrant då cementens kvalitet definieras i strikta standarder. Den slutliga produkten kallas för blandcement. ”Cementindustrin är ett bevis på att vi använder mycket återvunna material i basmaterial,” säger Vuorinen.

Man har inom vägbygge utvecklat tekniker där det återvunna materialet cirkuleras inom

processerna, och det återvunna materialet utnyttjas i objektet. Betong kan också användas i landskaps- och infraprojekt. Också återvunnet gips, glas och bitumen är mycket efterfrågade inom byggbranschen. Återvunnet gips blir nya gipsskivor. ”Kanske någon tänker att sådan verksamhet är för småskalig, men det har ingen betydelse, eftersom det här är en förnuftig modell att följa. Det enda viktiga är att de positiva effekterna av verksamheten är större än de negativa.” Problemet med återvinningen av träavfall och delvis också annat byggavfall är att de har behandlats (till exempel målats eller impregnerats) på ett sätt som ändrar den ursprungliga produktens avfallstillstånd. Därför är det viktigt att fundera på vilka produkter dessa material kan användas i. ”Men det är återigen en fråga som har att göra med reglering och materialåtervinningens mål.”

1.2. Stor efterfrågan på återvunna material inom byggindustrin

Byggindustrin skulle vilja använda mer återvunnet material, men för att detta ska bli verklighet krävs en attitydförändring i hela kedjan – aktörerna måste hitta en gemensam vilja att utnyttja dessa material. *”Användningen av återvunna material löser inte hela problemet, men det finns heller inte någon vits med att låta materialen stå oanvända på entreprenörernas gårdar.”* Återvunna material har en lång historia inom byggproduktindustrin. Särskilt efter kriget var det vanligt att använda återvunna material.

För att kunna använda återvunna material mera bör de ha samma tekniska värde som primärmaterial, och de bör bli av med sitt status som avfall. *”Om produkterna är kommersiella och testade bör det vara möjligt att ignorera deras ursprung. Vi bör komma ihåg att inte ens primära material har samma egenskaper som återvunna material.”* Det sociala trycket att använda återvunnet material ökar hela tiden, vilket skapar nya marknader.

1.3. Viktigaste punkter

Aktörer inom byggbranschen som överväger att använda återvunna material bör komma ihåg dessa tre saker:

- 1.** Användning av återvunnet material handlar om attityd – glöm materialets ursprung.
- 2.** Ta reda på om ett lämpligt återvunnet material finns kommersiellt tillgängligt.
- 3.** Är materialet tekniskt lämpligt för objektet – även primära material har inte alltid samma egenskaper.

2. Cirkulär ekonomi inom byggbranschen

Fakta

- En bredare användning av cirkulära material kräver styrningslösningar, en rättvis kostnadsfördelning och cirkulär byggplanering.
- En välfungerande, cirkulär fastighets- och byggbransch kräver åtgärder längs hela värdekedjan.
- Övergången till en cirkulär ekonomi inom byggbranschen kan påskyndas genom att främja återanvändningen och återvinningen av byggmaterial.

Större byggföretag synliggör gärna sin hållbarhet, och till exempel YIT:s hållbarhetsmål är att främja hållbart stadsbyggande genom cirkulära lösningar. Bolagets mål är att främja användningen av återvunna material i byggprocessen. För att cirkulära material ska utnyttjas bredare inom branschen, måste hela branschen anamma

ett helt nytt tankesätt. I praktiken innebär detta styrning, rättvis kostnadsfördelning och cirkulär byggnadsplanering. Därtill är det viktigt att det material som används i byggandet behåller sitt värde så bra som möjligt. Det innebär att återvunna material behandlas och distribueras efter gemensamma principer. (Virolainen, 2021)



Bild 1. Utvidgad användning av återvunnet material inom byggbranschen kräver nytt tänkande. Reviderad från källa: Virolainen, E. (2021) Uusio- ja kierrätysmateriaalit rakentamisessa (YIT).

En välfungerande, cirkulär fastighets- och byggbransch kräver åtgärder längs hela värdekedjan. Finnish Green Building Council (FIGBC) har upprättat en lista över åtgärder som aktörer inom byggbranschen kan vidta för att främja cirkulärt byggande.

- Byggprodukter **tillverkas** av återvunna råvaror. Färdiga produkter är hållbara, reparerbara och återvinningsbara, och produktens EPD-miljövarudeklaration (Environmental Product Declaration) beskriver produktens innehåll.
- Vid **planering** tar man reda på om det finns behov för en ny byggnad eller om en befintlig byggnad kunde användas för ändamålet. Vid planeringen av en ny byggnad möjliggörs en lång livscykel, och

rätta materialval säkerställer utrymmets effektivitet, modifierbarhet och underhållsvänlighet. Byggnaden ses som en materialbank vars material kan senare demonteras och återanvändas.

- Under **byggprocessen** är en aktiv dialog mellan entreprenören och planeraren avgörande för att uppnå målen. Byggplatsen strävar efter att minska spill. Överskotts- och rivningsavfall sorteras och styrs till återanvändning. Transporter optimeras och byggplatsen strävar efter nollutsläpp. Uppdateringen av materialpasset säkerställs, som innehåller information om allt material som används, uppdateras.

- **Byggnadernas användning och underhåll** optimeras genom sam användning och delning. Avfall sorteras och energi- och vattenförbrukningen minimeras. Regelbundet underhåll och service hjälper byggnaden att uppnå den önskade livscykeln.
- Samma tumregel gäller för byggnaders **reparationer** som för planering: materialval, utrymmeseffektivitet, modifierbarhet och underhållsvänlighet. Reparationsbehov utreds i konditionsundersökningar och -kartläggningar. Uppdatering och komplettering av materialpasset bidrar till kontinuiteten av informationshanteringen.
- **Rivning** är det sista alternativet som utförs endast om byggnaden inte längre kan bevaras genom reparationer eller ombyggnad. Före man utför rivningen upprättas en rivningsutredning som hjälper aktörerna att kartlägga återanvändbara byggdelar och rivningsmaterial samt deras återvinning.

2.1 Effekter

Finland strävar efter att bli en föregångare inom cirkulär ekonomi. Programmet för cirkulär ekonomi genomförs inom de centralaste sektorerna, av vilken byggbranschen är en av de viktigaste. Byggnation och byggnader förbrukar ungefär 50 % av jordklotets naturresurser och 40 % av rå energi. Byggbranschen producerar också cirka 35 % av globala växthusgaser och 30 % av avfallet. Därtill har markanvändningen och råvaruförbrukningen en betydande påverkan på klimatet och naturtillståndet. (Miljöministeriet, 2023).

Eftersom byggbranschen förbrukar en stor del av naturresurserna och genererar mycket

avfall spelar den en nyckelroll i kampen mot klimatförändringarna och i att förhindra förlusten av den biologiska mångfalden. Övergången till cirkulär ekonomi inom byggbranschen kan påskyndas genom att främja återanvändningen och återvinningen av byggmaterial. Åtgärderna sparar naturresurser och minskar utsläpp och avfall från tillverkningen av nya produkter. (Miljöministeriet, 2023).

Som EU-medlemsstat hade Finland åtagit sig att återvinna 70 % av bygg- och rivningsavfallet till år 2020. Utnyttjandegraden är dock fortfarande under 60 %. (Miljöministeriet, 2023).

2.2 Material och cirkulär ekonomi

Nybyggande regleras redan på olika sätt som främjar cirkulär ekonomi. I byggverksamheten strävar man efter att bygga långvariga, mångsidiga och modifierbara byggnader som är lätta att underhålla och reparera. För att säkerställa att materialen behåller sitt värde ska cirkulära lösningar främjas under byggnadens hela livscykel. Detta kräver engagemang från hela byggsektorn.

Cirkulärt byggande främjas på bästa sätt genom att lägga vikt på materialen i båda ändarna av byggnadens livscykel. Under

byggskedet kan man kartlägga vilka återvunna material kunde användas och hur mycket man behöver av dem. När byggnaden har nått slutet av sin livslängd är det viktigt att kartlägga hur byggdelar, material och avfall kan återanvändas eller återvinnas. (Miljöministeriet, 2023). Det är dock viktigt att säkerställa att materialen inte är förorenade, skadade eller innehåller skadliga ämnen och föroreningar, utan att de är säkra och hälsosamma att använda. (Lautamo, 2020).

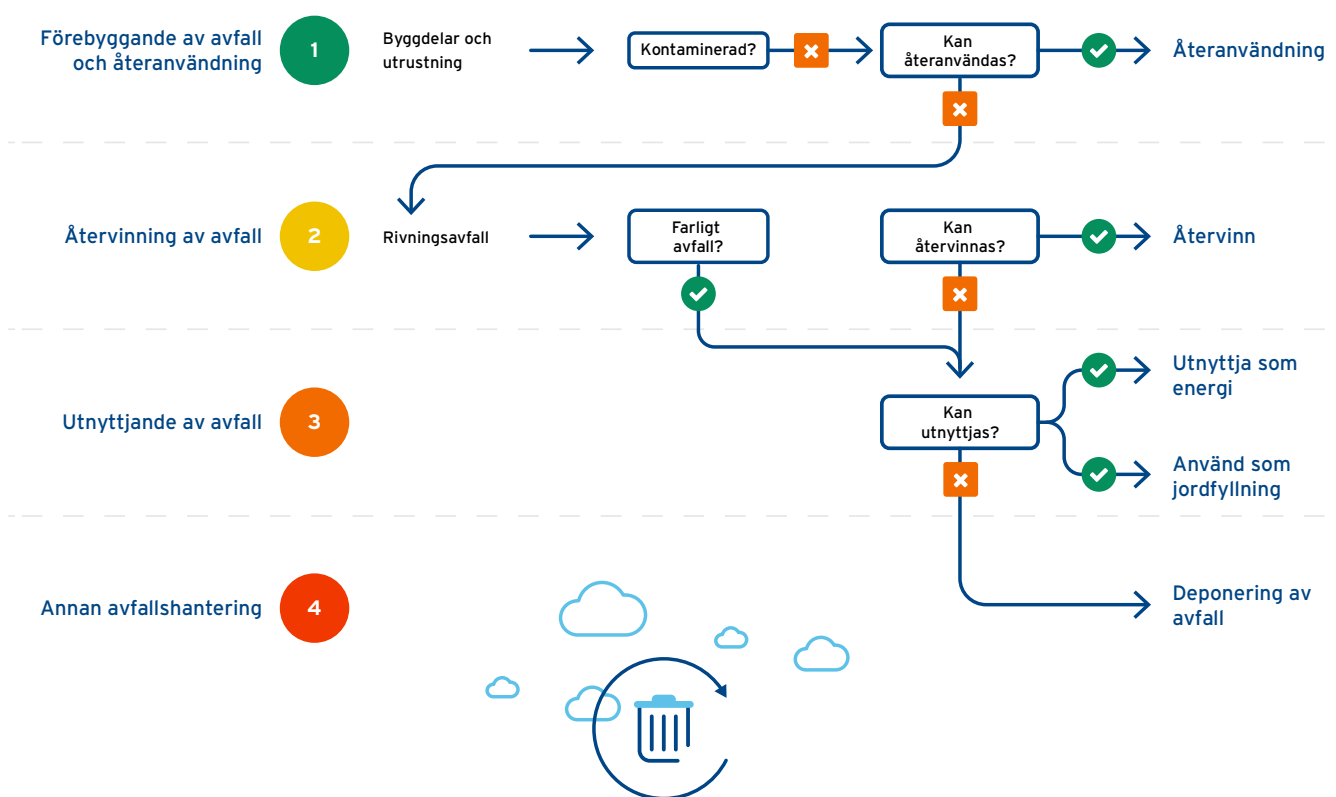


Bild 2. Avfallshandlingens prioritetsordning för bygg- och rivningsavfall. Reviderad från källa: Lehtonen, K. 2019. Purkutyöt - opas tekijöille ja teettäjiille. Miljöministeriets publikationer 2019:29.

3. Cirkulär byggande i praktiken

Fakta

- Det finns en stor potential för att minska utsläppen vid tillverkningen av byggmaterial och genom att effektivisera återvinningen.
- Återanvändning av rivningsmaterial kräver planering, och därför är det en bra idé att låta göra en kartläggning över återanvändbara material i rivningsobjektet redan när rivningen planeras.
- Om man vill återanvända materialen från rivningsobjektet är det viktigt att upprätta tydliga instruktioner om att rivningen ska utföras så intakt som möjligt.
- Cirkulärt byggande kräver uppmärksamhet vad gäller materialval, nätverkande, noggrann planering av byggsleden och samarbete. I bästa fall kan cirkulärt byggande skapa nya affärsmöjligheter för företag.

Det finns en stor potential för att minska utsläppen vid tillverkningen av byggmaterial och genom att effektivisera återvinningen. Den cirkulära ekonomin är dock inte något nytt inom byggbranschen. Till exempel timmerstugor har rivits, flyttats och byggts upp igen i århundraden (Sipiläinen, 2022). Det finns naturligtvis också modernare exempel. Under åren 2018–2021

genomförde SITRA projektet Den byggda miljöns sprint för cirkulär ekonomi, vilket resulterade bland annat i utarbetandet av en lista över cirkulära referenser i den byggda miljön. Sedan dess har FIGBC:s webbplats rakennakiertotaloutta.fi listat cirkulära byggprojekt. Listan innehåller allt från regionplanering till nybyggnation.

3.1 Utnyttjande av material i byggprodukter

Under projektet *Den byggda miljöns sprint för cirkulär ekonomi* utarbetades en lista med förslag på åtgärder som kan göra cirkulär ekonomi till en vanlig del av verksamheten inom fastighets- och byggbranschen. Ett av de föreslagna åtgärderna var att använda materialbanker för att återvinna rivningsmaterial och öka användningen av återvunnet material i nybyggnation. För att göra detta till verklighet kräves en marknad för återvinningsmaterial och återvunna material och produkter för att skapa nya innovationer och sätta materialen i cirkulation. (Finnish Green Building Council, 2018)

I dagsläget är värdet och efterfrågan på rivna byggdelar svag, vilket begränsar utvecklingen av verksamheten. För att göra utnyttjandet av rivningsmaterial mer lönsamt bör man utveckla lagstiftningen och regleringen i en mer uppmuntrande riktning. Återanvändningen och återvinningen av byggdelar och -material kan främjas till exempel genom digitala lösningar. Ett exempel på lösningar som främjar informationshantering är materialpasset som hjälper att bevara materialets värde (Tihinen et al., 2022).

Det finns tre användningsområden för överflödigt eller rivet byggmaterial: återanvändning som sådant, återanvändning som återvunnet material eller bortskaffande som avfall. Hur lätt och lönsamt det är att utnyttja materialen beror på många faktorer, till exempel på hur lätt rivningen, sorteringen och rengöringen är samt frågan om det är möjligt att genomföra logistiken och hanteringen kostnadseffektivt.

Lagstiftningen definierar en prioritetsordning för avfallshanteringen som är baserad på en avfallshierarki med fem nivåer. Det viktigaste är att förebygga avfall. Energiåtervinning och sluthantering kommer lägst ner på pyramiden, vilket betyder att de är de sista alternativen.

Materialåtervinning måste utvecklas från bortskaffande och energiåtervinning till en mer direkt återvinning. I dagsläget utnyttjas byggmaterial genom att återvinna dem för ett annat ändamål, men i framtiden kommer upcycling, det vill säga att öka materialets värde genom bearbetning, att spela en allt mer större roll. En genuin cirkulär ekonomi uppnås när material och produkter kan användas på nytt som sådana. (Virolainen, 2021).

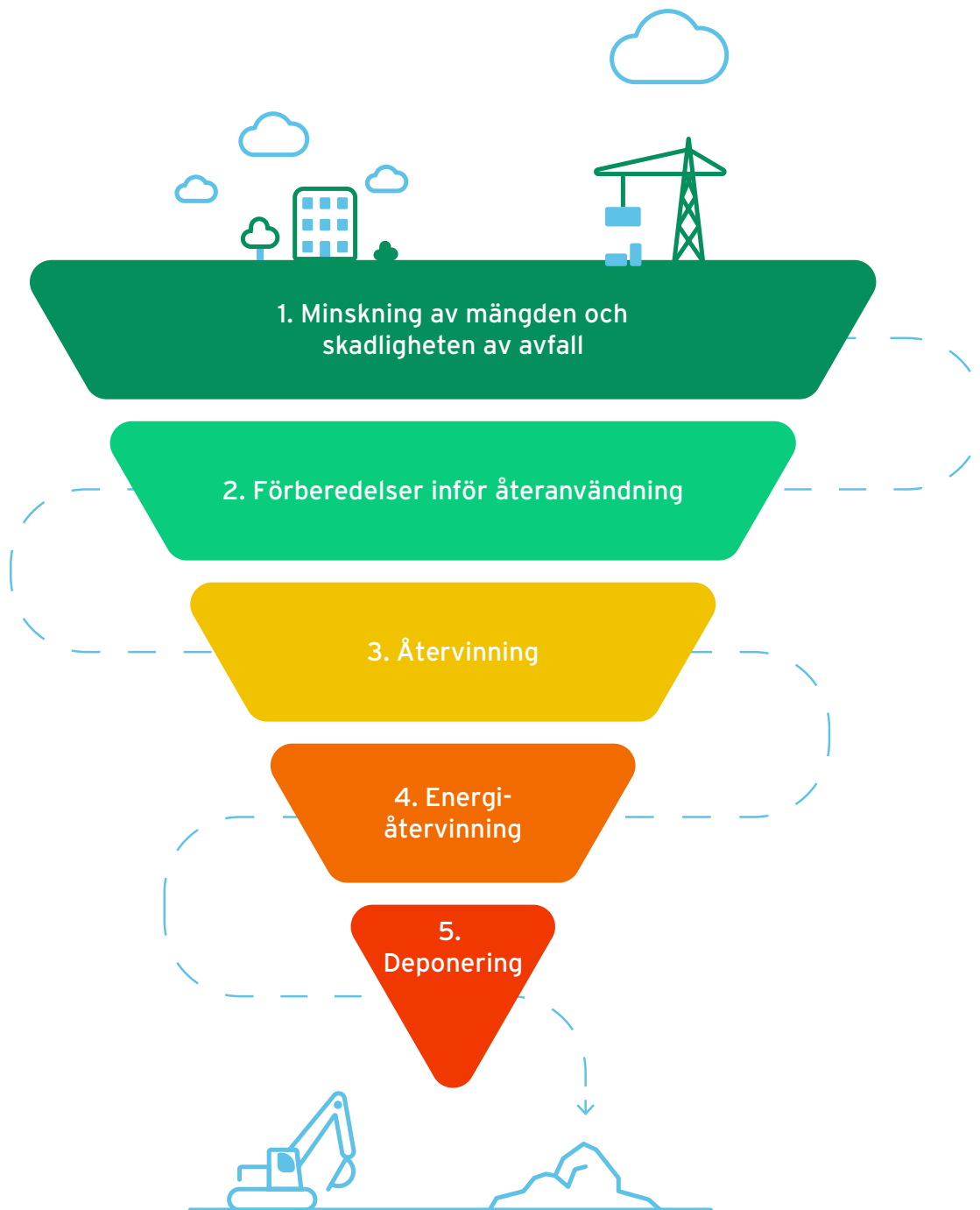


Bild 3. Avfallshierarki Reviderad från källa: Mäensalo, J. (2018). Cirkulära materialval inom byggbranschen: case: Topinpuisto besökscentrum.

3.1.1 Återanvändning - användbara jungfruliga material

Återanvändning betyder att utnyttja en kasserad produkt eller kasserat material i samma ändamål som det var ursprungligen avsett för innan det blir avfall. Återanvändning minskar förbrukningen av material i nya produkter. (Mäensalo, 2018).

Återanvändning av rivningsmaterial kräver planering, och därför är det en bra idé att låta göra en kartläggning över återanvändbara

material i rivningsobjektet redan när rivningen planeras. På så sätt kan vi identifiera återanvändbara byggdelar, återvinningsbara och återanvändbara material samt material som innehåller skadliga ämnen. (Zhu et al., 2022). En mångsidig återanvändning av byggmaterial kräver att den som utför rivningsprojektet tar mer ansvar om att identifiera återanvändbara delar. (Häkämies ym., 2019).

3.1.2 Återanvändning - Cirkulära material och returråvaror

Om den rivna byggdelen eller -produkten inte kan användas som sådan, blir den bygg- eller rivningsavfall. Återvinningsbart avfall kan återanvändas som råmaterial för nya produkter. Återanvändning innebär att materialet används som råmaterial. (Mäensalo, 2018). Att använda återvunna produkter sparar naturresurser och minskar klimatutsläpp samt avfall. När man väljer återvunna produkter i byggprojektet främjar man deras marknadsutveckling och därmed också utbudet. (Lautamo, 2020)

Avfallslagen ställer krav på bygg- och rivningsavfall, och behandlingen av avfall innebär inte automatiskt att materialet inte längre räknas som avfall. Man har tagit fram End of Waste-kriterier (EoW, avfall som upphört att vara avfall) för järn-, stål-, koppar- och aluminiumavfall samt glas- och betongkross. Material som uppfyller förordningarnas krav upphör att vara avfall. (Zhu et al., 2022).

3.1.3 Material från rivningsobjekt och deras återvinning

Betong och tegel

Under rivningsprocessen är betong det avfallsmaterial som innehåller mest avfallskomponenter. Krossat betong- och tegelavfall kan utnyttjas t.ex. vid markarbeten. Krossad betong kan också användas som råmaterial för ny betong. Tegel används relativt lite i dagsläget, även om det finns en efterfrågan på rengjorda, gamla tegelstenar. Problemet är tillgängligheten av rengjorda tegel, då tegelbyggnader rivs väldigt sällan och tegelstenarna brukar krossas under rivningsprocessen. (Lautamo, 2020)

Trä

Trä är ett mångsidigt material med stor återvinningspotential. Trä fungerar också som en kolsänka, då det lagrade kolet bevaras i träet under hela dess användningstid. (Mäensalo, 2018). I praktiken består träavfall huvudsakligen av obehandlat trä (timmer, takstolar och liknande), behandlat och blandat (målat eller ytbehandlat trä, faner, limträ osv.) samt impregnerat träavfall. Därför är det viktigt att identifiera träets kvalitet och eventuella föroreningar när man planerar den fortsatta användningen av trämaterial.

Ur ett återanvändningsperspektiv är obehandlat trä, tack vare dess rätt jämna kvalitet, det mest potentiella återanvänd-

bara materialet, men obalansen mellan efterfrågan och utbudet är ett avsevärt hinder för dess användning. Obehandlat och blandat träavfall består av diverse material som har behandlats med okända kemikalier. Impregnerat träavfall räknas som farligt avfall och måste lämnas till en mottagare som är behörig att ta emot det. (Häkämies ym., 2019).

I Finland finns det en stark konkurrens mellan energiåtervinning och återanvändning. Efterfrågan på träavfall är liten, då massor av rent trämaterial bildas som biprodukt från träindustrin. I Sydeuropa utnyttjas träavfall i tillverkningen av träfiberskivor. (Lautamo, 2020). I Finland har man också utvecklat utnyttjandet av träavfall i olika materialkompositer, som till exempel träplastkompositer.

Metall

Metallavfall kan återvinnas otaliga gånger utan att riskera dess egenskaper. I dagens läge återvinns nästan allt metallavfall. Att återvinna metallavfall sparar jungfruliga råvaror, och den energi som går åt återvinning är betydligt mindre än vad som krävs för att tillverka ny metall. Det är också mycket lättare att demontera och sortera metall än andra typer av avfall.

Gips

Gipsskivor skulle kunna återanvändas, men materialets skörhet gör det svårt att demontera. Gipsskivorna kan krossas och återanvändas som material för nya gipsskivor, men på grund av de låga mängderna av gipsavfall sorteras gipsskivorna tyvärr ofta som blandat avfall. (Lautamo, 2020)

Glas

Fönster- och planglas kan återanvändas, men tyvärr uppfyller återvunna fönster inte nödvändigtvis kraven på energieffektivitet. Glasavfall kan återvinnas och användas för att tillverka nytt glas, glasull och skumglas. (Lautamo, 2020). Avfallet bör återvinnas vid insamling: fönsterglas, vanligt byggnadsglas (floatglas), värmehärdat säkerhetsglas, laminerat säkerhetsglas, isolerglaselement och trä-aluminiumfönster. Brandsäkert glas kan inte återvinnas. (Zhu et al., 2022).

Plast

Mängden av plastavfall som genereras vid rivning är rätt liten jämfört med andra avfallstyper. Dessutom innehåller den många olika slags plasttyper, och även om vissa plasttyper kan användas i tillverkningen av nya produkter och material, brukar plastavfall hamna bland blandat byggavfall. Återanvändning av plastavfall förutsätter en mer effektiv sortering. (Zhu et al., 2022).

Isolering

Att återanvända isolering är inte ekonomiskt lönsamt på grund av isoleringarnas låga kostnad. Å andra sidan kan gamla isoleringsmaterial nuförtiden innehålla förbjudna ämnen. (Zhu et al., 2022). Det finns flera isoleringsmaterial som kan återanvändas. Glas- och stenull kan användas vid tillverkning av blåst ull. Träfiberisolering kan användas för förutom blåst ull, också som jordförbättringsmedel. Mineralull kan återvinnas och användas som råmaterial för betong och träplastkompositer. (Lautamo, 2020)

Övriga byggnadsdelar

En hel del byggnadsdelar går att använda igen, som till exempel vissa golvmaterial, stenugnar, kakelugnar, badkar och handfat, armturer samt sten- och naturstensplattor. Även blåsull kan återanvändas. (Poutiainen, 2013).

3.2 Praktisk användning av återvunnet material

För denna del av arbetsboken har vi intervjuat Mikko Piitulainen vid Spolia Design Oy. Spolia Design Oy arbetar med framtida projektplanering och specialiserar sig på återanvändning av demonterade material. Mikko, som har 26 års erfarenhet av konstruktionsprojektering, projekteringsledning, byggande och projektledning, ansvarar för forsknings- och produktutvecklingsprojekt vid Spolia.

För närvarande arbetar Spolia Design Oy med ett bostadsprojekt i Kissanmaa,

Tammerfors. Pohjola Rakennus vill implementera ett cirkulärt lägesbildskoncept i syfte att sätta upp mål, kriterier och mätare samt följa upp projektet. Spolia Design upprättar ett byggplats-specifik instruktion som grundar sig på cirkulära koncept. Instruktionen tar hänsyn till återanvändning, sam användning, modifierbarhet av energi, nya produkter och minskning av spill. Instruktionen kan i framtiden användas som en guide.

3.2.1 Vilka slags återvunna material kan man utnyttja?

Piitulainen nämner några exempel från Spolias byggprojekt: *"I konceptskedet har vi lovat använda tegelstenar som kommer från ett rivningsobjekt. Tegelstenarna avlägsnas och rengörs. I dagens läge finns det inte organiserad verksamhet kring återanvändning av tegelstenar. Det finns ingen färdig produkt, utan arbetet utförs på projektbasis."* Även limträkonstruktioner vid rivningsobjekt kan utnyttjas. När det handlar om sådana projekt agerar Spolia som operatör, och säkerställer produktens kvalitet och produkttestning

samt arrangerar underleverantörer. Det pågår också testprojekt där man avlägsnar betongelement som hela. Dessa kunde användas till exempel i lagerbyggnader.

Man kan också ta vara på så kallade upcycling-produkter som kan sedan användas i mer värdefulla sammanhang i det nya objektet. Sådana platser är till exempel rörledningar i industriområden. Spolia har som mål att utveckla verksamheten och leverera rivningsprodukter kommersiellt.

3.2.2 Utnyttjande av rivningsmaterial i praktiken

Det finns ett intresse för att utnyttja rivningsmaterial. "Särskilt rivningsentreprenörer är intresserade av att hitta sätt att återanvända materialen," säger Piitulainen. Om det finns en avsikt att utnyttja rivningsmaterialen ska det redan i tidigt skede upprättas tydliga instruktioner om att materialen ska behållas intakta under rivningen. "Då kan entreprenören förbereda sig och prissätta rivningen så att detta tas i beaktande."

Enligt Piitulainen bör den som vill utnyttja rivningsmaterial i sina byggobjekt lägga särskild vikt på att göra noggranna planer och sätta upp realistiska mål. "Därtill måste man hitta lämpliga rivningsobjekt och se till att materialen bevaras intakta. Förberedelser och korrekt lagring är också viktiga. Det hjälper dessutom med tidtabellerna."

"Vad gäller produktgodkännanden är de lätta att genomföra när det handlar om rivningsprodukter. Vi har fått en tolkning från Europa, och miljöministeriet har upprättat en brief som definierar återanvändbara produkter så att de kräver en byggplats-specifik certifiering. Byggnadstillsynen ger instruktioner om hur denna behörighet kan demonstreras."

När behoven och målen har kartlagts är det dags att göra ett testprogram. Prover och kvalificeringstester hjälper till att välja material som ska sparas och återanvändas. Eftersom certifieringen kräver ett tillståndsnnummer, kan myndighetsgodkännandet fås först efter att bygglovet har utfärdats. Det är viktigt att föra en diskussion med byggnadstillsynen i så tidigt skede som möjligt och hålla igång samtalet.

3.2.3 Återanvändning av återvunna material är en del av framtiden

”Det finns just inga referenser, och därför är det svårt att veta var man hittar rätt expertis. Men den som är intresserad av saken hittar nog information. Det viktigaste är att engagera hela planeringsteamet. I bästa fall har man en egen koordinator för cirkulärt och hållbart byggande, som lyfter fram möjligheterna.”

Beställarna är nyckeln till att öka användningen av återvunna material. Beställarna sätter upp riktlinjerna och gör valen, som projekterare och byggare följer. Också

planläggningen kan styra beställarna i rätt riktning, till exempel genom att ställa koldioxidmål. Målen för användning av återvunna material måste inkluderas redan i början så att planerna inte behöver ändras senare.

Användningen av återvunna material är en del av framtidens byggbransch. ”Vi har inte tillräckliga resurser. Jordklotet tål inte mer. Vi behöver budbärare från näringslivet eller den offentliga sektorn som slår näven i bordet.”

3.2.4 Viktigaste punkter

- 1.** Återanvändning kommer att bli normen förr eller senare. Det lönar sig att börja nu när det är lätt att få fotfäste på marknaden.
 - 2.** Börja i liten skala: testa med en mindre mängd och lätta byggnadsdelar så att du lär dig hur det går till. Framgång inom hållbart byggande säkerställer framgång också i framtiden.
 - 3.** Lita på att det finns att hitta expertis och hjälp i Finland – du finner den nog!
- I följande avsnitt presenteras olika material och färdiga produkter som är baserade på återvinning och cirkulär ekonomi. De presenterade materialen och produkterna kan användas direkt i pågående byggprojekt.

3.3 Returråvara

Returråvaror är cirkulära råvaror som kan användas för att tillverka nya produkter.



Masugnsslagg

Källor: Stålindustrin

Behandling: Krossning, malning, siktning

Användning och tillgänglighet:

- I betongprodukter i stället för cement
- AAC-produkter i testfas
- Finns separat och som färdigblandat kommersiellt bindemedel (t.ex. Finnsementti)



Krossad betong

Källor: Betongindustrin och rivningsobjekt

Behandling: Krossning och siktning

Användning och tillgänglighet:

- Vid schaktning enligt MARA-förordningen
- Målet är att börja använda det för betongtillverkning



Flygaska från förbränningsanläggningar

Källor: Energiproduktion

Behandling: Kräver ingen behandling

Användning och tillgänglighet:

- Ersätter cement i betongprodukter i vissa objekt med låg belastning
- Stenkolsflygaska säljs även som en färdig produkt (Ecofax M20) som är godkänd i betongstandarden
- Flygaska från biokraftverk



Avfallssand

Källor: Mineralutvinningsindustrin

Behandling: Torkning, siktning (malning av klumpar)

Användning och tillgänglighet:

- Som fyllmedel i betong- och AAC-produkter
- Finns som färdig produkt, bl.a. Nordkalk



Bottenaska från avfallsförbränning

Källor: Avfallsförbränningsanläggningar

Behandling: Metallborttagning och siktning

Användning och tillgänglighet:

- Vid infrastrukturbyggande och betongprodukter istället för sand och grus.
- För gång- och cykelvägar, i de undre skikten i parkeringsplatser och lagerfält
- Scanwas (konstgjord sten)



Återvunnen plast

Källor: Konsumenter, industrin

Behandling: Via en flerstegsprocess och granulering

Användning och tillgänglighet:

- Olika plastprodukter finns redan som produkter

3.4 Återvinningsprodukter

Återvinningsprodukter är produkter tillverkade av återvunnet material. Att välja dessa istället för produkter som är tillverkade av jungfruliga material sparar naturresurser samt minskar mängden av utsläpp och avfall. Att använda återvinningsprodukter vid byggande främjar marknadsutvecklingen och ökar utbudet. (Lautamo, 2020).

Nedan följer en lista över kommersiellt tillgängliga byggprodukter tillverkade av återvunnet material. Kontakta återförsäljarna för att kontrollera om produkterna finns tillgängliga. Tillverkarnas webbplatser listas i slutet av arbetsboken.

Betong

- Finnsementti: Kolmossementti (innehåller masugnsslagg).
- JA-KO Betoni: Geoprime® (innehåller sidoströmmar som kommer från industrin, bl.a. masugnsslagg).
- Rudus: CEVO-betong (låga utsläpp) och Uuma-betong (innehåller återvunnet stenmaterial).
- Elkem AS: Mikrosilika, flygaska från tillverkningen av metalliskt kisel, CE-märkt betongtillsats.

Schaktning och landskapsarkitektur

- Outokumpu Oy: OKTO-kross och OKTO-isolering (ferrokromslaggbaserade produkter).
- SSAB Europe Oy: Masugnssand (biprodukt från ståltillverkningen).
- Rudus: Betoroc (stenaggregat från betong- och tegelavfall).
- Barktäckning, flera tillverkare: barkavfall från cellulosaindustrin.

Isolering

- BEWI EPS-isoleringar: Innehåller återvunnet material, återvinningsbar.
- Ecoup Ekovilla: Tillverkat av återvunnet träfiber.
- Finnfoam EPS-isoleringar: Keramikbaserade skivor delvis tillverkade av återvunnen plastisolering.
- Foamglas: Cellglasisolering tillverkad av 100 % återvunnet glas.
- Foamit: Skumglaskross tillverkat av 100 % återvunnet glas.

- Greenbau-skumglasskiva: 100 % återvunnet glas, återvinningsbar.
- PAROC-stenullsisoleringar: Återanvändbar (om intakt), innehåller återvunnet fiber
- Termex Green+ cellulosull: Blåsull tillverkat av återvunnet papper.
- Armacell International S.A.: ArmaPET-isoleringar (återvunnet av PET-plast).

Badrums- och köksmöbler

- DURAT: Badrums- och köksmöbler av 30 % massivt material som innehåller återvunnen plast

Plastprodukter

- Sauplast-produkter av återvunnen plast: Skydds- och täckningsfilmer, skivor, huvar, kassar, säckar och påsar.
- Återvunna plastprodukter av Uusiomaterialit Recycling Oy: Brunnar, täckdikesrör, sockelskivor och skyddsplast.

Fönster och dörrar

- PURSO-fönster och -dörrar: Tillverkade av 100 % återvunnet aluminium.

Trä

- UPM-Profi: Terrassbräda av träplastkomposit, tillverkad till 55–59 % av återvunna material, återvinningsbar.

Eldstäder

- Tiileri: Lämpökivi, till 85 % av cirkulärt material
- Tulikivi: Kermansavi-produktserien, värmereserverande gjutmassa som innehåller återvunna porslinbitar)

3.5 Hur komma igång med cirkulärt byggande

I detta avsnitt presenteras de viktigaste stegen på väg mot en mer cirkulär byggbransch. I slutet av arbetsboken finns länkar och källor där du hittar aktuell information om cirkulärt byggande.

Materialval

Varje aktör kan främja cirkulärt byggande med sina egna val. En av de viktigaste lösningarna är smarta materialval. I projekteringskedet är det viktigt att satsa på återvunna och återvinningsbara material, och när byggnadens ska rivas, är det viktigt att planera hur de värdefulla materialen kan tas till vara och sättas i cirkulation. Kom ihåg att ta materialpassen i bruk!

Det finns en prioritetsordning för materialvalen. I första hand bör man använda återanvändbara material och i andra hand återvunna material. Användning av jungfruliga material bör undvikas.

Affärsmöjligheter

Även om det finns många utmaningar med att öka den cirkulära ekonomin inom byggbranschen, medför det också möjligheter. Aktörerna som inför cirkulärt tänkande i sin affärsverksamhet nu kommer att ha ett försprång jämfört med aktörer som tar itu med det senare. Ett cirkulärt perspektiv kan

också ge konkreta besparingar genom att förhindra att användbart material går till spillo. Kom ihåg att synliggöra din expertis inom cirkulär ekonomi!

Att komma igång

Cirkulärt byggande kräver omställningar från hela branschen. Satsa på att nätverka! Aktiv dialog mellan de olika aktörerna säkerställer att byggmaterialen kan utnyttjas också efter att byggnaden har nått slutet av sin livscykel. Det viktigaste är att aktörerna, tjänsterna och materialen möts. Kontakta klustret för cirkulär ekonomi i din region: <https://www.renergi.fi/etusivu/>



Projektering

Välplanerat är nästan gjort – det stämmer också inom fastighets- och byggbranschen. Varje arbetsfas bör planeras och alternativen kartläggas noggrant. Det är viktigt att cirkulärt byggande står i fokus från markanvändning och stadsplanering ända fram till den färdiga byggnadens materialval. Även rivningen och återvinningen av eventuella rivningsmaterial bör planeras omsorgsfullt.

En rivningsutredning, där man tar reda på vilka material som kan utnyttjas och hur, är ett utmärkt verktyg för detta. Kom också ihåg vikten av marknadsdialog: den cirkulära ekonomin utvecklas ständigt, och en aktiv dialog mellan beställare och leverantörer bidrar till att hitta de bästa möjliga lösningarna.

Samarbete

Beställaren har stort ansvar för att göra den cirkulära ekonomin till verklighet inom byggbranschen, men varje aktör kan göra sin del för att bidra till cirkulärt byggande. Det är också viktigt att det finns en fungerande informationsförmedling mellan de olika aktörerna, så att tjänsterna, leverantörerna, materialen och deras användare möts. Bekanta dig också med Materialtorget, en gratis mötesplats för avfall, sidoströmmar och överskottsmaterial samt relaterade tjänster.

Programvaror och digitalisering

Det finns en tydlig efterfrågan på bättre hantering av bygginformation, som i nuläget är utspridd och svårtillgänglig. Den offentliga förvaltningen har tagit itu med förnyelser i syfte att förbättra informationshanteringen och dess användning. Läs mera om processen på miljöministeriets webbplats: <https://ym.fi/sv/digital-byggd-miljo>



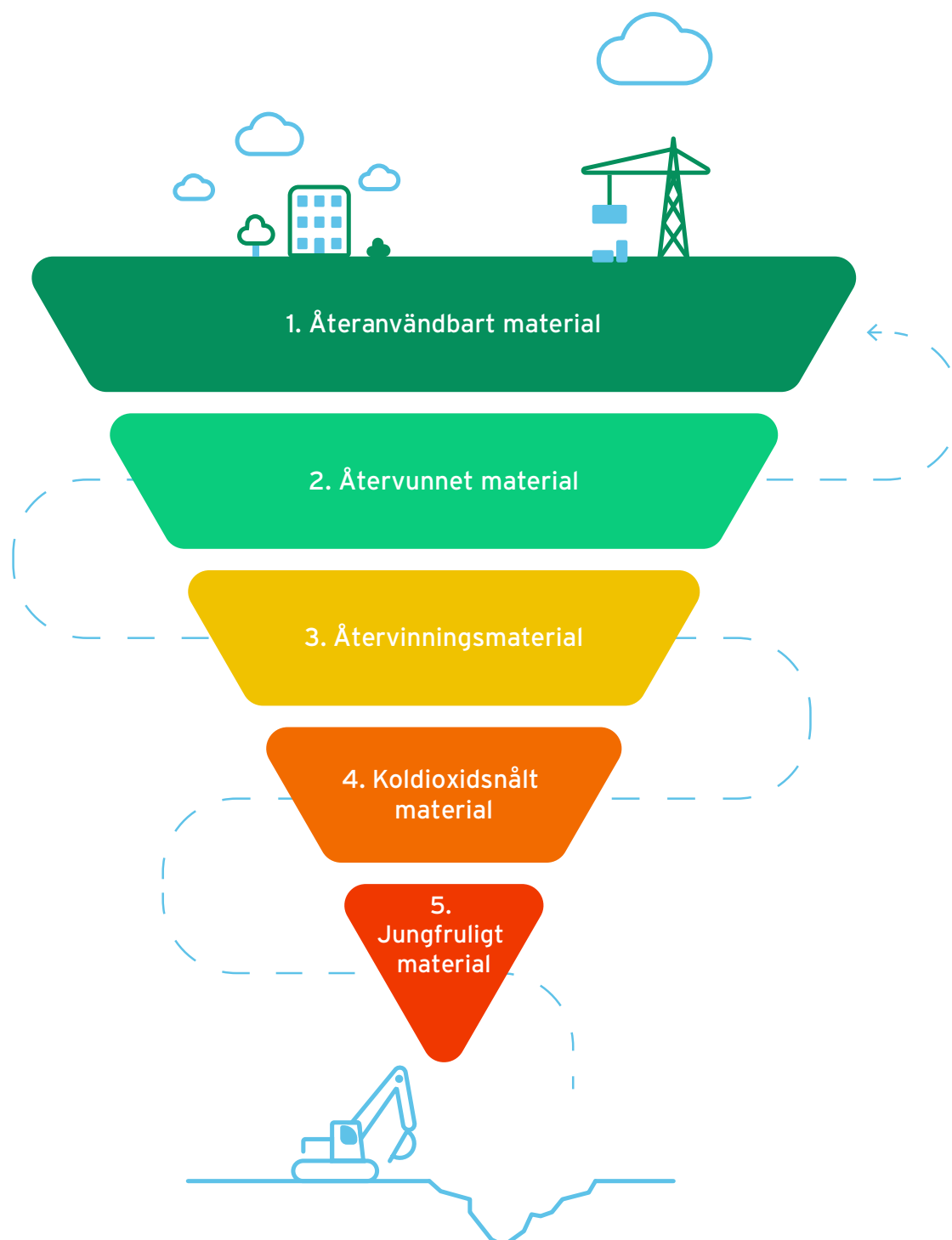


Bild 4. Prioritetsordning för materialval. Reviderad från källa: Mäensalo, J. (2018). Kiertotalouden mukaiset materiaalivalinnat rakentamisessa: case: Topinpuiston vierailukeskus.

4. Exempel på objekt som främjar cirkulär ekonomi

Det finns gott om exempel på objekt i Finland som utnyttjar cirkulära material och byggprodukter.

Förutom objekten som presenteras nedan, hittar du fler exempel på följande adresser:



Rakennakiertotaloutta.fi – Completed circular economy projects (på finska):
<https://rakennakiertotaloutta.fi/>



Kiertotalouden potentiaali rakentamisessa Lounais-Suomessa – final rapport (på finska): https://varsinais-suomi.fi/wp-content/uploads/2021/09/Rakentamisen_kiertotalous_VALMIS_SELVITYS-1.pdf

4.1 Huset som främjar cirkulär ekonomi i Kissanmaa, Tammerfors

I en av sina tomtöverlåtelse använde Tammerfors stad kriterierna för cirkulär ekonomi. Syftet var att uppmuntra byggbranschen att utnyttja och utveckla affärsdrivna cirkulära lösningar. (Peltola, 2022). Staden fick 18 tomtansökningar, och Pohjola Rakennus Oy Suomi vann tomttävlingen. Valet föll på Pohjola Rakennus på grund av deras plan att utnyttja återanvändbara byggdelar och det faktum att dessa material var till största delen tillgängliga på deras egna byggplatser

i Tammerforsregionen. Byggnaderna kommer att utnyttja återvunnet material och återanvändbara byggdelar på ett mångsidigt sätt, och till exempel i fasaden används återvunnet trä och tegelsten. (Pohjola Rakennus, 2022). Dessutom kommer Spolia Design, som intervjuades för denna arbetsbok, att skapa ett koncept för cirkulär ekonomi som tar hänsyn till återanvändning, sam användning, modifierbarhet av energi, nya produkter och minskat spill.

4.2 Renoveringen av höghusområdet Kummatti i Brahestad

Statens finansierings och -utvecklingscentral anordnade en tävling som gällde ett antal bostäder bygga på 60–80-talet i Kummatti. Syftet var att förbättra bostädernas användningsgrad, minska deras antal, möta efterfrågan på större bostäder samt förbättra trivseln i området. Arkitekterna Harri Hagan och Petri Kontukoski vann tävlingen med sitt förslag "Palapeli" (Pusslet). De stora lägenheterna som blivit onödiga revs under renoveringen. Rivningen utfördes med hjälp av en

robot, som rev mellanväggar och mellanbjälklag av betong. Fasadelementen avlägsnades som hela. En del av elementen krossades och en del återanvändes i t.ex. gårdsbyggnader och carportar. I samband med projektet installerades värmeåtervinningsutrustning och utrustning för produktion av förnybar energi, vilket förbättrade byggnadernas energieffektivitet. (Takala, 2008).

4.3 Den offentliga upphandlingen för rivning av äldreboendet i Vuorentaka, Tavastehus

HYPPY, ett projekt av Tavastehus stad och Tavastehus yrkeshögskola HAMK vars syfte var att främja cirkulärt byggande, genomförde en upphandling som halverade de beräknade kostnaderna samtidigt som den främjade cirkulärt byggande. Arbetet tog hjälp av nya rivnings- och upphandlingsguider. Tack vare den välplanerade rivnings-

processen var det möjligt att återanvända möbler och byggnadsdelar, och allt material som sattes upp för försäljning såldes. Betong- och tegelavfallet behandlades och utnyttjades i ett projekt i närheten av rivningsplatsen, vilket minskade koldioxidavtrycket av materialkedjan. (Åbo yrkeshögskola, 2021).

5. Lagstiftning och instruktioner

Reformen av markanvändnings- och bygglagen behandlas i regeringen år 2022-2023. Reformen har följande mål:

- styra nybyggnation mot koldioxidsnålhet – klimatutsläpp beaktas under byggnadens hela livscykel, särskilt vid val av material
- införa krav om byggnaders livslängd, modifierbarhet, reparerbarhet och rivbarhet i lagstiftningen
- säkerställa att den som ansöker om bygg- eller rivningslov ska ta reda på vilka material som kommer att finnas tillgängliga efter rivningen
- digitalisera information om byggprojekt, vilket underlättar återanvändningen och återvinningen av byggmaterial.

För mer information om hur reformen fortskrider, se miljöministeriets webbplats: <https://ym.fi/sv/cirkular-ekonomi-inom-byggandet>



Vad gäller bygg- och rivningsavfall har avfallslagen förnyats år 2021. Syftet med reformen var att minska mängden och skadligheten av bygg- och rivningsavfall samt att effektivisera den separata insamlingen. Målet är att 70 % av det bygg- och rivningsavfall som orsakas behandlas för återanvändning och återvinning eller för att på andra sätt användas som material.

För mer information om avfallslagen, besök miljöministeriets webbplats: <https://ym.fi/jatteet/jatelaki>



Lagstiftningen som presenteras i tabell 1 är i kraft vid skrivande stund.

Tabell 1. Centrala skyldigheter i bygg-, rivnings- och avfallslagstiftningen, se uppdaterad information efter att lagen har förnyats.

| Markanvändnings- och bygglag 132/1999 | |
|---|---|
| 125 § | Bygglov: För uppförandet av en byggnad krävs bygglov. |
| 127 § | Rivningslov för byggnader: En byggnad eller en del av en byggnad får inte utan tillstånd rivras på ett detaljplaneområde eller på ett område på vilket ett i 53 § avsett byggförbud för utarbetande av en detaljplan gäller. Tillstånd behövs också om så bestäms i generalplanen. Kommunens byggnadstillsynsmyndighet skall, om rivningen inte kräver tillstånd, underrättas skriftligen om rivningen av en byggnad eller en del av en byggnad 30 dagar innan rivningsarbetet inleds (rivningsanmälan). |
| 139 § | Förutsättningarna för rivningslov: I tillståndsansökan skall utredas hur rivningsarbetet ordnas och vilka möjligheter det finns att sköta behandlingen av det byggavfall som uppstår och att utnyttja användbara byggnadsdelar. |
| 154 § | Rivning av en byggnad: Rivningen av en byggnad eller en del av en byggnad skall ordnas så att det skapas förutsättningar för att utnyttja användbara byggnadsdelar och ses till att det uppkomna byggavfallet blir behandlat. |
| Markanvändnings- och byggförordning 895/1999 | |
| 48 § | Huvudprojekterarens uppgifter: Huvudprojekteraren ska i samarbete med den som påbörjar ett byggprojekt så som projektets karaktär och omfattning förutsätter -- se till att tillståndshandlingar, specialbeskrivningar och utredningar utarbetas och lämnas in till byggnadstillsynsmyndigheten -- i samarbete med den som påbörjar ett byggprojekt så som projektets karaktär och omfattning förutsätter innan planeringen påbörjas utreda byggnadens byggnadshistoria, byggnadens särdrag och skick, tidigare utförda reparationer och ändringar och vilka konsekvenser för planeringen sådana omständigheter har som kommer fram under byggnadsarbetet då konstruktioner öppnas eller rivs. |
| 55 § | Ekologiska synpunkter vid byggande: Vid planeringen av en byggnad skall i mån av möjlighet utredas den miljöbelastning som byggnadsmaterialen och byggnadsförnödenheterna förorsakar under byggnadens livslängd. Särskild vikt skall fästas vid att byggnadsdelarna och de tekniska anordningarna skall kunna repareras och bytas ut. I en ansökan eller anmälan om byggande eller rivning av en byggnad eller en del av en byggnad skall ges en utredning om mängden och slaget av byggavfall samt om sorteringen av avfallet, såvida avfallets mängd inte är ringa. I ansökan eller anmälan skall särskilt informeras om bygg- eller rivningsavfall som är farligt för hälsan eller miljön och om hanteringen av det. |

Avfallslag 646/2011

- 8 §** Allmän skyldighet att iaktta prioriteringsordningen: I första hand ska mängden av och skadligheten hos det avfall som verksamheten ger upphov till minskas. Om avfall emellertid uppkommer, ska avfallsinnehavaren i första hand förbereda avfallet för återanvändning och i andra hand materialåtervinna det. Verksamhetsutövare i vars produktion det uppkommer avfall eller som yrkesmässigt samlar in eller yrkesmässigt behandlar avfall och andra yrkesmässiga aktörer som deltar i avfallshantering ska iaktta prioriteringsordningen som en bindande skyldighet så att det sammantaget bästa resultatet med tanke på lagens syfte nås.
- 12 §** Skyldighet att känna till avfallet och lämna information: Den som bedriver produktion och den som tillverkar eller importerar en produkt ska känna till det avfall som uppkommer inom produktionen eller av produkten, avfallets miljö- och hälsopåverkan, avfallshanteringen och möjligheterna att utveckla produktionen eller produkten så att avfallets mängd och skadlighet minskar. Avfallsinnehavaren ska känna till avfallets ursprung, mängd, typ, beskaffenhet och andra sådana egenskaper hos avfallet som är av betydelse för avfallshanteringen samt avfallets och avfallshanteringens miljö- och hälsopåverkan och vid behov lämna övriga aktörer inom avfallshanteringen information om dessa.
- 15 §** Skyldighet att samla in avfall separat: Avfall vars typ och beskaffenhet skiljer sig åt ska för att iaktta prioriteringsordningen samlas in separat från annat avfall och får inte blandas med avfall eller material av annan typ och beskaffenhet. Undantag från skyldigheten att samla in avfall separat får göras endast om någon av följande förutsättningar uppfylls: 1) gemensam insamling av olika typer av avfall försämrar inte avfallets kvalitet och minskar inte möjligheterna att förbereda avfallet för återanvändning; 2) separat insamling av avfall leder inte till bästa möjliga helhetsresultat; 3) separat insamling av avfall är inte tekniskt genomförbar med beaktande av bästa insamlingspraxis; 4) kostnaderna för separat insamling av avfall blir oskäligen med beaktande av möjligheterna att förbättra den separata insamlingens kostnadseffektivitet, inkomsterna av försäljningen av separat insamlat avfall och den förädlade returråvaran samt de kostnader som uppkommer av insamling av sorterat avfall och av avfallshanteringens negativa konsekvenser för hälsan och miljön.
- 94 §** Ansökan om godkännande av verksamhet för anteckning i avfallshanteringsregistret: Den som har för avsikt att bedriva yrkesmässig avfallstransport eller verksamhet som avfallsmäklare ska göra en ansökan om godkännande av verksamheten för anteckning i det avfallshanteringsregister som avses i 142 § 1 mom. 2 punkten.

-
- 118 §** Bokföringsskyldighet och skyldighet att lämna uppgifter: Verksamhetsutövaren ska föra bok över avfallet när det gäller: 1) verksamhet där det uppkommer minst 100 ton avfall per år; 2) verksamhet där det uppkommer farligt avfall eller POP-avfall (långlivad organisk förorening); 3) sådan yrkesmässig behandling av avfall som avses i punkt 1-3 i tabell 1 och 2 i bilaga 1 till miljöskyddslagen; 4) verksamhet som enligt miljöskyddslagen är tillståndspliktig; 6) transport av avfall och verksamhet som mäklare och avfallsinsamling. Dessutom ska verksamhetsutövaren föra bok över produkter och material som uppkommer vid förberedelse av avfall för återanvändning, materialåtervinning eller annan återvinning, om det är fråga om verksamhet som avses i 1 mom. 3 punkten.
-
- 120 §** Verksamhetsutövarens uppföljnings- och kontrollskyldighet: Den som bedriver en verksamhet som avses i 118 § 1 mom. ska regelbundet och planmässigt följa och kontrollera den avfallshantering som han ordnar för att säkerställa att verksamheten uppfyller de krav som anges i denna lag och som föreskrivits och bestämts med stöd av den och att tillsynsmyndigheten kan ges de uppgifter som behövs för övervakning av verksamheten.
-
- 121 §** Skyldighet att upprätta ett transportdokument: Avfallsinnehavaren ska innan avfallstransporten inleds upprätta ett transportdokument för farligt avfall, POP-avfall, slam från slamavskiljare och slutna tankar, slam från sand- och fettavskiljningsbrunnar, förorenad mark och bygg- och rivningsavfall, frånsett icke-förorenad mark, som transporteras och överlämnas till en mottagare som avses i 29 §. Transportdokumentet ska innehålla för övervakningen och uppföljningen behövliga uppgifter om avfallets typ, beskaffenhet, mängd och ursprung samt leveransplatsen, leveransdatumet, behandlingssättet på leveransplatsen och transportören.
-

Statsrådets förordning om avfall 978/2021

- 25 §** Minskning av mängden av och skadligheten hos bygg- och rivningsavfall: Den som påbörjar ett byggprojekt ska se till att projektet planeras och genomförs så att användbara byggnadsdelar och byggmaterial tas till vara och återanvänds i enlighet med 8 § i avfallslagen och att det i verksamheten uppkommer så små mängder och så oskadligt bygg- och rivningsavfall som möjligt.
- 26 §** Separat insamling av bygg- och rivningsavfall: Innehavare av bygg- och rivningsavfall ska ordna separat insamling för åtminstone följande avfallstyper: 1) betong, tegel, mineralplattor och keramik, om möjligt sorterade enligt avfallstyp; 2) asfalt; 3) bitumen och takfilt; 4) gips; 5) oimpregnerat trä; 6) metall; 7) glas; 8) plast; 9) papper och kartong; 10) mineralullsisolering; 11) mark- och stensubstans. Separat insamlat avfall ska levereras till sådan behandling där en så stor del av avfallet som möjligt kan förberedas för återanvändning eller annars materialåtervinnas eller resursåtervinnas med så hög kvalitet som möjligt. Bestämmelser om att hålla farligt avfall åtskilt och om förbud mot uppblandning finns i 17 § i avfallslagen och Europaparlamentets och rådets förordning (EU) 2019/1021 (POP-förordningen).
- 33 §** Avfallsproducentens bokförings- och uppgiftsskyldighet: Bokföringen för verksamhet som avses i 118 § ska innehålla följande uppgifter: 1) avfallsmängd; 2) avfallskategori och beskrivning av avfallstyp; 3) avfallets slag; 4) uppgift om den verksamhet där avfallet har uppkommit; 5) i fråga om farligt avfall de farliga egenskaperna och i fråga om POP-avfall vilka långlivade organiska föreningar det innehåller; 6) avfallsmottagarens och avfallstransportörens identifieringsuppgifter, platsen där avfallet behandlas och behandlingssättet, om avfallet förs någon annanstans för behandling.

40 §

Uppgifter som ska antecknas i transportdokumentet: Ett transportdokument som avses i 121 § i avfallslagen ska innehålla följande uppgifter: 1) identifieringsuppgifter för avfallsproducenten eller avfallsinnehavaren och för avfallstransportören och avfallsmottagaren; 2) tidpunkten för transporten av avfallet och var transporten har inletts och avslutats; 3) avfallskategori och beskrivning av avfallstypen; 4) avfallsmängd; 5) avfalllets slag; 6) uppgift om den verksamhet där avfallet har uppkommit; 7) i mån av möjlighet fordonets registreringstecken; 8) avfalllets behandlingssätt på leveransplatsen; 9) avfallsinnehavarens bekräftelse av att de uppgifter som lämnats är riktiga; 10) avfallstransportörens bekräftelse av att avfall tagits emot för transport; 11) efter slutförd transport avfallsmottagarens bekräftelse av att avfallet tagits emot samt uppgifter om mottagen avfallsmängd. Utöver det ska transportdokumentet innehålla följande uppgifter: 1) i fråga om farligt avfall avfalllets sammansättning, fysiska form och farliga egenskaper samt avfalllets förpacknings- och transportsätt; 2) i fråga om POP-avfall de långlivade organiska föroreningar som avfallet innehåller samt avfalllets förpacknings- och transportsätt; 3) i fråga om spillolja spilloljans typ.

6. Länkar

6.1 Lagstiftning och kriterier



Betongnormer:

<https://www.rakennustietokauppa.fi/sivu/tuote/by-65-betoninor-mit-2021/4746389>



CE-märkningen och harmoniserade produktstandarder:

<https://ym.fi/sv/ce-marknin>



Avfallslagen (Miljöministeriet, ym.fi):

<https://ym.fi/sv/avfall/avfallslag>



Statsrådets förordning om återvinning av vissa avfall i markbyggnad (MARA-förordningen):

<https://www.finlex.fi/sv/laki/alkup/2017/20170843>



Kriterier för cirkulär ekonomi för projekt inom byggd miljö:

<https://rakennakiertotaloutta.fi/julkaisu/kiertotalouskriteerit-rakennetun-ympariston-hankkeille/>

**Cirkulär ekonomi inom byggandet (Miljöministeriet, ym.fi)**

<https://ym.fi/sv/cirkular-ekonomi-inom-byggandet>

**Allmänna kvalitetskrav för byggbranschen: (på finska)**

<https://www.rakennustieto.fi/palvelut/tietoa-rakentamiseen/ryl>

**Finlands byggbestämmelsesamling:**

<https://ym.fi/sv/finlands-byggbestammelsesamling>

**Miljöklassning: (på finska)**

<https://figbc.fi/ymparistoluokitukset/>

6.2 Guider



Kestävää kasvua kiertotalouden liiketoimintamalleista - Käsikirja yrityksille (Hållbar tillväxt genom cirkulära affärsmodeller - En handbok för företagare)

TILLGÄNGLIG
PÅ FINSKA



Denna finskspråkiga guide innehåller praktisk information, exempel och verktyg som hjälper dig att implementera cirkulär ekonomi i företagets vardag.

Guiden är avsedd för företag som vill skilja sig från sina konkurrenter, bättre svara på kundernas och intressenternas förväntningar samt producera mervärde med mindre resurser. Guiden presenterar fem cirkulära affärsmodeller som hjälper till med detta. Guiden är avsedd för företag inom alla branscher.



Kiertotalous julkisissa purkuhankkeissa - Hankintaopas (Cirkulär ekonomi i offentliga rivningsprojekt - En upphandlingsguide)

TILLGÄNGLIG
PÅ FINSKA



Denna finskspråkiga publikation beskriver kriterierna för offentlig upphandling av rivningsarbeten. Syftet med kriterierna är att skapa möjligheter för en verksamhet som följer principerna för cirkulär ekonomi och avfallshierarkin.

Kriterierna är separat inriktade på rivningsutredningar och rivningsarbeten. Utöver dessa presenteras materialspecifika kriterier. Största delen av kriterierna är minimikrav för upphandling. Den upphandlande enheten kan använda kriterierna i rivnings- och renoveringsprojekt som genererar betydande mängder av bygg- och rivningsavfall.

Guiden har utarbetats i samarbete med branschen. Den kompletterar miljöministeriets guider för rivningsutredningar (2019: 30) och rivningsarbeten (2019:29).



Purkukartoitus - opas laatijalle (Rivningsutredning - en guide)

Återanvändning av rivningsmaterial är en central del av byggbranschens cirkulära ekonomi. 85 % av bygg- och rivningsavfall genereras vid renovering och rivning av byggnader, och hanteringen av rivningsprocessen bör ägnas mer uppmärksamhet. Rivningens roll som ett projekt som föregår nybyggnadsprojekt för framhåvas mer än för närvarande.

En rivningsutredning är en ny, frivillig åtgärd för kartläggning av material och eventuella skadliga ämnen i en byggnad som ska rivas. Syftet med kartläggningen är att skapa goda förutsättningar för en ändamålsenlig återanvändning av rivningsmaterial, undvika miljö- och hälsorisker samt säkerställa en högkvalitativ rivningsprocess. I bakgrunden av rivningsutredningen finns det EU-stödda projektet Pre-demolition audit.

Guiden är en av tre guider som syftar till att förbättra kvaliteten på rivningsprojekt. De två andra guiderna handlar om rivningsprocessens genomförande och upphandling.

TILLGÄNGLIG
PÅ FINSKA



Purkutyöt - opas tekijöille ja teettäjille (Rivningsarbeten - en guide för entreprenörer och beställare)

Guiden fungerar som en instruktion och ett hjälpmedel för ett högkvalitativt genomförande av rivningsprojekt. Målet är att förbättra och utveckla planmässigheten av rivningsprojektet, beställnings- och entreprenadmetoderna samt utförandet av rivningsarbetet. Guiden lägger särskild vikt på effektiviseringen av återanvändningen av rivningsmaterial och materialåtervinning samt avlägsnandet av skadliga material från cirkulationen.

Serien omfattar tre guider som syftar till att styra rivningsverksamheten till en ny, mer högkvalitativ nivå. Guiden, som är tillgänglig vid skrivande stund, omfattar hela rivningsprocessen.

TILLGÄNGLIG
PÅ FINSKA



6.3 Tjänster



Cirkulär Ekonomi Finland

Cirkulär Ekonomi Finland är en mötesplats för expertis och kunskap som sammanför de som söker lösningar med tjänsteleverantörer.

<https://kiertotaloussuomi.fi/sv/>



Materialtorget (på finska)

Materialtorget är en mötesplats för företag och organisationer som producerar eller återvinner avfall, biflöden och överskottsmaterial.

<http://www.materiaalitori.fi/>



Rakennakiertotaloutta.fi (på finska)

Kompetenscentret för cirkulär ekonomi samlar ihop utbildningar, publikationer och forskningsprojekt inom fastighets- och byggbranschen. Vi gör denna kunskap tillgänglig för hela branschen och vill hjälpa aktörer på sin resa mot cirkulär ekonomi.

<https://rakennakiertotaloutta.fi/>

Databas för gamla byggmaterial (på finska)



Denna tjänst innehåller information om gamla byggmaterials och byggdela-
rens egenskaper, användning, utnyttjande och skadlighet. Webbplatsen är
avsedd för alla som renoverar eller använder ett gammalt hus.

[https://www.ymparisto.fi/fi/rakennettu-ymparisto/rakentaminen/
kiinteistojen-yllapito-ja-korjaaminen/rakennusmateriaalien-tietopankki?
size=n_200_n](https://www.ymparisto.fi/fi/rakennettu-ymparisto/rakentaminen/kiinteistojen-yllapito-ja-korjaaminen/rakennusmateriaalien-tietopankki?size=n_200_n)

6.4 Referenser



Kiertotalouden potentiaali rakentamisessa Lounais-Suomessa – loppuraportti:

https://varsinais-suomi.fi/wp-content/uploads/2021/09/Rakentamisen_kiertotalous_VALMIS_SELVITYS-1.pdf



Kestävyysoikka – Vaikuttavien ratkaisujen tietopankki:

<https://kestavyysloikka.ymparisto.fi/>



Rakennakiertotaloutta.fi – Toteutettuja kiertotalouskohteita:

<https://rakennakiertotaloutta.fi/>

6.5 Tillverkare av återvunna produkter

Betong

- <https://finnsementti.fi/kolmossementti/>
- <https://www.jakobetoni.fi/geoprime>
- <https://www.rudus.fi/tuotteet/betoni/cevo-betoni>
- <https://www.rudus.fi/tuotteet/betoni/uuma-betoni>
- <https://www.elkem.com/silicon-products/refractories/microsilica/>

Schaktning och landskapsarkitektur

- <https://www.destia.fi/palvelut/kiviaines-ja-kiertotalous/okto-rakennustuotteet/>
- <https://www.ssab.com/fi-fi>
- <https://www.rudus.fi/tuotteet/kierratys/betonimurske>

Isolering

- <https://bewi.com/>
- <https://ekovilla.com/>
- <https://finnfoam.fi/tuotteet/ff-eps/>
- <https://www.foamglas.com/fi-fi>
- <https://foamit.fi/>
- <https://www.paroc.fi/>
- <https://termex.fi/>
- <https://local.armacell.com/fn/armacell-finland/>

Badrums- och köksmöbler

- <https://www.durat.fi/>

Plastprodukter

- <https://www.sauplast.fi/>
- <https://uusiomateriaalit.com/>

Fönster och dörrar

- <https://purso.fi/>

Trä

- <https://www.upmprofi.com/fi/>

Eldstäder

- <https://tiileri.fi/tuote/lampokivi/>
- <https://tulikivi.fi/takat/kermansavi/>

6.6 Nätverk

- <https://figbc.fi/>
- <https://kiertotaloussuomi.fi/>
- <https://www.materiaalitkiertoon.fi/>
- <https://materiaalitori.fi>
- <https://rakennakiertotaloutta.fi>

7. Källor

Finnish Green Building Council. (2018). Toimenpide-ehdotuksia kiertotalouden toteuttamiseksi kiinteistö- ja rakennusalalla <https://fgbc.fi/wp-content/uploads/sites/4/2018/11/Toimenpide-ehdotuksia-kiertotalouden-toteuttamiseksi-kiinteist%C3%B6-ja-rakennusalalla.pdf>

Finnish Green Building Council. (2022). Kommentoi kiertotalouden sanakirjan luonnosta. <https://fgbc.fi/kommentoi-kiertotalouden-sanakirjan-luonnosta/>

Finnish Green Building Council. (2023). Kiertotalous kiinteistö- ja rakentamisalalla - lyhyt oppimäärä. https://fgbc.fi/wp-content/uploads/sites/4/2021/06/Kiertotalous_kiinteisto_ ja_rakentamisalalla_koulutuspaketti.pdf

Häkämies, S., Lähdesmäki-Josefsson, K., Pitkämäki, A., Oy, G. C., Lehtonen, K., & Oy, Y. (2019). Puupohjaisen rakennus- ja purkujätteen kiertotalous. Gaia Consulting Oy & Ytekki Oy. Loppuraportti.

Kohvakka, E. (2021). Kiertotalous rakennusten purkamisessa: Rakennusosien uudelleenkäytön edellytykset, haasteet ja mahdollisuudet.

Lautamo, R. (2020). Kiertotalous ja ympäristöystävällisyys korjausrakentamisessa.

Lehtonen, K. 2019. Purkutyöt – opas tekijöille ja teettäjille. Miljöministeriets publikationer 2019:29.

Mäensalo, J. (2018). Cirkulära materialval inom byggbranschen: case: Topinpuisto besökscentrum.

Peltola, M. (2022). Tampereen Kissanmaalle rakennetaan Suomen ensimmäinen kiertotaloustalo – Kaupungin tontinluovutuskriteerit kannustivat uudenlaisten ratkaisujen kehittämiseen. Tampere.fi 1.12.2022. <https://www.tampere.fi/ajankohtaista/2022/12/01/tampereen-kissanmaalle-rakennetaan-suomen-ensimmainen-kiertotaloustalo>

Pohjola Rakennus. (2022). Pohjola Rakennukselle voitto Tampereen kaupungin tontinluovutuskilpailussa – Kissanmaalle uusi kiertotaloutta edistävä asuinkerrostalo. Pohjolarakennus.fi. <https://www.pohjolarakennus.fi/artikkeli/pohjola-rakennukselle-voitto-tampereen-kaupungin-tontinluovutuskilpailussa-kissanmaalle-uusi-kiertotaloutta-edistava-asuinkerrostalo/>

Poutiainen, T. (2013). Rakennusjätteen vähentäminen ja hyödyntäminen korjausrakentamisessa.

Simola, L-K. (2019). Kestävä Kivitalo palkinto 2019 As Oy Toppilan Punainen Mylly. Betoni, 4(19), s. 28–35.

Sipiläinen, I. (2022). Hirsirakentaminen – kiertotaloutta vuosisatojen takaa. Puu-lehti, 24.5.2022. <https://puuinfo.fi/2022/05/24/hirsirakentaminen-kiertotaloutta-vuosisatojen-takaa/>

Takala, R. (2008). Kiinteistö Oy Kummatti korjataan ennakkoluulottomasti. Betoni 4(08), 39–45.

Tihinen, H., Suikkanen, T., Pirilä, M., & Toorikka, A. (2022). Rakenteiden ja materiaalien ehjänä purkaminen sekä uudelleenkäyttö. Karelia-ammattikorkeakoulun julkaisuja C: Raportteja, 85.

Åbo yrkeshögskola. (2021). Vuorentaan vanhainkodin purku-urakan kilpailutus sekä purku-kohteen irtaimiston ja rakennusosien hyödyntäminen. Kestävyysoikka.ymparisto.fi. <https://kestavyysloikka.ymparisto.fi/vuorentaan-vanhainkodin-purku-urakan-kilpailutus-seka-purkukohteen-irtaimiston-ja-rakennusosien-hyodyntaminen/>

Virolainen, E. (2021). Uusio- ja kierrätysmateriaalit rakentamisessa (YIT). https://ytpliitto.fi/wp-content/uploads/2021/03/Virolainen_YTP_webinaari-20210325.pdf

Miljöministeriet. (2023). Rakentaminen kiertotaloudessa. <https://ym.fi/sv/cirkular-ekonomi-inom-byggandet>

Zhu, Y., Lonka, H., Tähtinen, K., Anttonen, M., Isokääntä, P., Knuutila, A., ... & Teittinen, T. (2022). Purkumateriaalien kelpoisuus eri käyttökohteisiin turvallisuuden ja terveellisuuden näkökulmasta.

VASEK

VAASANSEUDUN KEHITYS OY
VASAREGIONENS UTVECKLING AB
VAASA REGION DEVELOPMENT COMPANY

