

METODER I TIDIGA SKEDEN FÖR MINSKAT MATERIALSVINN INOM BYGGSEKTORN

Förstudie

Efstathia Vlassopoulou, Sandra Gradin, Johan Sidenmark

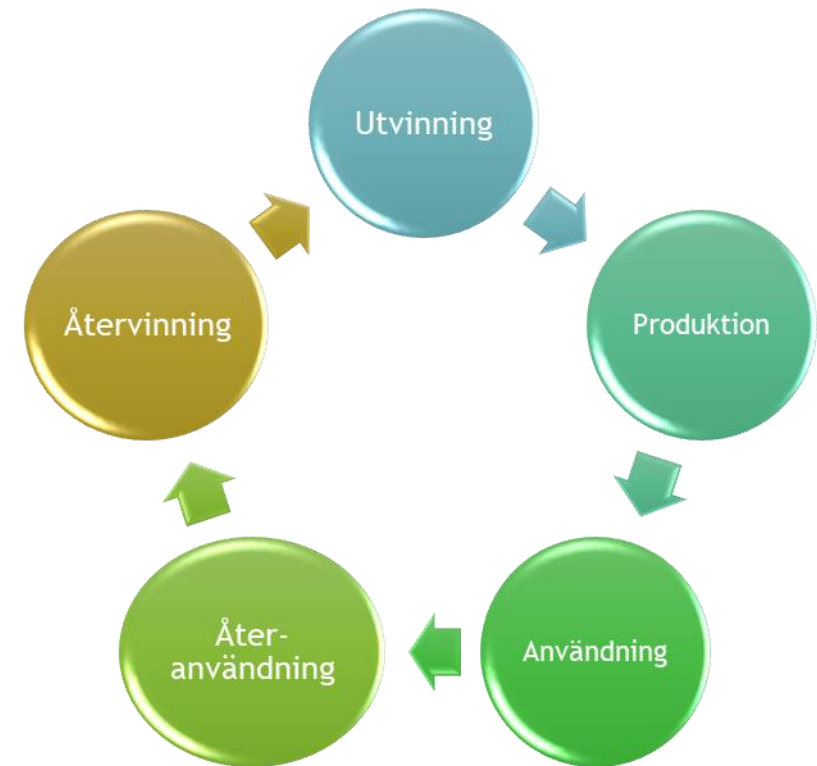
Cirkulär ekonomi:

“en ekonomi där avfall i princip inte uppstår utan resurser kan behållas i samhällets kretslopp eller på ett hållbart sätt återföras till naturens egna kretslopp”¹

1. (SOU, 2017)

Byggindustrin i Sverige:

- 10 miljoner ton avfall per år varav 10 % är farligt avfall
- Ca 50 % av icke farligt byggavfall återvinns – betydligt mindre än målet på minst 70 % återvinning senast år 2020.
- 42 miljarder kronor kan sparas i Sverige årligen om materialet cirkuleras. (Material Economics, 2018)
- 90 % minskning av koldioxidutsläpp kan nås om fler material cirkuleras - Energiförbrukning för återvinning är betydligt lägre än den som krävs vid utvinning av jungfruligt material (Återvinningsindustrierna, 2019)



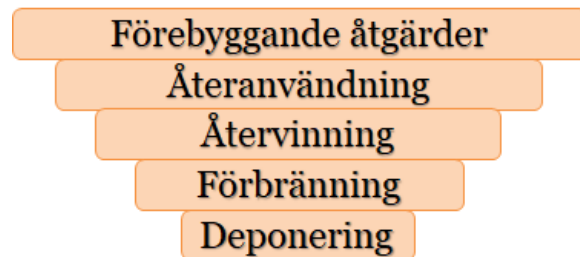
Byggföretagens riktlinjer för resurs och avfallshantering vid byggande och rivning (2019):
fokus på vikten av samverkan i hela värdekedjan och beaktande av återanvändning av material och produkter



EUs avfallspaket (2015):

—> **svensk lagstiftning** (juni 2020):

avfallshierarkin



Ändringar på bygg- och rivningsavfallshantering:

- Minimikrav för producentansvar
- Fler avfallsfraktioner
- Bättre källsortering
- Förbud mot direkt förbränning
- Tydliga kontrollplaner

SYFTE – MÅL & GENOMFÖRANDE

Syfte och Mål

- Att ge förutsättningar för minskat materialsvinn vid både nyproduktions- och ombyggnationsprojekt i tidigt skede
- Att ge förslag på verktyg och arbetssätt för att minskat materialsvinn ska vara en viktig parameter vid framtagandet av kravspecifikationer för byggprojekt
- Att fungera som beslutsunderlag för fastighetsföretag att välja resurseffektiva lösningar
- Att omfatta en underlag för ett senare demonstrationsprojekt eller metodutvecklingsprojekt

Genomförande

- Kartläggning av metoder och verktyg i marknaden
- Exempel på projekt
- Intervjuer
- Sammanställning av resultaten



Litteraturgenomgång

Verktyg och metoder

- Avfallshantering krav och riktlinjer
- Miljöcertifiering för material och produkter
- Miljöcertifiering av byggnader
- Digitalisering

Exempel på forskningsprojekt

Initiativ från byggsektorn

- Materialåtervinning
- Andra återvinningsinitiativ på marknaden

Exempel på byggprojekt

VERKTYG OCH METODER

Avfallshantering – krav & riktlinjer

- **Upphandlingsmyndighetens** avfallskriterier för nybyggnad och ombyggnad, 2020
- **Byggföretagens** riktlinjer, 2019
- **Gemensamt skyltsystem** för avfall i de nordiska länderna (Avfall Sverige, 2020)
- **Upphandlingskrav** för cirkulära flöden i bygg- och rivningsprocessen, Göteborgs stad – Vinnova, 2020
- **Naturvårdsverkets vägledning** om materialinventering och sortering av avfall, 2020
- **Re-Sources verktyg** för att minska avfall vid nybyggnation, 2018
- **Att projektera för demontering** – intervjustudie och metodförslag, 2020
- Circular Economy – **Principles for Buildings Design** – principer för att minska avfall och optimera materialanvändning (European Commission, 2020)
- **Ekodesigndirektivet** – minimikrav på energiprestanda hos produkter och förbud mot de mest energi- och resurskrävande produkterna (Energimyndigheten)

Miljöcertifiering för material, produkter och byggnader

- Miljövarudeklaration (**EPD**) – varornas miljöpåverkan baserade på LCA
- Byggvarubedömningen (**BVD**) och (**eBVD**) – varornas miljöaspekter under livscykeln
- **Sundahus, Basta** och **Cradle to Cradle** – certifieringssystem – produkternas innehåll
- **BREEAM-SE** och **LEED version 4** – byggnadernas miljöcertifiering och bedömning av miljöprestanda; avfallshanteringen påverkar resultatet med upp till 8 % respektive 10 %
- **Miljöbyggnad** – miljöcertifiering av byggnader – indirekt hantering av avfalls kriterier genom fokus på materialval (loggbok för farligt material samt krav på inventering av befintliga byggnader)

Digitalisering

- **BIM** (Building Information Modelling) 3D-modell: dokumenthantering, samordning och simulering under hela projektets livscykel..
Fördelar: tydlig visualisering, tidig felupptäckt, virtuella konstruktionsstyrningskontroller - förhindra slöseri med tid, kostnader och resurser.
Prototyper för integrering av slutskedets scenario:
 - ❑ **BIM-DAS** - matematisk modell som ger BIM-DAS-poängen som kan delas in i demonteringspoäng och återvinningspoäng
 - ❑ **ResourceApp** - automatiskt genererar inomhusbyggnadsmodeller i 3D, byggnadsinventeringar och optimerade projektplaner från sensorinformation
 - ❑ **BWPE** - matematisk modell som ger procent av det återvinningsbara materialet från byggnader som kan återanvändas och återvinnas i slutet av dess livslängd. (livscykeln prestanda)
- Virtual Design and Construction (**VDC**) - liknar BIM men projekteringen sker i realtid och med uppföljning av kvantifierbara mål
- **ACE (Arkitektur för Cirkulär Ekonomi)** - nya applikationer för märkning och kontroll av material i 3-D projekteringsprogram. (SWECO)

INITIATIV FRÅN BYGGSEKTORN

- **Centrum för Cirkulärt byggande (CC-Build)**
- **SUEZ** – hela avfallshanteringen
- **Brattöns och Kompanjonen återbruk:** insamlare och återförsäljare av återbrukade byggprodukter
- **Återbruket fasadtegel** (Brukspecialisten): hjälper arkitekter och beställare att välja tegel från sin utställningar, tar fram tegelprover och provmurar och hjälper till med fogfärger och förband.
- **Carl-Robot:** avfallssorteringsrobot som med exakta sensorer och smarta program sorterar olika material- den identifierar, plockar upp och kastar ner materialet till respektive fack
- **Plaströr återvinning och samling** (NPG Nordic)
- **Plastgolv- och väggmaterial** (GBR Golvåtervinning) – insamling av installationsspill, spårning
- **Förpackning** av plast, metall, papper (FTI) – insamling och återvinning
- **Kabelplast** (NKT, RI.SE, Axjo Plastic) – återvinning av kabelspill
- **PVC återvinning** (Recovinyl)
- **Lastpallar återanvändning** (Byggpall)
- **Gips återvinning** (Knauf Danogips, GYRO gipsåtervinning)
- **Isolering retursystem** (Rockwool, Paroc)
- **Betong materialåtervinning** (Svensk Betong)
- **Järn och metallåtervinning** (STENA recycling)

Golvåtervinning



Retursystem Byggpall



Rockwool isolering



Granulat av betong



https://www.recyclingnet.se/artikel/view/658415/samarbete_for_atervinning_av_betong

Gipsåtervinning



EXEMPEL PÅ AKTUELLA PROJEKT

Listerbyskolan i Ronneby (SKANSKA)

Principer enligt Cradle to Cradle-återvinningen ökade med 96 %



Circle house – Århus, Danmark (GXN, Vandkunsten)

ett cirkulärt bostadsprojekt som kommer att byggas i Århus. En demonstrations del i skala 1:1 har byggts upp, vilken kommer att demonteras och återanvändas i byggnaden. Den inkluderar Fyra typer av prefabricerade bjälklag och väggelement samt enkla mekaniska bultade kopplingar.



PEAB – Glöstorpskolan

Mål: 95 % sorteringsgrad. 11 avfallsfraktioner, 15,5-ton takisolering återvanns, användning av återbrukat stenfasad

Humlegården AB, (IVL och Jayway)

Test av cirkulära indikatorer i projektet "Circularity metrics in business KPI:s"

Mål: hur val av material och metoder kan skapa en mer cirkulär och resurseffektiv process

Green solution house – Danmark (GXN)

Återanvändning och återbruk främjas, projektering för demontering, Cradle to Cradle certifierade material, trä istället för betong och stål

Pilotprojekt för återvinning av fönster (NCC-Nordan)

NCC har ansvar för returprocessen i projektet - effektiv demontering och återleverans av de förbrukade fönsterna. NorDan sedan separerar ut materialslagen för att säkerställa återvinningen av exempelvis metaller, plast och glas.

The Circular Building – London (ARUP)

Demonterbar stomme av återvunnet stål med återanvändbara mekaniska infästningar och hållbart värmebehandlat trä för beklädnad.





Intervjuer

- **Atrium Ljungberg, Link Arkitekter**
- **Tarkett, Rockwool, Moelven**
- **Codesign, jaway**
- **NCC, Humlegården**

SAMMANFATTNING INTERVJUER

- Reaktiv bransch jämfört med många andra branscher.
- Men, mycket pilotprojekt på gång! Efterfrågan bland beställare har ökat men även medvetenheten bland yrkesfolk och leverantörer.
- De flesta initiativ handlar om återvinning. Det beror på att de systemen är inarbetade i branschen och att det är mindre komplicerat än återbruk.
- Återbruk av byggprodukter är fortfarande i sin linda, det saknas enkla verktyg och hjälpmedel som synliggör värdet (både ekonomiskt och miljömässigt)
- Saknas incitament för fastighetsutvecklare, fastighetsägare och hyresgäster att gå ifrån traditionella metoder till mer cirkulära affärsmodeller.
- Samsyn på att det finns stora vinster att göra med ökat återbruk och bättre återvinning, inte bara för miljön men även sociala och ekonomiska fördelar.



ROCKWOOL

- Begagnad ROCKWOOL-isolering, gamla kaffekoppar och
- trasiga handfat kan samlas in och återuppstå som ny isolering



- ## Systeminredningsloopen

För en hållbar utveckling av både byggbranschen och nordiska arbetsplatser i framtiden.
- ### Prefabicerad, kretsloppseffektiv produktion
- Prefabicerad produktion i egen fabrik i Sverige och Norge är kretsloppseffektiv, bärkraftig, möjliggör effektivitet och hög produktivitet, ger mindre miljöpåverkan och högkvalitet och säkerhet.
- ### Systeminredning tas om hand för komponentanvändning
- Vi skapar nya lösningar för komponentanvändning som gör att vi kan använda materialflöden för olika komponenter i olika byggnader.
- ### Systeminredning till byggsats för enkel transport
- Vi skapar byggsatsar som är enkla att transportera och som kan användas i olika byggnader.
- ### Systeminredning har används för att, mer till förmån
- Vi skapar byggsatsar som är enkla att transportera och som kan användas i olika byggnader.
- ### Systeminredning bidrar till hållbara rum
- Vi skapar byggsatsar som är enkla att transportera och som kan användas i olika byggnader.
- | Material
användning | Utslag
avfall | Utslag
avfall |
|------------------------|------------------|------------------|
| 50% | 52% | 1% |
- ### Högstämningssystem materialiserat i en lokal systeminredning som kan användas i olika byggnader
- Vi skapar byggsatsar som är enkla att transportera och som kan användas i olika byggnader.
- ### Högstämningssystem materialiserat i en lokal systeminredning som kan användas i olika byggnader
- Vi skapar byggsatsar som är enkla att transportera och som kan användas i olika byggnader.
- ### Högstämningssystem materialiserat i en lokal systeminredning som kan användas i olika byggnader
- Vi skapar byggsatsar som är enkla att transportera och som kan användas i olika byggnader.
- MOHVEN
Systeminredning
- MOHVEN



TARKETT

- Återvinning av installationsspill från plastgolv
- Återvinning av golv (trä och textil)
- Industriell tvättprocess som tar bort lim och spackel plastgolv
- Världens första Svanenmärkta plastgolv
- Transparens (EPD)
- Industriell symbios, sekundära material som "råvaror"
- Nya affärsmodeller





Diskussion och rekommendationer

DISKUSSION MED HÄNSYN TILL LITERATURSTUDIE

Minskat materialsvinn redan i byggprojektering:

- Uttalat fokus på minskat materialsvinn redan i projekteringsfas:
 - Följning av Byggföretagens **riktlinjer** och Upphandlingsmyndighetens **hållbarhetskriterier** för avfallsflöden
 - Fundering på **byggmetod** ur en avfallshantering synpunkt
 - Val av **kriterier** för materialval och **krav** som ska ställas vid upphandling
 - Val av **avfallssamordnare** som har kunskap och kompetens för att definiera ansvarsområde för varje aktör, hjälpa i och uppfölja strategier för minskat materialsvinn
- Materialval – val av leverantör
 - Prioritering av **återbruk** eller användning av produkter som är tillverkade med **återvunnen material**
 - Leverantörer som **återtar spill** från installation och materialåtervinner de produkter som byggs in
 - Val av material som är **miljöcertifierade** och där **dokumenterade egenskaper** om återvinningsmöjlighet, resursanvändning, miljöpåverkan med mera är transparenta.
- Byggkomponenter:
 - **Prefabricering, standardisering och modulbyggande**
 - bättre kontroll på kvalitet
 - Underlättar montering och demontering – förenklad utsortering
 - Stimulerar återanvändning och minimerar spillet
 - Minimering av sammanfogningssystem och preferens för **mekaniska sammanfogningar** – underlättar demontering
 - **Separerbara produkter**: olika livslängder – förenklade utbyte, enklare återvinning av olika material

DISKUSSION MED HÄNSYN TILL LITERATURSTUDIE

Minskat materialsvinn i byggskede:

- Avfallshanteringsplan – gärna digital version:
 - **Samarbete**, tydligt **ansvar** och **upphandlingskrav**
 - **Källsortering på byggplats** minst enligt lagkrav, gärna enligt Upphandlingsmyndighetens dokument
 - Planering av **avfallskärlens platser utifrån olika skeden** i produktionen
 - Dokumentering av **avfallsstatistiken per fraktion** samt av mängden material som omhändertas och inte blivit avfall
 - **Bra sortering på plats** – minskning av blandat avfall. Användning av **ny teknik**: t.ex. radiofrekvensidentifiering (RFID), eller taggar och sensorer för materialdetektering som beskrevs i exemplet från Carl-Robot.
 - Bättre kunskap om **hantering av farligt avfall** - hjälp av t.ex. appen "Farligt avfall"
- Digitalisering:
 - Alla material, resurser, aktörer och deras åtgärder, tidsplaner, återbruksåtgärder med mera kan finnas i **en enda databas** - enkelt att **hitta information** om hela konstruktioner, om materialets egenskaper och att **främja återanvändning, återvinning** och uppnå minsta möjliga materialsvinn.

UTMANINGAR

Ekonomi

- Saknas incitament och system för logistik för att främja återbruk och återvinning.
- Återvunna material brukar vara dyrare än jungfruligt material, vanligtvis på grund av en obalans i efterfrågan/utbudskedja.
- Skatt på arbetskraft är högre än på maskiner. Dyrt med demontering och up-cycling.

Kunskap

- Bristande kunskap och samverkan mellan olika aktörer.
- Det råder brist på information och vägledning. Otydligt hur olika aktörer kan bidra i arbetet.
- Glapp mellan forskningsprojek och traditionella projekt.
- Det finns inte tillräcklig kompetens hos de ansvariga aktörerna.

Design

- Många komponenter och material går inte att separeras från varandra.
- Brist på vägledning och instruktioner för återbruk av produkter
- Garnatier - Beställare vet inte hur återbrukade produkter och material skall klassas m.p. egenskaper och kvalitet

Policy

- Det behövs tydliga och tillräckliga styrmedel, vilket kräver stora offentliga investeringar.
- Otillräckligt regelverk.
- Saknas krav på innehållsförteckningar för byggprodukter.
- Inte obligatoriskt med loggbok.

OMSTÄLLNING TILL CIRKULÄR EKONOMI ÄR NÖDVÄNDIGT

För att främja övergången till ett cirkulärt byggande och stimulera till minskat materialsvinn rekommenderar vi därför att medlemmarna i Belok, BeBo och Lågan ansluter till plattformen CC Build för att få tillgång till information, kunskap och verktyg för återbruksinventering.



FÖRSLAG PÅ FORTSATT ARBETE

Ställa krav i tidiga skeden i projekten på resurseffektivitet och cirkulära avfallsflöden samt testa nya affärsmodeller i samarbete med materialleverantörer.

Fortsätta med demonstrationsprojekt (gärna fokus på småhus, det saknas) eller metodutveckling inom tex:

- att använda Upphandlingsmyndighetens nya kriterier i tre projekt och jämföra utfall mot tre liknande projekt map på materialsvinn i tidigt skede.
- Digitalisering avgörande, tex testa använda BIM i kombination med att ta fram en digital materialloggbok i 3D. Material passports.
- att utveckla ett enkelt verktyg för beräkning av ekonomisk respektive miljömässig vinst vid användandet av återbrukade byggprodukter.
- att ta fram mallar för frivilliga avtal där samtliga aktörer, inbegripet underleverantörer, åtar sig att minska materialsvinn genom hela byggprocessen.
- en avfallsplan som app som jämför prestanda mot andra projekt och ger användaren en belöning vid rätt utförd sortering för att främja beteendeförändring ute i projekten. Ansvarig återbruksledare



The background of the slide is a composite image. The left side shows a close-up of green tree leaves and branches, with a bright, hazy light source behind them. The right side shows a tall, modern glass skyscraper with a blue-tinted facade. The text is overlaid on the left side of this background.

TACK FÖR ER UPPMÄRKSAMHET!

Frågor?