

EUROPÆISKE INITIATIVER
TIL ØGET KVALITET I GENBRUG
OG GENANVENDELSE AF
BYGGE- OG ANLÆGSAFFALD



Nedrivningspraksis og
sorteringsteknologier

2016

DAKOFA 

Forord

EU Kommissionen publicerede som et led i et større projekt¹ i slutningen af 2015 et udkast til 28 landerapporter, som beskriver håndtering af bygge- og anlægsaffald i de enkelte medlemslande. Der blev i Kommissionens arbejde lagt vægt på at identificere og beskrive metoder, tiltag og virkemidler, som bidrager til øget kvalitet i genbrug og genanvendelse af bygge- og anlægsaffald.

DAKOFA igangsatte derfor et arbejde, som ud fra et dansk perspektiv havde til formål at screene de 27 landerapporter med henblik på at kortlægge tiltag udviklet og afprøvet i andre EU-lande, som – set med danske øjne - har vist god effekt på at øge kvaliteten i genbrug og genanvendelse af bygge- og anlægsaffaldet.

Arbejdet er mundet ud i 4 små tematiske idékataloger, som alle bærer hovedoverskriften ”Europæiske initiativer til øget kvalitet i genbrug og genanvendelse af bygge- og anlægsaffald”. De fire temaer er:

- Dokumentation og sporbarhed
- Beton
- Nedrivningspraksis og sorteringsteknologier
- Markedet for genbrugs og genanvendte byggematerialer

DAKOFA ønsker med dette arbejde at skabe et let tilgængeligt overblik over tiltag og virkemidler til bedre genanvendelse af bygge- og anlægsaffald, der med succes er afprøvet i andre EU-lande. DAKOFA håber, at den danske sektor kan få glæde af arbejdet og finde inspiration.

Screenings- og kortlægningsundersøgelsen er gennemført af Golder Associates A/S og Danish Waste Solutions ApS i tæt samarbejde med DAKOFA

¹ EU-Kommissionen igangsatte i januar 2015 et stort projekt, ”Resource Efficient Use of Mixed Wastes”, der havde til formål at kortlægge den nuværende situation vedrørende håndtering af bygge- og anlægsaffald i EU-medlemsstaterne, og herunder blandt andet ”god praksis” i forhold til at skabe gode betingelser for at øge genbrug og for at sikre kvalitet i genanvendelsen/nyttiggørelsen af bygge- og anlægsaffaldet i medlemsstaterne. Læs mere på http://ec.europa.eu/environment/waste/studies/mixed_waste.htm#deliverables

Nedrivningspraksis og sorteringsteknologier

1.1 Baggrund

Bygge- og anlægsaffald udgør den største mængde affald i Danmark, og i dag bliver helt op til 87 % af bygge- og anlægsaffaldet genanvendt jf. ADS². Den nationale ressourcestrategi³ anfører dog, at kvaliteten af denne genanvendelse skal øges, så ressourcerne i bygge- og anlægsaffaldet anvendes optimalt.

Ressourcestrategien giver byggebranchen en central rolle i forhold at sikre en bedre kvalitet i anvendelse af bygge- og anlægsaffald. Ifølge ressourcestrategien er det under selve nedrivningen og den efterfølgende håndtering af affaldet, der skal tages hånd om de problematiske stoffer.

Det kræver, at de miljøfarlige stoffer bliver screenet og kortlagt allerede før nedrivning. Derefter gælder det om i størst muligt omfang kunne udsortere bygge- og anlægsaffald som uforurenede, genanvendelige materialer, således at ressourcerne i bygge- og anlægsaffald bliver genbrugt til formål, der svarer til deres oprindelige funktion eller indgår i produktion af nye materialer.

I selve nedrivningsprocessen er valget af nedrivningsteknikker afgørende for den efterfølgende sortering af affaldet. Sorteringen af affaldet indebærer i princippet at bl.a. sammensatte bygningskomponenter (fx sandwichelementer) bliver adskilt og sorteret i genanvendelige materialefraktioner, og at urenheder bliver sorteret fra de genanvendelige materialer (fx. jern, metaller eller PCB fra træ). En god sorteringsgrad medfører, at kvaliteten af materialerne øges, og at mulighederne for genanvendelse af materialerne forbedres.

1.2 Udfordringer i Danmark

For at kunne øge mængden af bygge- og anlægsaffald, der genbruges eller genanvendes til produktion af nye produkter, kan bl.a. følgende udfordringer identificeres i nedrivningspraksis og den efterfølgende affaldshåndtering:

1. Manglende viden om bedste praksis og bedste tilgængelige teknologi (BAT) til at udføre arbejdet (nedrivning og efterfølgende affaldshåndtering) i forhold til at sikre ressourcer til genbrug og genanvendelse.
2. Manglende kortlægning af en bygning før nedrivning med henblik på identificering af bygningens ressourcepotentiale samt planlægning af optimal ressourcehåndtering.
3. En risiko for fortynding af miljøfarlige stoffer ved blanding af flere affaldsstrømme (forkert affaldshåndtering)
4. Manglende avancerede sorteringsteknologier, som kan fjerne mindre urenheder fra materialerne og imødekomme de udfordringer, ændringer i affaldsstrømmen giver over tid.

1.3 Interessante tiltag fra EU-projektet

Med hensyn til ovenstående udfordringer, er der i de 27 europæiske landerapporter identificeret fem tiltag, som kan være interessante for danske aktører.

² Affaldsdatasystemet. Affaldsdatasystemet samler informationerne om affaldsstrømme i Danmark. Affaldsdatasystemet har til formål at indeholde oplysninger om affald og at stille oplysninger om affald til rådighed for myndigheder, anlæg og virksomheder, som indberetter til Affaldsdatasystemet.

³ Miljøstyrelsen, Danmark uden affald, Ressourceplan for affaldshåndtering 2013-2018, Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 4 (2014).

Det første tiltag er en guide omkring ”Best Practice” ved nedrivning og efterfølgende affaldshåndtering af vanskelige affaldsfraktioner, som kan være med at give de danske aktører nyttig viden omkring håndtering af disse fraktioner. Derefter følger to tiltag som er eksempler på projekter, der har bidraget positivt til genanvendelse af materialerne i bygge- og anlægsaffald. Det første tiltag er et statsligt initieret koncept, som har til formål at give vejledning om korrekt affaldshåndtering på byggepladsen. Det andet er et projekt hos en nedrivningsvirksomhed med fokus på bæredygtig nedrivning. De to sidste tiltag er to meget forskellige teknologier, den ene med mulighed for at reagere på ændringer i affaldsstrømmen, og den anden er udviklet til en specifik affaldsstrøm. Begge teknologier kan hver på sin måde være med til at forbedre mulighederne for genanvendelse gennem introduktion af nye effektive, intelligente sorteringsteknologier.

Desuden er to andre interessante teknologier til forbedring af sorteringskvaliteten af nedknust beton identificeret under temaet *Beton (katalognummer 8 og 9)* og et certifikat for selektiv nedrivning, TRACIMAT under temaet *Dokumentation og sporbarhed (katalog nr. 1)*.

Katalog nr. 14: Dealing with difficult demolition wastes: A guide (Storbritanien)

”*Dealing with difficult demolition waste*” er en vejledning, som har til formål at vejlede omkring muligheder for øget genanvendelse og genbrug af vanskelige fraktioner af bygge- og anlægsaffald. Den omhandler primært Best Practice (design af materialer, nedrivningsteknikker, sortering) for gulvbelægninger, sandwichelementer, industrielle batterier og røgalarmer, men indeholder derudover et katalog med kortere beskrivelser for en lang række af andre materialer.

Katalog nr. 15: SuperDrecksKëscht (Luxemburg)

Dette tiltag er et eksempel på et statsligt initieret koncept, SuperDrecksKëscht fir Betriber, der ved at tilbyde vejledning, uddannelse og informationsmateriale til affaldshåndtering på byggepladserne ønsker at forbedre genanvendelsen af materialerne. En byggeplads, der kan overholde kravene i SuperDrecksKëscht (ISO 14024:2000), får udstedt et certifikat, der kan bruges til markedsføring.

Katalog nr. 16: Oranje BV – Sustainable demolition (Holland)

Sustainable demolition er et projekt om bæredygtig nedrivning, hvor størstedelen af nedrevne materialer bliver genbrugt eller genanvendt i konstruktionskæden. Projektet er igangsat af Oranje BV, en af de største nedrivningsvirksomheder i Holland og indebærer bl.a., at Oranje ved alle sine nedrivningsprojekter udfører et site-audit for at kortlægge potentielle materialer, der kan genbruges/genanvendes. Derefter lægges en plan for maksimal udnyttelse af ressourcer med hensyn til gældende lovkrav. Resultaterne fra projektet viste, at 95% af materialerne fra nedrivning kunne genbruges som sekundært råmateriale af høj kvalitet.

Katalog nr. 17: Zen Robotics Recycler (ZRR) (Finland)

Den første identificerede teknologi er en robotteknologi, Zen Robotics Recycler (ZRR), der ved hjælp af artificiel intelligens (AI) kan sortere affald. Denne sorteringsteknologi er robust og effektiv, eftersom den løbende kan opgraderes til at lære nye fraktioner at kende og dermed giver operatøren mulighed for at justere sorteringen i forhold til eventuelle ændringer i affaldsstrømmen.

Katalog nr. 18: Nihot – luftsoreringssystemer (Holland)

Den anden sorteringsteknologi er Nihot, der sorterer fraktioner med hjælp af kontrolleret luft på baggrund af materialernes tæthed, volumen og form. Nihot er et skræddersyet løsning til en specifik affaldsstrøm. Sorteringssystemet består af en eller flere maskiner, der udvælges som resultat af en testsortering af det relevante materiale. Eftersom sorteringssystemet er højt specialiseret, kan det opnå en sorteringsgrad på mellem 95 og 99 %.

Katalog nr. 14	Navn på tiltag: Dealing with difficult demolition wastes: A guide	Sprog: Engelsk
Land: Storbritannien	Status: Afsluttet	År: 2013
Deltagere: Udgiver: BRE (privat videnskabelig organisation med fokus på byggeri) Forfattere: Katherine Adams, Gilli Hobbs and Christopher Yapp		
Affaldsfraktion: Affald til deponi, sammensatte produkter: svære at adskille		
<p>Beskrivelse:</p> <p>Bygge- og anlægsaffald danner i dag den største affaldsstrøm i Storbritannien. Typisk bliver op til 90 procent af Bygge- og anlægsaffald genbrugt eller genanvendt, men som følge af den ændrede sammensætning af affaldet er der en voksende bekymring for, at det i fremtiden ikke vil være muligt at opretholde disse høje genanvendelsesprocenter, med det resultat, at andelen af affald til deponering vil stige.</p> <p>Den ændrede sammensætning i affaldet kan ses som et øget antal affaldsfraktioner, der er vanskelige at genbruge eller genanvende på grund af deres materialesammensætning, nedrivningsteknikker, forureningsindehold eller lav markedsværdi. Derudover kan en del innovative produkter, der i dag bliver brugt til byggeri, skabe udfordringer som affald i fremtiden.</p> <p>BRE har i 2013 udgivet en guide ”<i>Dealing with Difficult Demolition Waste: A guide</i>”. Guiden har som formål at vejlede omkring muligheder for øget genanvendelse og genbrug af vanskelige fraktioner bygge- og anlægsaffald.</p> <p>Den fokuserer primært på følgende fraktioner:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gulvbelægninger • Industrielle batterier • Sandwichelementer • Røgalmer <p>For disse fraktioner indeholder guiden en kortlægning af den nuværende affaldshåndtering og en detaljeret beskrivelse af, hvordan fraktionens genanvendelse, genbrug og nyttiggørelsesniveau potentielt kan forbedres. Forbedringerne omfatter tiltag omkring bl.a.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Design af materialer • Teknikker i forbindelse med nedrivning • Optimal sortering iht. metoder og opdeling af fraktioner efter nedrivning <p>En lang række andre vanskelige affaldsfraktioner og udfordringer forbundet med genanvendelse og nyttiggørelse af disse, er behandlet mere kortfattet i guidens bilag. Guiden beskriver også kort de centrale principper i bæredygtigt byggeri.</p> <p>Guidens målgruppe er alle, der arbejder med nedrivning, affald og genbrug eller bæredygtigt byggeri og har en interesse at reducere mængden affald til deponi.</p>		
<p>Kontaktoplysninger: http://www.bre.co.uk Kan købes på www.brebookshop.com Mail: brepress@ihs.com</p>		

Katalog nr. 15	Navn på tiltag: SuperDrecksKëscht fir Betriber – miljørigtig og økonomisk affaldshåndtering af en byggeplads	Sprog: Engelsk, fransk, luxembourgsk, tysk, portugisisk
Land: Luxembourg	Status: Afsluttet	År: 2014
Deltagerne: Ministeriet for bæredygtig udvikling og infrastruktur Chambre des Métiers (Chamber of Trade) Chambre de Commerce (handelskammeret)		
Affaldsfraktion: Alle fraktioner af B&A affald		
Beskrivelse: <p>SuperDrecksKëscht er et initiativ, der er igangsat af Ministeriet for bæredygtig udvikling og infrastruktur, Chambre des Métiers og Chambre de Commerce (handelskammeret), som en del af strategien for affaldshåndtering i Luxembourg. Initiativet tager udgangspunkt i EU's affaldshierarki og har til formål at bruge den nyeste viden til at implementere bæredygtig ressourceforvaltning af høj kvalitet. Ved at påtage sig denne udfordring, er tanken, at SuperDrecksKëscht skal fungere som en rollemodel i økologisk omstrukturering.</p> <p>Et af SuperDrecksKëscht koncepter er <i>SuperDrecksKëscht fir Betriber – økologisk og økonomisk affaldshåndtering på en byggeplads</i>. Formålet med konceptet er, igennem vejledning at forebygge affaldsdannelse og forbedre affaldshåndteringen på byggepladserne, herunder sikre at det hele foregår i overensstemmelse med gældende lovgivning.</p> <p>For interesserede byggepladser, tilbyder SuperDrecksKëscht følgende:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rådgivning omkring sortering (opsætning af sorteringscenter) med løbende opfølgning og rapportering • Klistremærker til containere • Informationsfolder for at øge bevidstheden hos sorteringscentrets brugere • Uddannelse (2 timer) til en affaldsansvarlig • Et SuperDrecksKëscht® fir Betriber certifikat, der kan bruges til markedsføring <p>For at opnå certifikatet SuperDrecksKëscht fir Betriber skal bygherren, byggepladsens ledere eller operatøren af sorteringscentret på byggepladsen underskrive en aftale med SuperDrecksKëscht . Hvis byggepladsen i tre måneder kan overholde kravene i SuperDrecksKëscht® fir Betriber, kan den underskrevne part få certifikatet SuperDrecksKëscht fir Betriber (ISO 14024:2000) og bruge det til markedsføringsformål. For at bevare certifikatet, bliver byggepladsen kontrolleret hver 4. måned. Certifikatet bliver verificeret 8 måneder efter start. Hvis byggepladsen ikke overholder kravene, bliver certifikatet tilbagetrukket.</p> <p>Ved afslutningen af byggeriet kan den færdige bygning blive tildelt et diplom, der bekræfter optimal affaldshåndtering i bygningens anlægsfase. Dette er, hvis aftalen er underskrevet af bygherre og SuperDrecksKëscht. Hvis aftalen er underskrevet mellem SuperDrecksKëscht og operatøren af sorteringscentret, kan den sidstnævnte bruge certifikatet, som et bevis om at have opereret et certificeret sorteringscenter.</p> <p>Med henblik på at gøre implementeringen af SuperDrecksKëscht fir Betriber så effektiv som muligt, anbefaler SuperDrecksKëscht samarbejde med virksomheder (arkitekter, entreprenører etc.), der er kvalitetsgodkendte af SuperDrecksKëscht fir Betriber. For at opnå godkendelse af SuperDrecksKëscht gran Betriber skal virksomheder være certificeret iht. ISO 14024-standarden, og mindst en af virksomhedens medarbejdere skal have deltaget i særlig uddannelse, tilbudt af SuperDrecksKëscht fir Betriber.</p>		
Kontaktoplysninger: https://www.sdk.lu/index.php/en/reverse-consumption/ecological-waste-management-on-construction-sites Contact person: Eric Corrigan Tel: (+352) 48 82 16-231 Mail: eric.corrigan@sdk.lu		

Katalog nr. 16	Navn på tiltag: Oranje BV – Sustainable demolition	Sprog: Hollandsk
Land: Holland	Status: Igangværende	År: 2001
Deltagerne: Oranje BV (privat nedrivningsvirksomhed)		
Affaldsfraktion: Bygge- og anlægsaffald		
<p>Beskrivelse: Oranje BV er en af Hollands største virksomheder inden for nedrivning, asbestsanering og jordrensning. I 2001 startede virksomheden det første projekt inden for bæredygtig nedrivning, hvor bygge- og anlægsaffaldet fra et projekt i størst muligt omfang skulle genbruges direkte eller indirekte. Drivkraften til projektet denne gang var:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Manglende plads til at deponere affald • Ikke tilfredsstillende resultater fra forbrænding af affald • Manglende leverance af byggematerialer til bygge- og anlægsprojekter <p>Resultaterne fra projektet viste, at 95 % af materialerne fra nedrivning kunne genbruges som høj-kvalitet sekundært råmateriale til nye produkter. I modsætning til den traditionelle nedrivning, bliver størstedelen af nedrevne materialer ved bæredygtig nedrivning genbrugt eller genanvendt i konstruktionskæden. Det kan ske både direkte eller indirekte:</p> <p><u>Direkte:</u> Materialer bruges uforandret til deres oprindelige funktioner. Det gælder for materialer som fx plastrammer, trægulv, træbjælker, døre og stikkontakter.</p> <p><u>Indirekte:</u> Materialer gennemgår sortering/behandling og bliver til sekundære råstoffer til konstruktionsmaterialer. Dette omfatter fx beton, træ, kalksten og tagbitumen.</p> <p>Orange har undersøgt merværdien af bæredygtig nedrivning i forhold til traditionel nedrivning. Undersøgelsen viser, at ved bæredygtig nedrivning af boliger og bygninger, kan nye byggevarer næsten helt erstattes af de sekundære. Derudover bliver CO₂-udledning væsentligt reduceret, især ved at antallet transporter af materialer og affald til og fra byggepladsen reduceres. Ved behandling/sortering og genbrug/genanvendelse af materialer til byggeri on-site eller i nærheden, kan en reduktion i CO₂-udledning på op til 40% opnås.</p> <p>For at nå det bedst mulige resultat af bæredygtig nedrivning, udfører Orange på alle sine nedrivningsprojekter en site-auditering for at kortlægge potentielle materialer, der kan genbruges/genanvendes. Derefter lægges en plan for maksimal udnyttelse af ressourcer med hensyn til lovkrav.</p> <p>Orange BV har deltaget i projektet Circle City igennem ti år. Circle City er et totalkoncept med aktører fra nedrivning, sanering, byggeri, design, teknologiudvikling og myndigheder. Projektets formål er at lukke materialekæden i byggeri og anlæg ved at bringe byggematerialer tilbage til konstruktionscyklus ved endt brug. Den første succes blev opnået i Rotterdam, hvor det var muligt at lukke materialekredsløbet mellem nedrivnings-, renoverings- og byggeprojekter. I løbet af de kommende 2 år vil fem nye byer blive udviklet til ”Circle Cities”.</p>		
<p>Kontaktoplysninger: www.oranje-bv.nl Oranje B.V. Industrieweg 120 3044 Rotterdam Netherlands Tel: +31 10 800 1100</p>		

Katalog nr. 17	Navn på tiltag: ZenRobotics Recycler	Sprog: Engelsk, tysk, hollandsk, japansk, italiensk, spansk
Land: Finland	Status: Afsluttet	År: Nyeste model fra 2014
Deltagerne: ZenRobotics Ltd (Privat virksomhed)		
Affaldsfraktion: Affald til sortering		
<p>Beskrivelse: ZenRobotics Ltd. har udviklet verdens første robot, ZenRobotics Recycler (ZRR), der med hjælp af kunstig intelligens (AI) effektivt kan sortere affald. I modsætning til traditionelle sorteringsmaskiner, der er baseret på mekaniske og elektriske komponenter, opererer ZRR med hjælp af artificiel intelligens. Kernen i ZRR er den unikke software, der analyserer data fra sensorer (metaldetektor, NIR- kamera, VNIR- kamera 3D-kamera) ved hjælp af AI algoritmer.</p> <p>ZRR er en god løsning til dem, der vil have en sorteringsløsning i mindre skala. Den leveres med en eller flere plukkearme. Antallet af arme bestemmer sorteringskapaciteten. En robotarm kan plukke op til 2000 genstande/time. Den maksimale vægt per genstand er 20 kg. Endvidere kræver ZRR et transportbånd og en fødetragt, der muliggør en kontinuerlig og jævn strøm af affald til systemet.</p> <p>I dag bliver ZRR brugt til at sortere metaller, træ, gips, sten, beton, hård plast, pap og papir, men robotsystemet er ikke begrænset til disse fraktioner. Den kan ”uddannes” til at genkende flere typer af materialer. Den avancerede softwareteknologien gør det muligt at forbedre og opgradere robotten løbende. Det giver operatørerne mulighed at reagere på ændringer i affaldsstrømmen.</p> <p>ZRR-systemet er i øjeblikket i brug hos affaldshåndteringsvirksomheder i Holland, Schweiz, Finland, Frankrig, Japan og USA.</p> <p>Kunder, der bruger ZRR har bl.a. nævnt følgende fordele:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Omkostningseffektivitet – 24/7 sortering • Reduceret transportbehov – sortering tæt på kilden • Bedre sorteringsgrad – mindre affald til forbrænding og deponering • Effektiv proces uden forbehandling eller neddeling af affald • Sortering af flere fraktioner samtidigt • Brugen af Best Available Technology (BAT) <p>Zen Robotics Ltd. deltager i EU’s <i>Eco Innovations</i> program med projektet ReWARD (Robotics Waste Recycling Demonstration). Programmet omfatter produkter, der både beskytter miljøet og har et bæredygtig kommerciel potentiale.</p>		
<p>Kontaktoplysninger: www.zenrobotics.com</p> <p>ZenRobotics Ltd. Vilhonkatu 5 A FI-00100 Helsinki Finland Tel: +358 45 259 6161 Email: info@zenrobotics.com</p>		

Katalog nr. 18	Navn på tiltag: Nihot – luftsoreringssystemer	Sprog: Hollandsk
Land: Holland	Status: Løbende produktudvikling	År: 1945 –
Deltagerne: Nihot Recycling Technology B.V		
Affaldsfraktion: Affald til sortering		
<p>Beskrivelse: Nihot Recycling Technology BV har mere end 70 års erfaring i luftsoreringsteknologier. Et af Nihot Recyclings kerneteknologier er kontrolleret luft, som er en god affaldssorteringsmetode.</p> <p>Nihot luftsoreringssystemer og -løsninger udnyttes til at adskille affald på baggrund af materialets tæthed, volumen og form. Den kan altså bruges til at sortere tunge og lette fraktioner fra hinanden. Fraktionsstørrelserne kan variere mellem 0-500 mm.</p> <p>Nihot designer, producerer og installerer flere forskellige luftsoreringssystemer og -teknologier, der kan anvendes til en lang række applikationer og materialestrømme, herunder bygge- og nedrivningsaffald.</p> <p>For at kunne finde den bedste løsning til en kunde, er Nihots fabrik i Amsterdam udstyret med et testcenter, som råder over flere maskintyper. Testcentret bruges til at teste prøvemateriale fra kunder i en enkel maskine eller i en kombination af maskiner. Resultatet bruges til at sammensætte en skræddersyet løsning til en specifik affaldsstrøm.</p> <p>Nihots luftsoreringssystemer bliver brugt på 750 anlæg over hele verden.</p> <p>Fordele ved at bruge kontrolleret luft til sortering er:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Høj udsorteringsgrad (95-99%) • Fjerner uønskede materialer for at beskytte maskinerne (fx neddelere) • Er alsidig og pålidelig • Ingen støv • Lave driftsomkostninger <p>I Danmark bliver Nihot systemer i dag brugt bl.a. ved Stenrand Grusgrav, Svebølle til at fjerne træ fra aggregater.</p>		
<p>Kontaktoplysninger: http://www.nihot.nl/</p> <p>Nihot Recycling Technology B.V Generatorstraat 16 NL-1014 AT Amsterdam The Netherlands Tel: +31 10 800 1100 Mail: info@nihot.nl</p>		