

Teknik- og Miljøforvaltningen, Bygningsfornyelse

Værktøj til Materialscreening

En introduktion til anvendelsen af værktøjet
bygningsrenoveringer

Indhold

Introduktion til "Værktøj til Materialescreening" i bygningsfornyelsen	2
Formål med værktøjet:	2
Hvornår skal jeg anvende værktøjet?	3
Hvordan bruger jeg værktøjet?	3
1) Intro:	3
2) Input:	3
3) Output:.....	5
4) Kommunikation.....	6
Skal værktøjet opdateres, og hvordan gør jeg?	7
1) Arkbeskyttelse.....	7
2) Skjulte ark	7
3) Hvad skal opdateres?	8
Hvor kommer tal fra?.....	8

Introduktion til "Værktøj til Materialescreening" i bygningsfornyelsen

Dette værktøj er udviklet af Lendager Group for Teknik- og Miljøforvaltningens afdeling for bygningsrenoveringer.

BYGNINGSFORNYELSE

Screeningsværktøj for valg af materialer til cirkulering

Materiale	Beskrivelse	Mængde	Årstal	Tekniske specifikationer	Note
Vingetegl	Hvordan vil du beskrive materialet? (Placering, stand, forekomst etc.)	Hvor mange m2?	Hvornår er vingetegl lagt?	Hvilken type under eller overstrykning?	Hvis vingetegl er fra før 1960 vil under/overstrykningen typisk være kalk. Efter 1960 kan det være kalk, cement & skumbla.
	Angiv kort beskrivelse	Indtast m2	Angiv årstal (AAAA)	Anvend scroll-down menu	
	Skriv her	0	Tast her	Klik her	

Formål med værktøjet:

Formålet med værktøjet er at screene potentialet for cirkulering (og bevaring) af eksisterende materialer i bygningsrenoveringer.

På baggrund af screeningen anbefales den optimale metode til cirkulering af de indtastede materialer. Værktøjet er programmeret til at pege på det cirkuleringsgreb, der muliggør den største CO2-mæssige besparelse i indeværende og kommende projekter. Dette er som oftest ved direkte genbrug af materialerne, da denne proces kræver minimal tilførsel af jomfruelige materialer, transport samt energitilførsel. Værktøjet vurderer derfor, hvorvidt det er muligt at genbruge materialerne eller ej på baggrund af en række tekniske parametre. Er direkte genbrug ikke muligt, foreslås en alternativ genanvendelsesform, som enten kan betragtes som upcycling eller downcycling, afhængigt af, hvilken værdi materialet anvendes til i sin nye funktion.

GREB TIL CIRKULERING

I værktøjet bruges forskellige termer til afdækning af potentialer for cirkulering. Cirkulering bruges som paraplybegreb for genbrug, upcycling og downcycling. Definitionen af begreberne er som følger:



GENBRUG

Genbrug dækker over brugen af et materiale eller produkt, der anvendes til samme funktion eller i samme form efter en brugscyklus. Genbrug inkluderer både processer, hvor materialer genbruges direkte og hvor materialerne gennemgår en eller flere bearbejdningsprocesser.



UPCYCLING

Upcycling beskriver omdannelsen af restmaterialer eller affald til et nyt produkt, der har en højere materiel og/eller økonomisk værdi end tidligere. Det sker gennem oparbejdningsprocesser og materialets levetid forlænges.



DOWNCYCLING

Downcycling beskriver den proces, hvor materialet, der er udvundet af et tidligere produkt, bliver brugt til at skabe et nyt produkt med en lavere økonomisk og/eller materiel værdi.

Figur 1: Greb til cirkulering

Hvornår skal jeg anvende værktøjet?

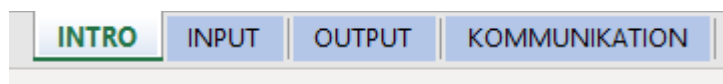
Screeningsværktøjet er udviklet til projektledere og nøglepersonale i TMF, og skal bruges, når besigtigelser af bygninger gennemføres. Dette kan være allerede i ansøgnings-fasen, hvor det indledende CØ-potentiale af et givent projekt skal indgå som parameter i den politiske indstilling og efterfølgende gennemførelse.

Værktøjet skal ligeledes bruges i forbindelse med udvikling af udbudsmateriale til teknisk rådgiver og/eller entreprenør, så det rette fokus på materialelegnanvendelse tænkes ind fra start.

Du kan læse mere om, hvornår screeningsværktøjet skal i brug, i Teknik- og Miljøforvaltningens "Værktøj til implementering af cirkulær økonomi i renoveringsprojekter".

Hvordan bruger jeg værktøjet?

Værktøjet er inddelt i 3 ark; "input", "output" samt "kommunikation"



1) Intro:

I dette ark introduceres værktøjet helt overordnet i en reduceret version af indeværende guide.

2) Input:

Før du kan bruge værktøjet, må du vide noget om de materialer, du ønsker at screene. Dette indebærer viden om mængder, tykkelse, årstal og en lang række tekniske specifikationer gældende for det enkelte materiale.

Værktøjet fokuserer på tre centrale materialer, som vurderes til at være størst i mængde, mest gængse i bygningsrenoveringer, og have størst potentiale for CO2-besparelser og affaldsminimering, hvis de cirkuleres korrekt.

Disse materialer er **vingetegl, glas og mursten**.

På nedenstående billedeksempel markeres med rødt, hvilke felter, inputs om materialet – i dette tilfælde glas – skal indtastes i.

Materiale	Beskrivelse	Mængde	Årstal	Tekniske specifikationer
Glas	Hvordan vil du beskrive materialet? (Placering, stand, forekomst etc.)	Hvor mange m2?	Hvornår er vinduer produceret?	Hvor mange lag glas er der?
	Angiv kort beskrivelse	Indtast m2	Angiv årstal (AAAA)	Anvend scroll-down menu
	Skriv her	0	Tast her	Klik her

Oplysningerne i "input" skal testes ind som angivet under hvert spørgsmål.

BYGNINSFORNYELSE	
Vingetegl	
Input	Forklaring
Beskrivelse	Her kan du give en kort beskrivelse af materialet. (Placering, stand, forekomst etc.). Et eksempel på en beskrivelse: Vingetegl fremstår lettere slidt og delvist revnet.
Mængde	Her indtastes mængden af vingetegl i m2, outputtet vil blive givet med en antagelse om 14 vingetegl pr. m2.
Årstal	Hvis typen af over- eller understrygning ikke kendes, kan alderen give en indikation. Typisk hvis alder på vingetegl er før 1960 er under/overstrygningen kalk. Efter 1960 kan det være kalk, cement og skum bl.a.
Tekniske specifikationer	
Hvilken type under- eller overstrygning?	Har betydning for det anbefalede greb, da nogle typer af under- og overstrygningen kan have betydning for nedrivningen.
Glas	
Input	Forklaring
Beskrivelse	Her kan du give en kort beskrivelse af materialet. (Placering, stand, forekomst etc.). Et eksempel på en beskrivelse: Bygningen har fået en renovering, så vinduer er af nyere stand. Har en bevaringsværdi på 3 ifølge SAVE.
Mængde	Her indtastes mængden af glas i m2.
Årstal	Har betydning for det anbefalede greb. Hvis vinduet er fra mellem 1950 og 1977 vurderes det at der er PCB i forseglingslimen, hvilket betyder at det ikke er lovligt at genbruge glasset.
Tekniske Specifikationer	
Hvor mange lag glas er der?	Har betydning for det anbefalede greb. Bl.a. kan det kun genbruges direkte hvis det er 3-lagsglas, da det lever op til nuværende energikrav.
Mursten	
Input	Forklaring
Beskrivelse	Her kan du give en kort beskrivelse af materialet. (Placering, stand, forekomst etc.). Et eksempel på en beskrivelse: Mursten fremstår lettere slidt og delvist revnet.
Mængde	Her indtastes mængden af mursten i m2, outputtet vil blive givet med en antagelse om 66 mursten pr. m2.
Årstal	Hvis mørtel ikke kendes, så kan det antages at hvis murstenene er fra 1960 eller senere er mørtlen cement
Tekniske Specifikationer	
Er murstenene pudset?	Der kan være PCB i puds eller maling, som skal vurderes med henblik på cirkulering.
Hvilken type mørtel?	Mørtelen har betydning for det anbefalede greb, da nogle typer af mørtel kan have gøre det sværere at nedtage og adskille mursten end andre.

3) Output:

I "output" får du anvist, hvilket cirkuleringsgreb der er mest hensigtsmæssigt for dit materiale på baggrund af de data, du har oplyst. Desuden får du også indsigt i en lang række andre brugbare informationer om materialet så som indlejret CO₂, forudsætninger for at materialet kan cirkuleres, potentiel CO₂-besparelse hvis materialer cirkuleres, potentielle output mængder, nedrivningsomkostninger mm.

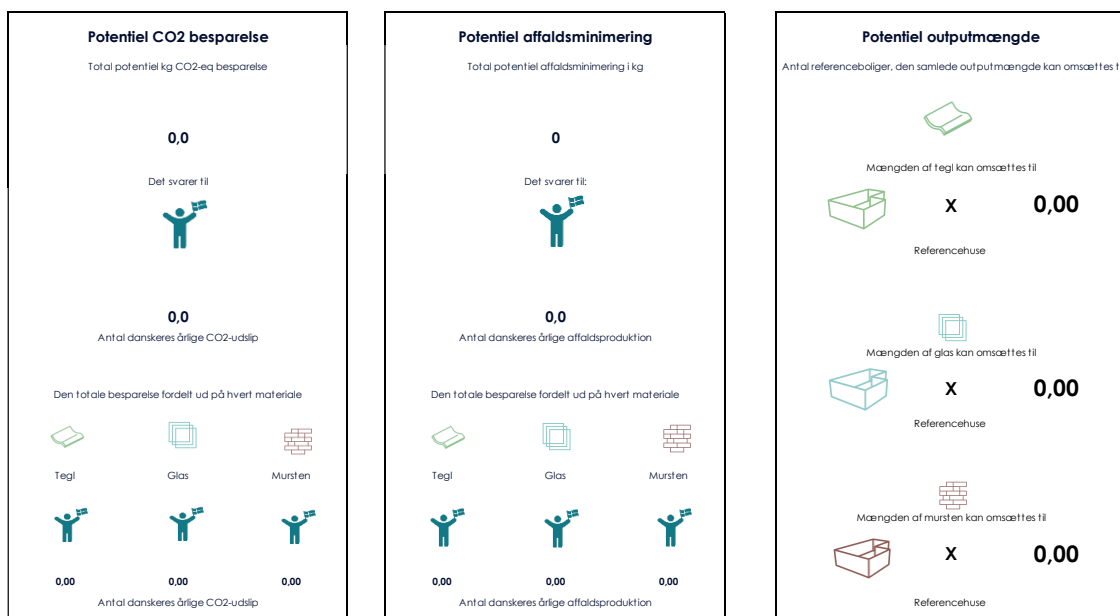
Herunder finder du en tabel som beskriver hvert output i detaljer.

BYGNINGSFORNYELSE	
Output	Forklaring
Beskrivelse	Den samme beskrivelse som du angav i input.
Inputmængde	Den samme mængde som du angav i input.
Indlejret CO ₂	Mængden af indlejret CO ₂ i dine materialer er angivet i [kgCO ₂ eq]. De betyder, at tallet dækker over CO ₂ samt andre typer drivhusgasser, som også kan være relateret til dit materiale. De andre typer er dermed omregnet til CO ₂ for at skabe et mere sammenligneligt og tydeligt grundlag.
Forudsætning(er) for at materialet kan cirkuleres	Beskriver hvilke forudsætninger der er for at materialet kan cirkuleres, angiver f.eks. om der er mistanke om PCB i mursten eller glas . Det er vigtigt at understrege, at forudsætninger altså må tages alvorligt, før der kan siges noget nærmere om reelt cirkuleringspotentiale.
Greb til cirkulering	Angiver det anbefalede greb til cirkulering: Genbrug, upcycling eller downcycling. Disse greb vil være formuleret forskelligt afhængigt af, hvilket materiale der screenes.
Beskrivelse af greb	Her beskrives de helt overordnede principper for, hvordan de givne greb kan udføres.
Potentiel CO ₂ besparelse for given cirkuleringsform	Den potentielle mængde CO ₂ , der kan spares i procent ift. det givne cirkuleringsgreb. Det skal understreges at dette er mere eller mindre grove estimater funderet på et nogle gange meget nyt grundlag, og derfor kun kan benyttes i den interne proces som et beslutningsværktøj.
Baggrund for potentiel CO ₂ -besparelse.	Da procentsatsen for CO ₂ -besparelser i mange tilfælde vil spænde bredt (fx 25-50%) forklares her de overordnede beæggrunde for udfaldet.
Materialets potentielle genanvendelsesprocent i nyt produkt	Den potentielle mængde materiale der kan genbruges i procent ift. det givne cirkuleringsgreb. Det skal understreges at dette er et estimat beregnet på erfaringstal fra interne og eksterne projekter. Derfor skal tal forstås som indikationer fremfor reelle resultater.
Output mængde for given cirkuleringsform	Den mængde materiale, der er tilbage og kan bruges i andre projekter efter det er behandlet ift. cirkuleringsgrebet.
Økonomi (difference fra standard nedrivning)	Angiver differencen i pris fra nænsom nedrivning til standard nedrivning. Et negativt tal angiver en stigning i prisen og et positivt tal en besparelse.

Beskrivelse af økonomi	Forklaring af den givne difference i pris fra standard nedrivning. Vær opmærksom på at en stigning i nedrivningspris kan blive opvejet af, at der ikke skal indkøbes nye materialer.
------------------------	--

4) Kommunikation

På det sidste ark i screeningsværktøjet oversættes konklusioner om CO2-besparelser og affaldsminimering til let forståelige referencer, der med rette kan bruges til kommunikation med stakeholders så som politiske organer, beboere, rådgivere og entreprenører. Tallene perspektiveres til danskeres årlige CO2-udledning og affaldsproduktion.



Potentiel CO2-besparelse

Denne reference sammenligner den mulige CO2-besparelse ved cirkulering af de indtastede materialer i forhold til den gennemsnitlige danskers årlige CO2-forbrug. Beregnet viser det samlede tal på tværs af de 3 materialer såvel som tallet for de enkelte materialer hver især.

Det anslås, at hver dansker i gennemsnit udleder 19 tons CO2 om året.

Potentiel affaldsminimering

Denne reference sammenligner den mulige affaldsminimering ved cirkulering af de indtastede materialer i forhold til den gennemsnitlige danskers årlige affaldsproduktion. Udregningen viser det samlede tal på tværs af de 3 materialer såvel som tallet for de enkelte materialer hver især.

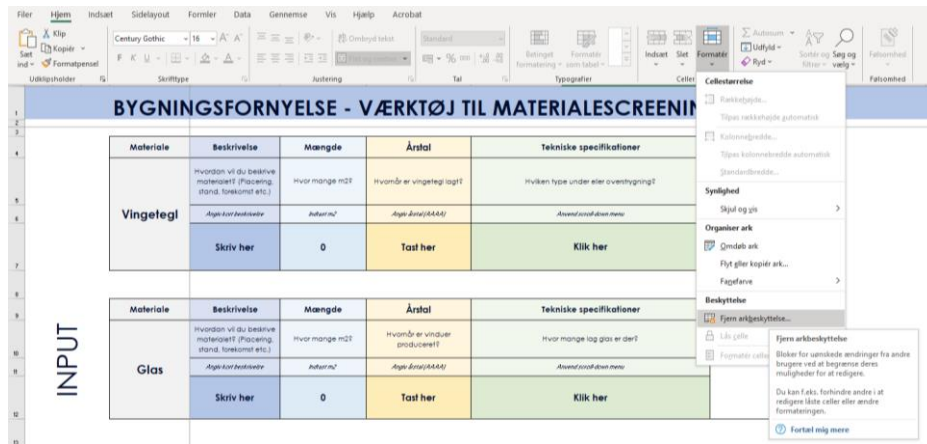
Det anslås, at hver dansker i gennemsnit smider 447 kg husholdningsaffald ud om året.

Potentiel outputmængde

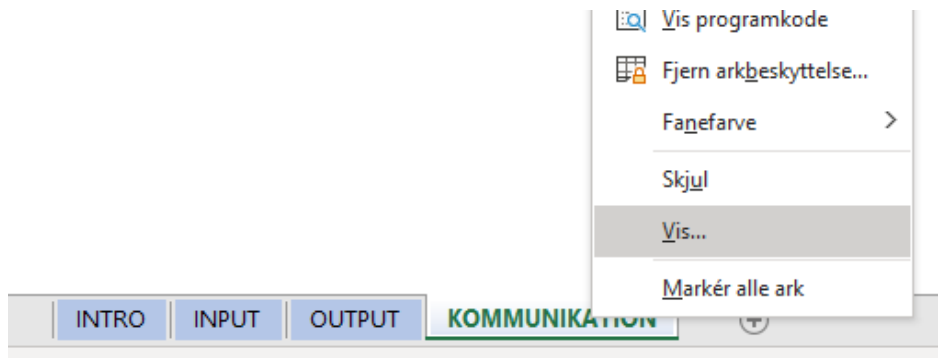
Denne reference illustrerer, hvor mange nye boliger man kan bygge med de indtastede materialer, hvis de (t) anbefalede cirkuleringsgreb realiseres.

En referencebolig er beregnet ud fra et typisk 1-familie-hus på 100m2 med et råhus af beton (samt indkørsel og lille have).

Værktøjet i en version, hvor alle overflødige felter i skrivebeskyttet, således af kun de felter hvor der skal indtastes input er åbne for redigering. Felterne kan naturligvis åbnes op hvis det ønskes, ved at klikke på "hjem" → "formater" og dernæst "fjern arkbeskyttelse".



Bag de 4 synlige ark "input", "output" og "kommunikation" ligger en række skjulte ark med økonomiske, tekniske og miljømæssige argumenter og beregninger, som værktøjet er kodet efter. Disse kan gøres synlige ved at højreklikke på et af de synlige ark, og derefter trykke "vis".



Vis

Vis ark:

- Argumenter
- Cirkuleringsgreb
- Materialeoutput**
- Referencehus
- Økonomi

OK Annuller



Som det ses på screenshottet, findes følgende skjulte ark:

ARK	BESKRIVELSE AF ARK
Argumenter:	Dette ark indeholder den lange række af argumenter, der bruges til at udregne output i screeningsværktøjet. Udviklet i 2020 af Lendager Group i samarbejde med MOE.
Cirkuleringsgreb:	Dette ark angiver alle mulige cirkulerings-greb for materialerne. Dvs. hvis det er muligt at både genbruge, upcycle og downcycle et materiale, kan du sammenligne de forskellige udfald ved hvert greb her. Hvor stor er forskellen økonomisk, CO2-mæssigt mm? Desuden beskrives alle metoder, greb og retningslinjer også i dette ark.
Materialeoutput:	Indeholder data og udregninger bag indlejret CO2 og potentiel CO2 besparelse.
Referenceboliger	Indeholder de antagelser, som beregninger af "referenceboliger" i kommunikations-arket bygger på.
Økonomi:	Indeholder de økonomiske udregninger forbundet med henholdsvis nedrivning og oparbejdning af materialer.

3) Hvad skal opdateres?

Det anbefales som udgangspunkt at følgende tal og argumenter opdateres årligt

- Indlejret CO2 (**materialeoutput, række 41-49**)
- Danskeres gennemsnitlige CO2-udledning pr. år (**argumenter, række 327**)
- Danskere gennemsnitlige affaldsproduktion pr. år (**argumenter, række 331**)
- Nedrivningsomkostninger (**argumenter, række 369-414**)
- Potentielle CO2-besparelser (**argumenter, række 203-217**)
- Genanvendelsesprocent (**argumenter, række 247-261**)
- Beskrivelse af økonomi (**økonomi, række S6-S26**)

Det vurderes ikke på nuværende tidspunkt, at teknologien for de specifikke cirkuleringsgreb vil udvikle sig drastisk i løbet af de næste 1-2 år, hvorfor disse beskrivelser og koder ikke bør opdateres eller forsøgt ændret.

Hvor kommer tal fra?

Tallene i værktøjet kommer fra en blanding af internationale databaser, erfaringstal fra tidligere projekter udført i Lendager Group og MOE, videnskabelige artikler samt erfaringstal fra TMF's egne renoveringsprojekter.

1. Den indlejrede CO2 er udledt stammer fra en såkaldt EPD-database (environmental product declaration), der lister uafhængigt udregnede livscyklusanalyser en lang række naturressourcer og byggematerialer. Når data om materialer fra renoveringsprojekter i værktøjet oplyses, udregnes den indlejrede CO2 dermed baggrund af disse analyser, der er internationalt anerkendte.
2. Tekniske specifikationer kommer i høj grad fra egne erfaringer bakket op af danske rapporter om miljø og genanvendelsespotentialer – fx Innobygs "materialeatlas"
3. Nedrivningsomkostninger er beregnet på baggrund af industrital fra "Molio – byggeriets Videnscenter", "Innobyg – den cirkulære ressourceplan", konkrete tilbudslistes fra TMF, rundringninger til brancheaktører samt egne erfaringstal.
4. Outputmængde og CO2-besparelser kommer først og fremmest fra egne byggeprojekter samt mere end 20 udførte materiale- og ressourcekortlægninger af enkelte bygninger og hele boligområder i Danmark og Norden, hvor netop disse tal er regnet igennem på baggrund af forskellige datasæt og specifikke forudsætninger. Disse tal understøttes desuden af SBI's rapport fra 2019 med titlen "livscyklusvurdering for cirkulære løsninger med fokus på klimapåvirkning", der har lavet udregninger på nogle af de materialer, værktøjet behandler.

Under arket "argumenter" findes en kolonne med en samlet oversigt over kilder.