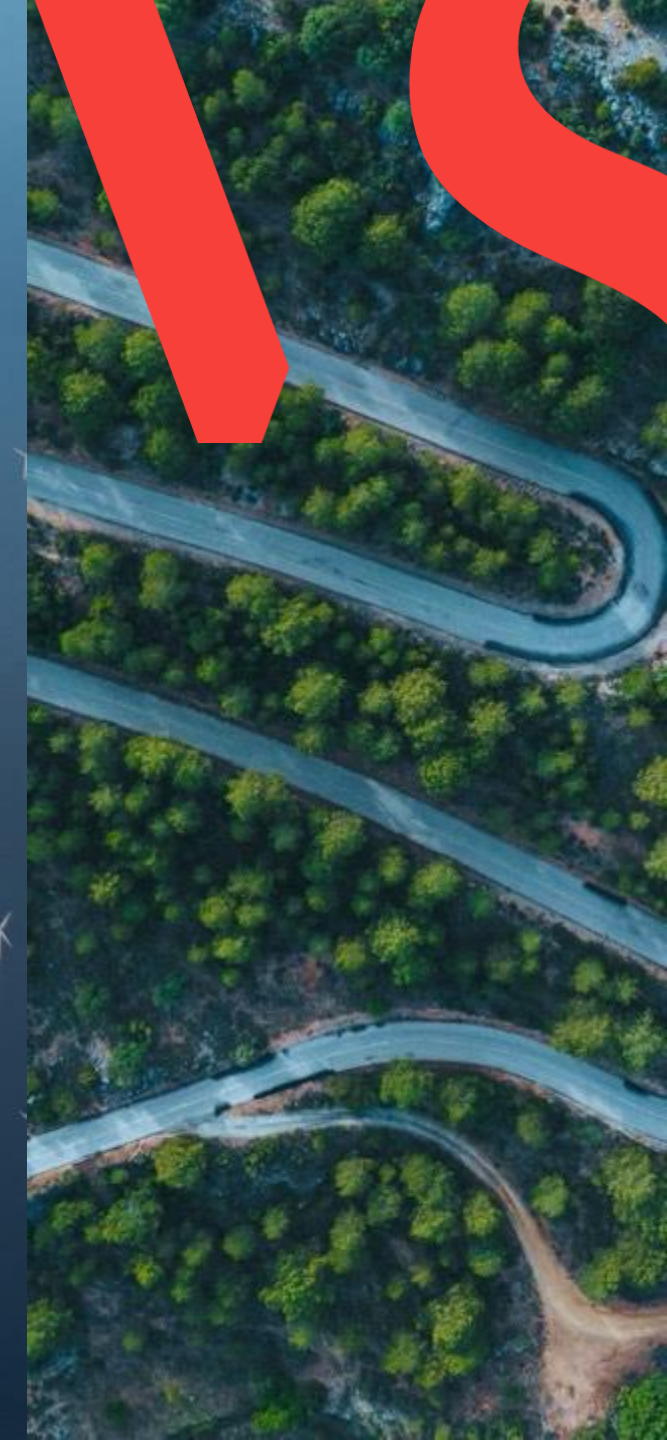


En tilgang til bæredygtighed på miljøopgaver

Reduktion af miljøopgavers klimaaftryk – en praktisk tilgang

Isak Hjort Dahm, WSP Danmark

Isak.Dahm@wsp.com

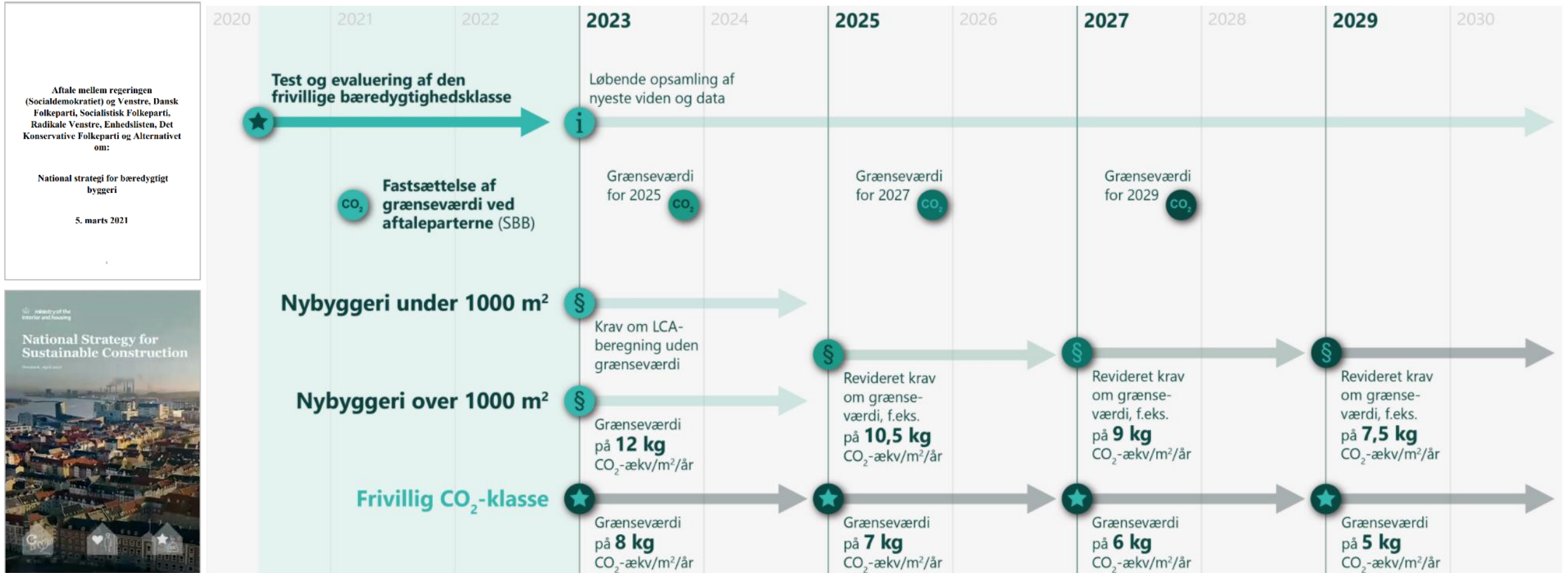


Indhold

- Hvad er formålet med at inddrage klimaaftryk i miljøopgaver - og alle andre opgaver for den sags skyld?
- Hvad gør de i andre brancher?
- Case I: CO₂-værktøj for Novafos
- Case II: Jordforbedringsplads for Fors forsyning
- Case III: CO₂-værktøj på oprensningsopgaver (Pump and Treat)

CO₂-e i Bygningsreglementet

40-60 procents reduction inden 2029



Aftale mellem regeringen (Socialdemokratiet) og Venstre, Dansk Folkeparti, Socialistisk Folkeparti, Radikale Venstre, Enhedslisten, Det Konservative Folkeparti og Alternativet om:

National strategi for bæredygtigt byggeri

5. marts 2021

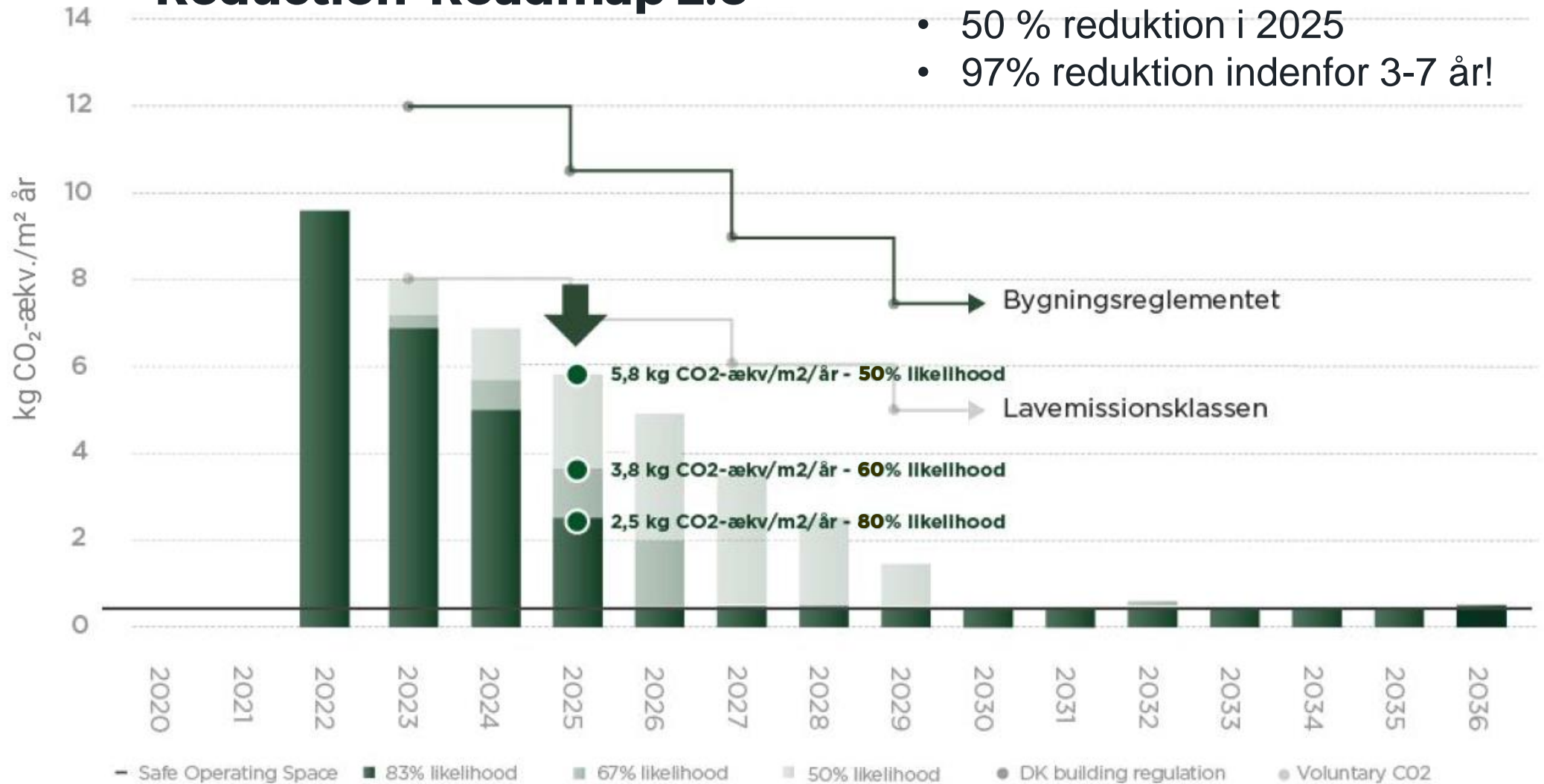


National strategi for bæredygtigt byggeri, Bolig- og Planstyrelsen, 2021

Reduction Roadmap 2.0

CO₂-mål, Reduction Roadmap 2.0

- 50 % reduktion i 2025
- 97% reduktion indenfor 3-7 år!

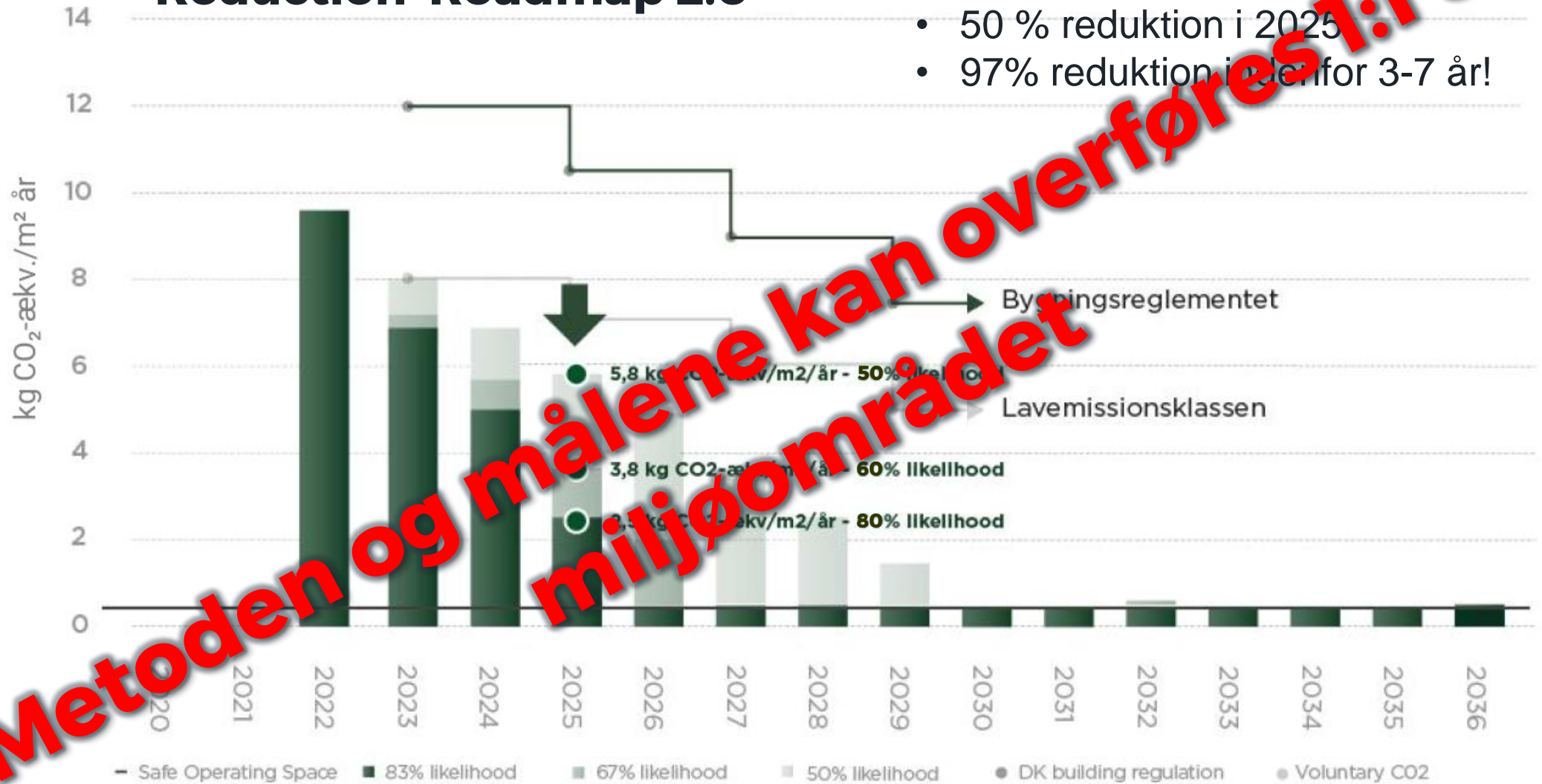


Figur 1. Reduction Roadmap 2.0 med angivelse af gennemsnitlige grænseværdier for klimabelastningen fra nybyggeri i 2025

Reduction Roadmap 2.0

CO₂-mål, Reduction Roadmap 2.0

- 50 % reduktion i 2025
- 97% reduktion indenfor 3-7 år!



Figur 1. Reduction Roadmap 2.0 med angivelse af gennemsnitlige grænseværdier for klimabelastningen fra nybyggeri i 2025

<https://reductionroadmap.dk/s/Baggrund-for-Reduction-Roadmap-og-oplg-til-skrpet-grnsevrldi-for-bygningers-klimapavirkning.pdf>

Reduktion af CO₂ i anlæg og drift på forsyningsområdet



Mål for afløbsområdet

- Politisk vedtagne servicemål
- Recipientmål fastlagt af EU
- Politisk mål om bedre badevand (færre dage med badeforbud)
- Forsyningsikkerhed
- Mål om omkostningseffektivitet i anlæg og drift
- Kommunens mål og lokale projektmål

CO₂ i anlæg og drift som et (mindst) sideordnet mål

Reduktion af CO₂ i strategi, anlæg og drift på jordforureningsområdet



Mål for jordforureningsområdet, eksempler

- Politisk vedtagne mål - Jordforureningsloven
- Tre indsatser: arealanvendelse, grundvand- og overfladevand
- Fælles handleplan i regionerne
- Regionernes individuelle strategier
- Generationsforureningerne
- Ejendomsudvikling

CO₂ i strategi, anlæg og drift som et (mindst) sideordnet mål

Case I – Metode til reduktion af CO₂-aftryk fra anlægsprojekter til håndtering af regnvand

- Udarbejdet i samarbejde med Novafos
- Tilgang til CO₂-optimering af projekter med ”CO₂-cirklen”
- Katalog med overblik over kilder til CO₂ og optimeringsmuligheder for forskellige løsningstyper til håndtering af regnvand
- Metoden tilpasses til jordforureningsområdet i TUP regi.

Idé-ark

Inspiration til reduktion af CO₂-aftryk
fra anlægsprojekter til forsinkelse af regnvand

Et oplæg til drøftelser af muligheder

Udkast version 0.3 af 6. november 2023.
Udløbsdato: 1. marts 2024



Novafos

**Kan rekvireres ved
henvendelse til:**

Marianne Wesnæs

**Baeredygtighed@n
ovafos.dk**

Idé-ark

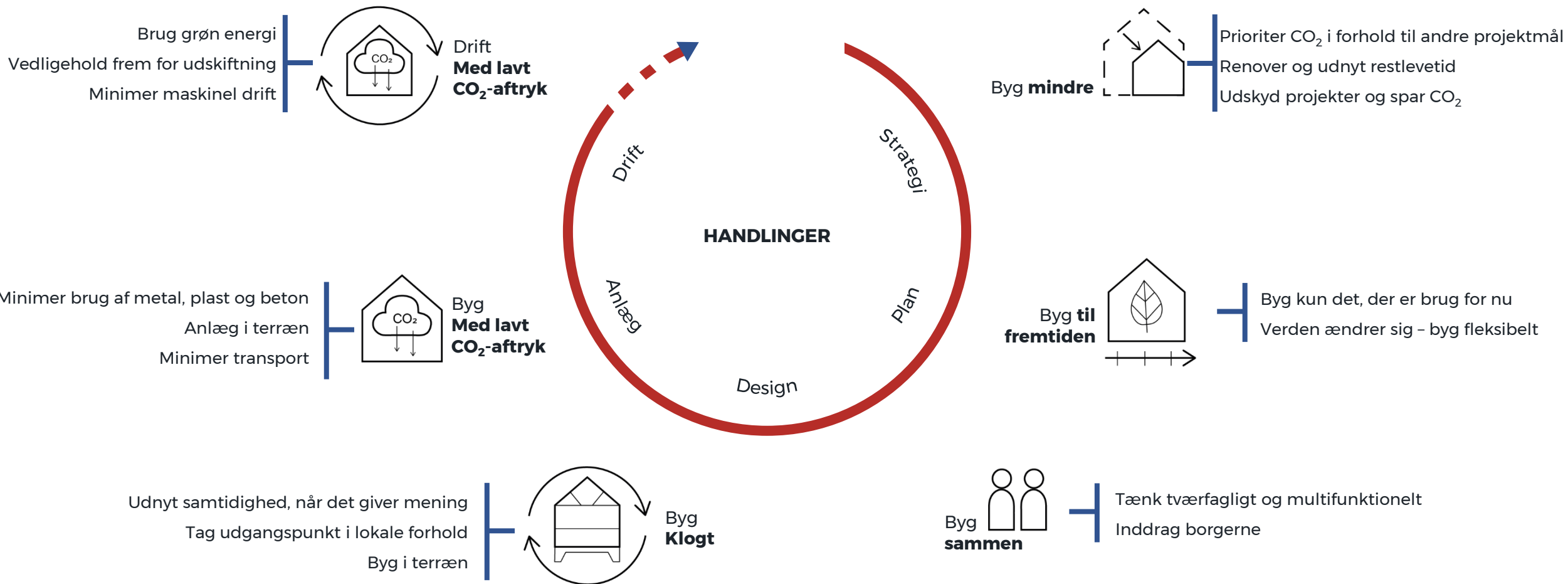
Inspiration til reduktion af CO₂-aftryk
fra anlægsprojekter til forsinkelse af regnvand

Et oplæg til drøftelser af muligheder

Udkast version 0.3 af 6. november 2023.
Udløbsdato: 1. marts 2024



Handlings-cirklen



Generelle tiltag - nogle eksempler fra en lang liste

Generelle tiltag til reduktion af CO ₂ -aftryk	Præ-Projekt-fasen	Idé & Analyse fasen	Projekterings- & Udførelses-fasen
Udnyt og forlæng restlevetid	X	X	
Udskyd anlægsprojekter, så de kan anlægges med lavere CO ₂ -aftryk i fremtiden	X	X	
Etabler kun det, der er brug for nu og udbyg, hvis der bliver behov	X	X	
Genanvend og mellem-deponer jord, grus og andre materialer lokalt	X	X	X
Anlæg løsninger på terræn frem for under jorden	X	X	

Regnvandsbassiner med permanent vådt renselumen



Eksempel på regnvandsbassin med permanent vådt renselumen

Beskrivelse

Våde regnvandsbassiner etableres for at forsinke og ofte også rense vand fra store oplande før udledning til recipient eller afledning til kloak.

Våde bassiner udformes og dimensioneres efter Novafos' kravsspecifikationer.

Der vil som regel skulle etableres membran under det permanente vådvolumen, hvis jordbunden eller de lokale grundvandsforhold ikke kan sikre et permanent vandspejl.

Løsningen er relevant, hvor der er plads til åbne bassiner, og begrænses af de lokale plads- og faldforhold.

Tiltag for at reducere CO₂-aftrykket

Det væsentligste CO₂-aftryk fra vådbassiner stammer fra bortkørsel af jord samt fra materialer til membran, rør og bygværker.

CO₂-aftrykket kan reduceres med flere af de Generelle tiltag. Nedenstående oversigt viser supplerende optimeringsmuligheder.

Tiltag	Præ-Projekt-fasen	Idé & Analyse fasen	Projekterings- & Udførelses-fasen
Placer bassinet, så der skal graves mindst muligt og så CO ₂ -aftryk til rør minimeres	X	X	(X)
Etabler til- og afløb i åbne render / grøfter frem for rør. Åbne render giver mere drift – indtænk kvashegn (gerne tæt på kilden). <i>Eventuelle muligheder skal diskuteres med Driften</i>	X	X	X
Etabler bygværker i træ (f.eks. overfaldsplanker i egetræ) og sten (gerne lokalt indsamlede sten fra landjorden, ikke fra havbunden) frem for beton. Ved træ, overvej levetid og vedligehold.		X	X
Reducer mængden af beton i forbassin ²⁾ eller anvend cement med reduceret CO ₂ -aftryk, hvis muligt. Indtænk forhold vedr. drift fra start.		X	X
Indtænk areal til afdræning af sediment (sparer transport af vandmættet slam) (kræver godkendelse fra kommunen)	X	X	
Undgå membran i bassinet (for at reducere CO ₂ -aftryk fra produktion af membran). Det kan give nedsivning. Skal vurderes i forhold til risiko for forurening af f.eks. vejsalt, tungmetaller mm.	X	(X)	

1) Muligheden undersøges pt. i pilotprojekt.

2) Der arbejdes i byggebranchen med design-optimering for at spare beton. Denne tilgang kan muligvis også anvendes til forbassiner.

Overvej alternative løsninger

Tiltag i oplandet (f.eks. reduktion af befæstelsesgrad eller lokal nedsivning), magasinering i eksisterende lavninger og tørre regnvandsbassiner kan være alternativer med lavere CO₂-aftryk. De øvrige forsinkelsesløsninger vil have højere CO₂-aftryk.

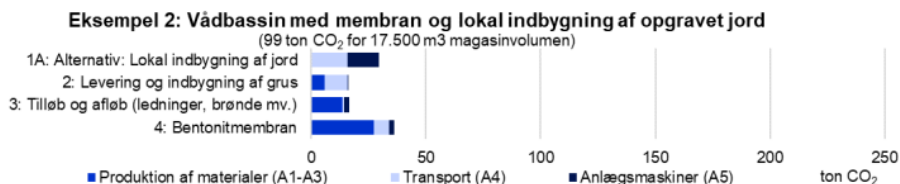
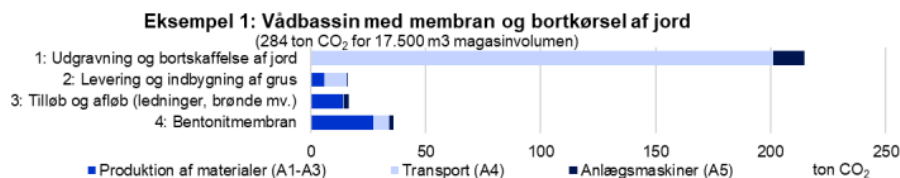
Regnvandsbassiner med permanent vådt renseløbet (del 2)

Eksempler for våde regnvandsbassiner

Figuren herunder viser eksempler på CO₂-aftryk fra våde regnvandsbassiner med 7.000 m³ vådt volumen og 18.000 m³ supplerende magasinvolumen. Beregningen omfatter:

- Eksempel 1: Vådbassin med membran og bortkørsel af jord
- Eksempel 2: Vådbassin med membran og lokal indbygning af opgravet jord
- Eksempel 3: Vådbassin uden membran og med lokal indbygning af opgravet jord. *Eksempel 3 er ikke vist i figuren i denne version af idé-arket. Det svarer til at punkt 4 - Bentonitmembran udelades.*

Belastning fra rør og bygværker er i begge beregninger minimeret ved brug af løsninger i overfladen, f.eks. tilledning gennem åbne grøfter.



Forklaringerne A1-A3, A4 og A5 henviser til livscyklusfaserne i EPD-standardEN 15804+A2:2019

Eksempler omregnet til per m³ volumen

Eksemplerne for våde regnvandsbassiner er omregnet til per m³ magasinvolumen. Overslagene i tabellen er baseret på enkeltstående eksempler og erstatter ikke LCA-beregninger for specifikke anlægsprojekter. Læs den gule boks på side 3.

Større centrale regnvandsbassiner kræver, at der etableres afløbssystemer til at transportere regnvand til og fra bassinet. Disse ekstra transportløsninger er ikke inkluderet beregningerne af CO₂-aftrykket, men vil naturligvis skulle indgå i en LCA.

Scenarie	CO ₂ -aftryk
Eksempel 1: Vådbassin med membran og bortkørt jord	12-24 kg CO ₂ /m ³
Eksempel 2: Vådbassin med membran og lokal indbygning af jord	4-8 kg CO ₂ /m ³
Eksempel 3: Vådbassin uden membran og med lokal indbygning af jord	1-3 kg CO ₂ /m ³

CO₂-aftryk ved anlæg af vådbassiner er i den lave ende sammenlignet med andre forsinkelsesløsninger.

Overvej også

Vandmiljø og Badevand

Forsinkelse af regnvand kan forbedre vandmiljø og badevandskvalitet ved at reducere overløb fra fælleskloakerede områder samt udløb fra renselanlæg. Afledning af regnvand kan føre til en mindre ekstrabelastning af recipienten (sammenlignet med fælleskloak). Det kan også være til gavn for recipienten, afhængig af vandmængder og vandkvalitet.

Grundvand

Vådbassiner uden membran kan bidrage til grundvandsdannelse. Det kan dog også medføre risiko for vejsalt / miljøfremmede stoffer i grundvandet.

Byrum

Vådbassiner kan give kvalitet i byrum, hvilket dog forudsætter aftaler med kommunen/andre interessenter. Et vådt regnvandsbassin kan modvirke Urban Heat Island effekt. Find inspiration [her](#).

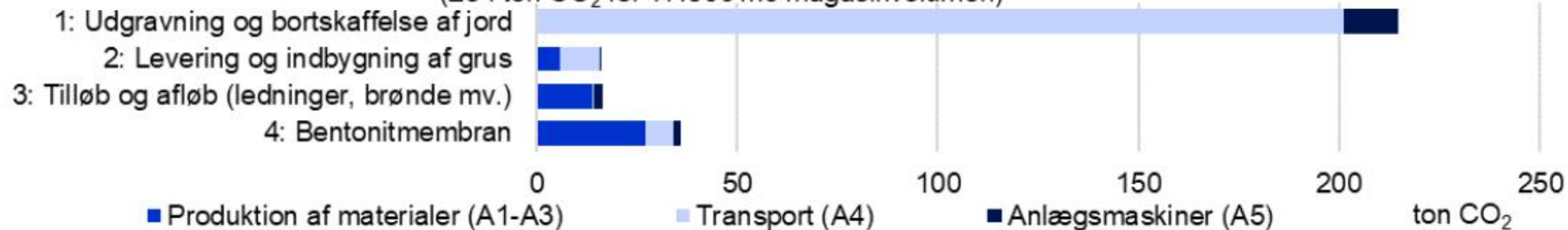
Biodiversitet (land)

Vådbassiner kan rumme biodiversitet. Find inspiration [her](#).

Regnvandsbassin med permanent vådt regnvandsbassin

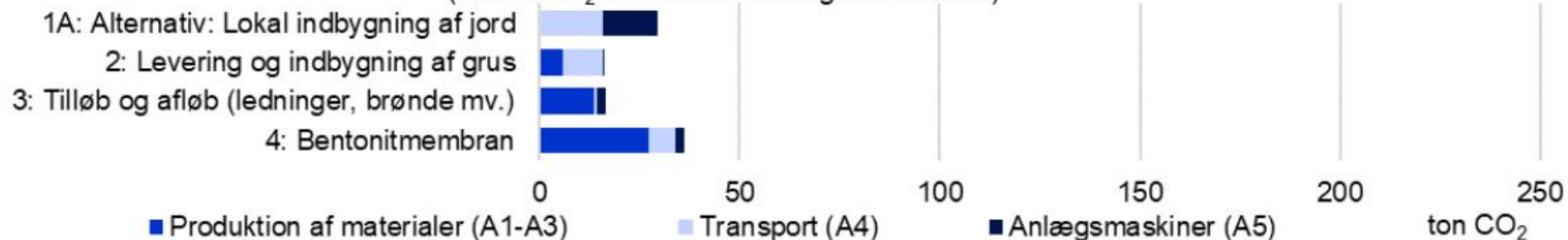
Eksempel 1: Vådbassin med membran og bortkørsel af jord

(284 ton CO₂ for 17.500 m³ magasinvolumen)



Eksempel 2: Vådbassin med membran og lokal indbygning af opgravet jord

(99 ton CO₂ for 17.500 m³ magasinvolumen)



Forklaringerne A1-A3, A4 og A5 henviser til livscyklusfaserne i EPD-standarden EN 15804+A2:2019

Dialog-cirklen



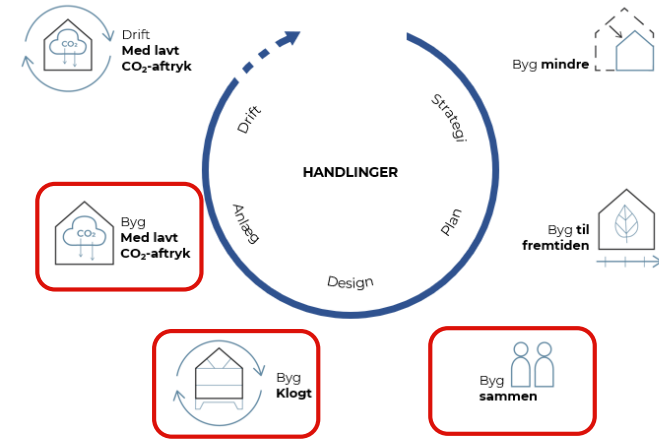
*”For at CO₂-kompensere ét nybygget
højhus, skal man etablere en skov på
størrelse med London”*

WSP-UK

Case II - Jordforbedringsplads for Fors forsyning

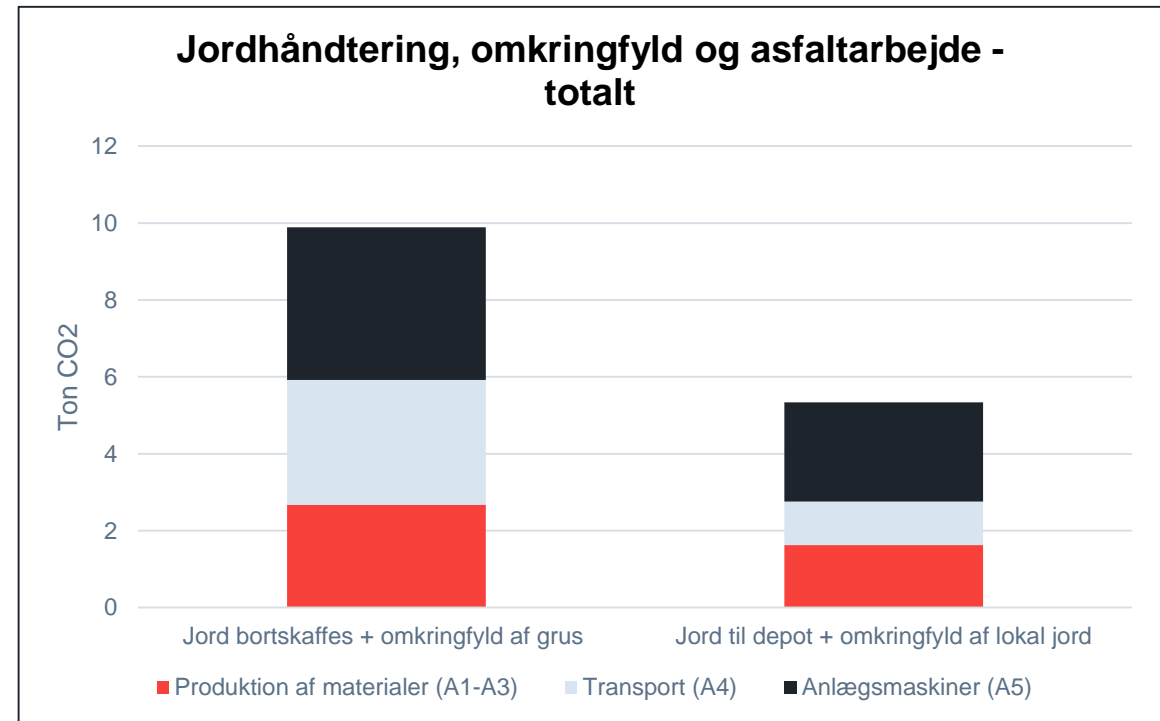
- Genanvend lokalt, erfaringer viser 80% kan genbruges ved ledningsprojekter
- Forbedr/håndtér lokalt: et lavpraktisk problem
Jordforbedring, kalkstabilisering og fornuftig håndtering
- Spar store mængder CO₂
- Spar jomfruelige materialer som er i mangel

CO₂ besparelse ved anlæg af fjernvarmeledning



Nedgravning af 100 m ø600 rør

- Opbrydning af asfalt og vejkasse
- Nedgravning af rør
 - Alternativ 1: Jord bortgraves og køres 40 km væk. Omkringfyld er 173 m³ grus (transporteret 40 km).
 - Alternativ 2: Jord bortgaves og køres 10 km til jordhotel og genbruges som omkringfyld.
- Ny asfalt og ny vejkasse indgår
- *Selve røret indgår ikke i beregningen*



Case III – metode til reduktion af CO₂-aftryk fra afværgeprojekter

- Metode og løsningskatalog, som i case I, men målrettet forureningsopgaver (TUP finansieret) med RegH som sparringspartner. Udgives ultimo 2024.
- Konkret at arbejde med Pump and Treat afværgeanlæg
- Vurdering af bæredygtighed ved at afværge kilden imod at fiksere fanen
- LCA inddrager alle miljø- og ressourceparametre
- På miljøopgaver er fokus typisk på energiforbrug
- NB – fra andre brancher ved vi, at bygge - og anlægsarbejde står for ca. 80 % af klimaaftrykket!

Værktøjet bag vores beregninger

- Værktøj: InfraLCA (vejdirektoratet, version 3.10)
- EPD data fra diverse EPD databaser
- LCA inddrager alle miljøbelastnings- og ressourceparametre
- På miljøopgaver forventer vi, at CO₂-aftrykket er domineret af energiforbrug - derved god proxy for øvrige parametre.
- Resultaterne dækker miljøkategorierne:
 - Global opvarmning - total
 - Global opvarmning, fossile brændsler
 - Global opvarmning, biogene
 - Global opvarmning, brug af landareal og omlægning af areal
 - Nedbrydning af ozonlaget
 - Forsuring
 - Eutrofiering (næringssaltsbelastning) – ferskvand
 - Eutrofiering (næringssaltsbelastning) – marin
 - Eutrofiering (næringssaltsbelastning) – Terrestrisk
 - Fotokemisk ozondannelse
 - Udtynding af abiotiske ressourcer – mineraler og metaller
 - Udtynding af abiotiske fossile ressourcer
 - Vandforbrug



Resultater dækker kun anlægsarbejde.

Dækker fx ikke:

- Udløbseffekter
- Vandtab
- Varmetab

Disclaimer:

Beregningerne er lavet for tre systemer – Hvert system er et eksempel på et projekt, dvs. de kan udføres på mange forskellige måder.

Afrunding

- Andre brancher er i gang
- Vi kender vores reduktionsmål
- CO₂-reduktion kræver fokus, prioritering og nytænkning
- Klima er del af et større beslutningsgrundlag – skal vægtes (højt) i forhold til mange andre hensyn
- De store reduktioner ligger før projekterne er startet op
- ”Det strategiske forarbejde” er nødvendigt for at kunne reducere CO₂-aftrykket
- CO₂ er en fælles valuta – vi er enige om at det er vigtigt
- Vi skal handle - beregninger ændrer ikke noget i sig selv

Tak



wsp.com