



**Region
Hovedstaden**

CopenhagenElectric
- Det regionale elbilsekretariat

Klimabelastningen ved drifts- og anlægsaktiviteter

Webinar 18. august 2022



DK2020

Muligheder og barrierer for at gøre anlægsarbejder CO2 neutrale:

Case om MBA/DGNB, arbejdsmaskiner på fossil- og emissionsfri løsninger og grønne anlæg i Københavns Kommune

Claus Wilhelmsen



MBA-krav siden 1998 og DGNB siden 2021

Miljøkrav gældende for anlægsprojekter i Københavns Kommune - MBA2021					
Num- mer	Kravtitel	Angiv om kravet skal være med i dette projekt	Beskriv hvorfor kravet ikke er relevant for dette projekt, hvis det undtages.	Angiv om kravet er blevet mødt og om dokumentationen er modtaget.	Her kan du skrive noter om kravstatus
1	Livscyklusvurdering	Ja			
2	Miljøfarlige stoffer	Ja			
3	Miljømærkninger	Ja			
4	Maling - Arbejdsmiljø	Ja			
5	Træ	Ja			
6	Natursten	Ja			
7	Materialakatalog	Ja			
8	Kortlægning af materialer til genbrug og genanvendelse	Ja			
9	Nedrivning og renovering	Ja			
10	Nedknust beton, asfalt og teglbrokker	Ja			
11	Genbrug og genanvendelse af materialer	Ja			
12	Minimering af sortering af byggeaffald	Ja			
13	Håndtering af regnvand	Ja			
14	Skybrudssikring	Ja			
15	Vejvand	Ja			
16	Bynatur	Ja			
17	Kildesortering udendørs	Ja			
18	Jordforurening - punktkilder	Ja			
19	Lettere forurenet jord og tilførte fyldmaterialer	Ja			
20	Fossil- og emissionsfri arbejdsplads	Ja			

[illegible]

Miljø i byggeri og anlæg

- Miljø- og klimakrav - Siden 1998 – nu 6. udgave i 2021
 - Èt skridt mere ambitiøs end lovgivningen
 - Bidrager til Kommunens miljø- og klimamål
 - Bæredygtig udvikling af branchen
 - Politisk accepteret merpris på op til 8-12%
- Omfatter:
 - Kommunes byggeri (fx skoler, institutioner, sportfaciliteter)
 - Kommunes anlæg (fx veje, broer, cykelstier, parker)
 - Vedligehold af kommunale bygninger (vedligehold)
- Almene boliger (alm. boliger og plejeboliger)
- Bygningsfornyelse
- Gårdhaver

MILJØ I BYGGERI OG ANLÆG

2021

Kommunen
betaler

Kommunen
støtter



Politisk bevågenhed på byggeri og anlæg

Generelt et område i fokus - krav siden 1998

Vedtaget i 2021: DGNB Guld i alle nybyggerier og større renoveringer over 20 mio. kr., og på sigt til cirkulær økonomi, arbejdsmaskiner, materialer og byggepladskrav som skal-krav.

MBA/DGNB gælder også der, hvor vi giver tilskud – fx almene boliger (dog kun til DGNB Sølv), bygningsfornyelser og grønne gårde

NB: Øvrige krav kan påvirke CO₂-regnskab og indsatsen for fossil- og især emissionsfri arbejdsmaskiner: træ i stedet for beton og stål (mindre energi til fx transport), direkte genbrug af eksisterende bygningsdele, nedrivning og genindbygning i nyanlæg og – byggeri, genanvendelse af dele og fx nedknuste brokker, kortlægning af materialer til genbrug, kildesortering af affald m.fl.

Andet: Bæredygtighed i lokalplanlægningen - bæredygtighedsværktøj

**Indsatsen mod
arbejdsmaskiner er
væsentlig nu og frem
mod 2025/2035**

18. august 2022

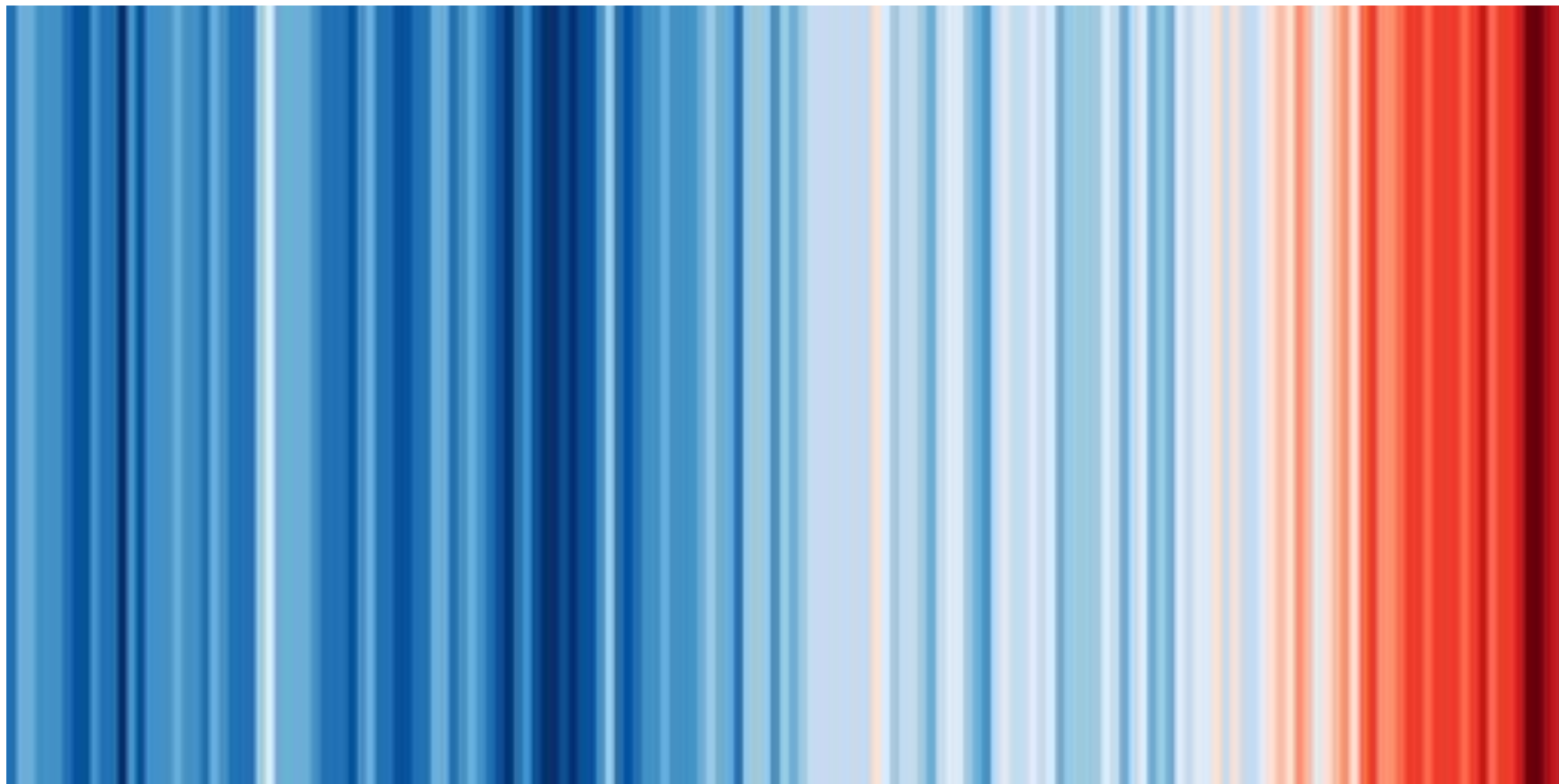
Hvorfor Københavns Kommune startede med fossil- og emissionsfrie arbejdsmaskiner og byggepladser:

KBH2025 Klimaplanen

**Claus Wilhelmsen,
Klimasekretariatet**



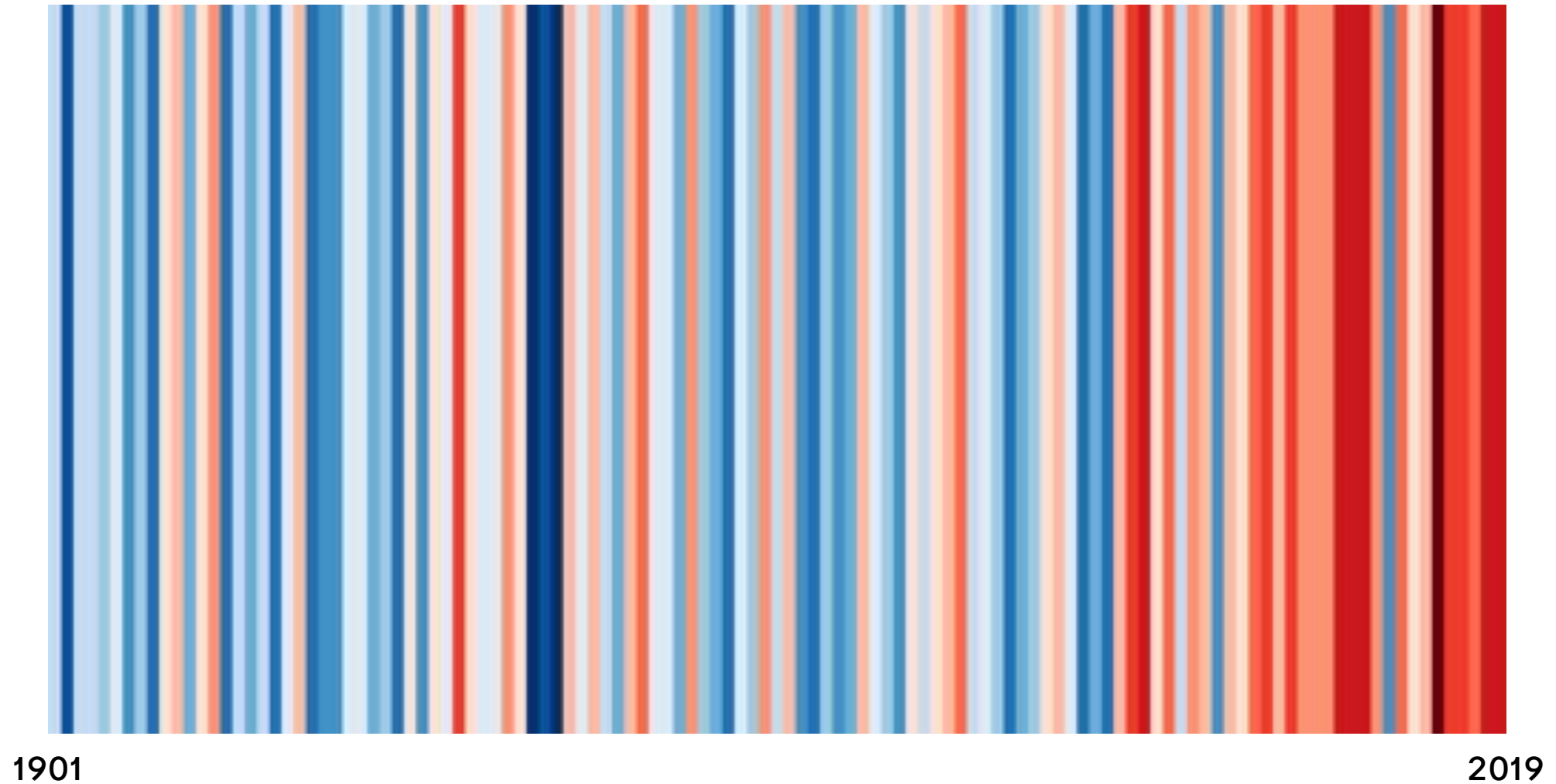
Temperaturudvikling globalt



1850

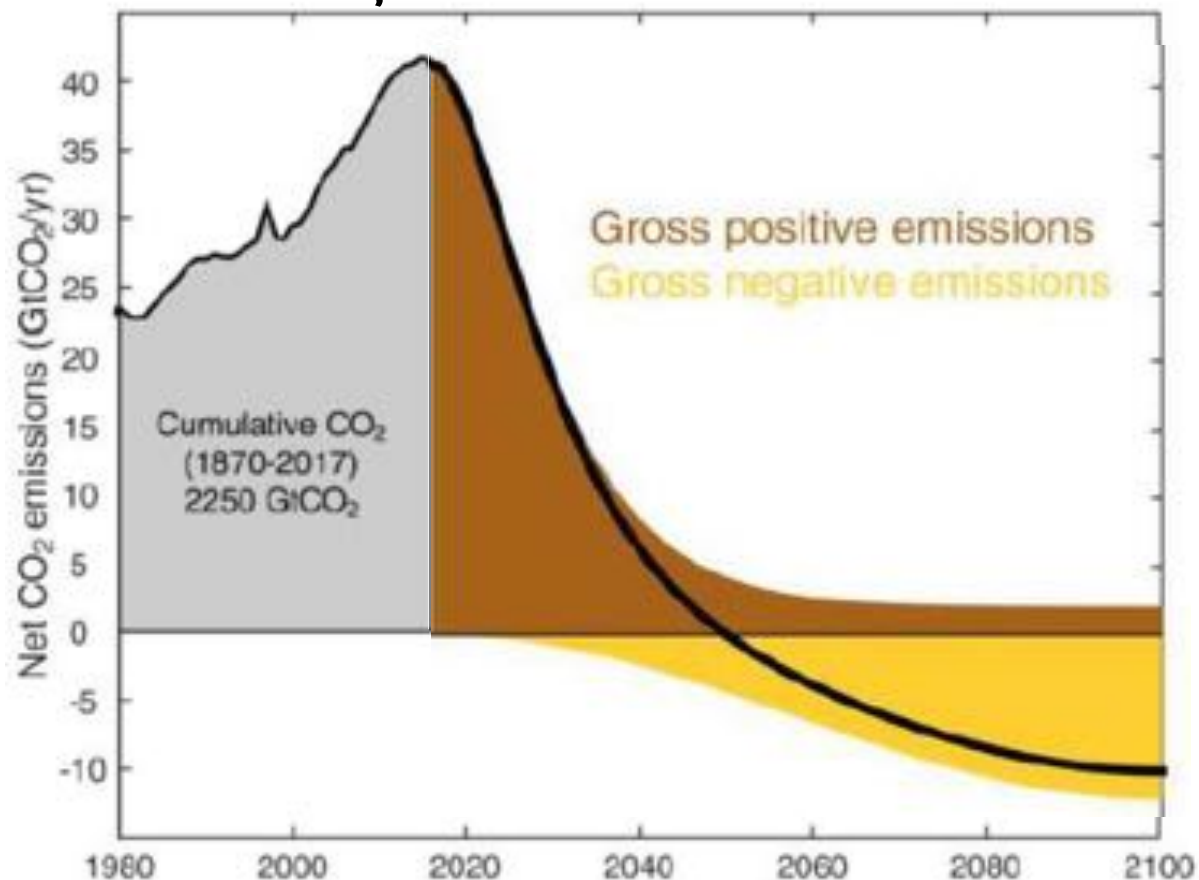
2019

Temperaturudvikling i Danmark



Hvad skal der til?

Udledning i EU



Under 2 grader: DK skal i
(netto)nul inden 2050

Under 1,5 grader: DK skal i
(netto)nul inden 2040

Illustrativt reduktionsscenarie
foreneligt med Paris aftalen
("well below 2°C (~1.5°C)
(inkl. øget optag)

Byernes rolle



Byerne er ansvarlige for
70% af udledninger i dag

Befolkningsvækst i byer
2,9 milliarder i 2015 → 6,4 milliarder i 2050

Byerne kan være Inkubatorer for implementeringen af bæredygtige løsninger

Hvorfor skal vi handle?

- Borgere i Danmark har et forholdsmæssigt højt fodaftryk.
- Borgerne samles i stigende grad i byerne verden over
- Vi kan udvikle løsninger andre lande og byer kan kopiere
 - Vindmøller
 - Fjernvarme
 - Intelligent energistyring
 - Cykler

Material footprint per capita

Conforming to trend, countries with high per capita GDP tend to have a high material footprint per capita. Rich countries like Australia and Finland, hosting large primary industries such as mining and forestry, or those like Ireland that experienced a building and construction boom, had particularly high ranks. In this context, it is notable that construction materials are usually responsible for half of the material footprint of a country.



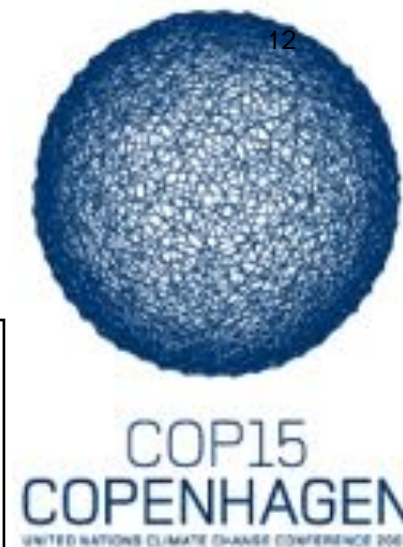
Carbon footprint per capita

The global carbon footprint per capita in 2007 was close to 0.1 CO₂-eq. Citizens of Australia, the USA and Luxembourg were responsible for emissions over five times this volume, reflecting their high GDP per capita. These countries were followed by other, rich OECD countries. Emissions in Africa, China and India were well below average. France had relatively low CO₂ emissions per capita due to its high reliance on nuclear power.



Vedtagelse af målet om CO₂-neutralitet

- Københavns Kommune vedtog en klimaplan i 2009 med et mål om at reducere CO₂-emissionerne med 20% i 2015 og en vision om at blive CO₂-neutral i 2025.
 - Planen blev vedtaget op til det COP 15 mødet, der blev afholdt i København i 2009.
- KBH2025 Klimaplanen blev vedtaget i 2012 med et mål om at København skal blive en CO₂-neutral hovedstad i 2025.



Planer frem til 2025 og perspektiv for 2050

**1. periode
2013-2016**

**2. periode
2017-2020**

**3. periode
2021-2025**



2012



2014



2016



2018



2020



2021

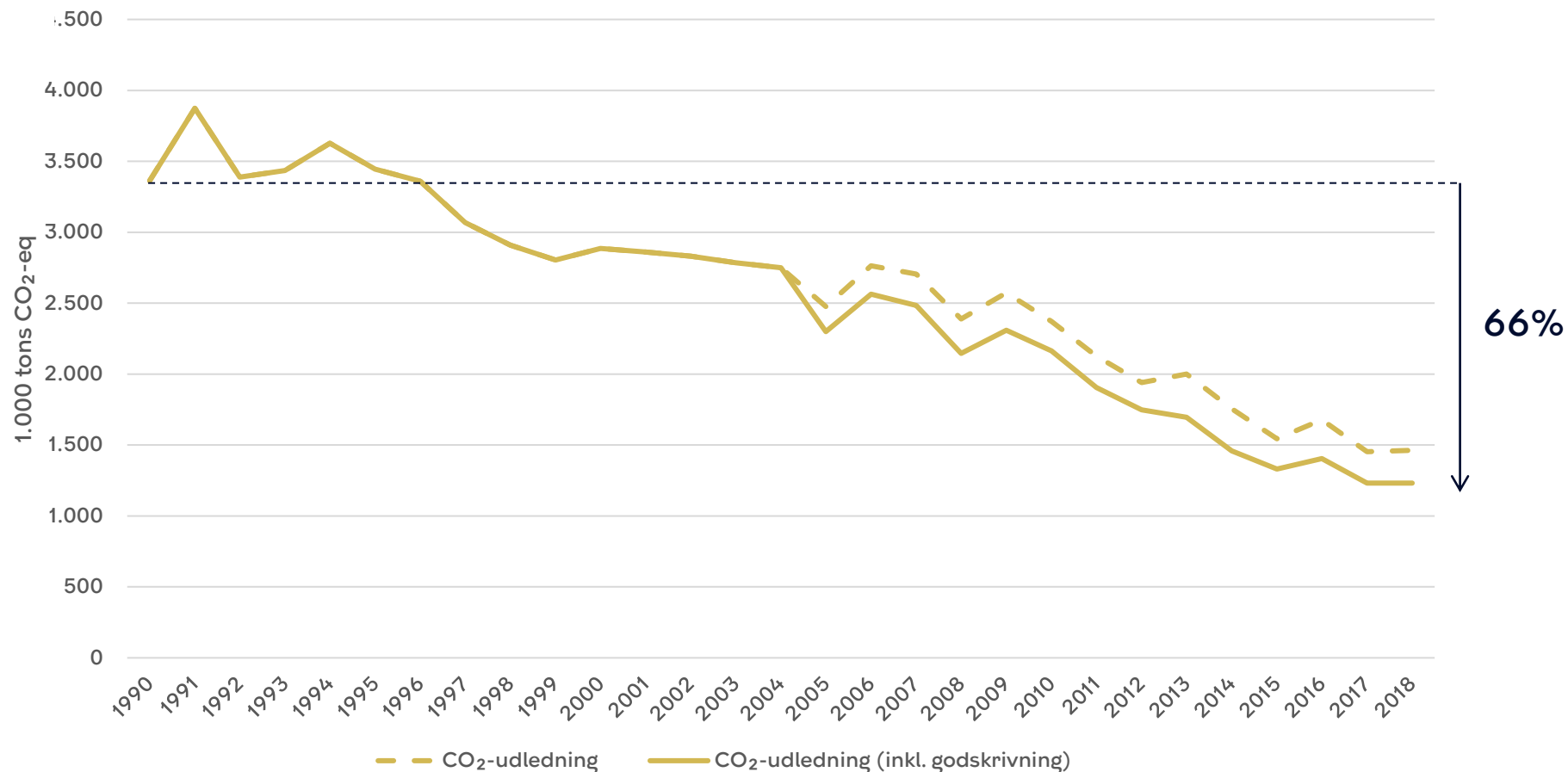


2023

Perspektiv 2050:

"I 2050 er København fossilfri med ren luft, uden affald og uden trafikstøj"

CO₂-udledning i København (1990-2020)



29% flere
indbyggere i
samme
periode

Stigende
BNP/capita
siden 1990

2,3%
reduktion
p.a.

Hovedindsatser i Roadmap 2021-2025

Energiforbrug

- Fokus på arbejdet med effektiv drift i **Energispring**, almene boliger og generelt.
- Fortsat indsats i **byfornyelsen**
- Ny solcellestrategi
- Ny indsats med lokalplaner og konvertering af oliefyr.

Energiproduktion

- For fjernvarme fokus på spidslast og varmepumper
- Omstilling af alle øvrige forsyninger til CO₂-neutralitet (bygas, vand, fjernkøling etc.)
- Fortsættelse **vindprogram**
- Etablering af **biogasanlæg** og sorteringsanlæg.
- Øget affaldssortering.



Udvidet vindprogram
og Carbon capture

Mobilitet

- Omstilling af **busser**
- Landstrøm til krydstogtskibe
- Indsats overfor havnerundfart
- Væsentlig indsats overfor **arbejdsmaskiner** (non-road)



Indsats i vejtransporten

KK som virksomhed

- **Energibesparelser** i KK bygninger og gadebelysning
- Omstilling af kommunens **køretøjer** og krav til leverandører
- Flere krav til kommunens indkøb
- Klimauddannelse og showroom
- Nye indsatser med etablering af skov

Mobilitet

Delmål

- 75% af alle ture i København foregår i gang, på cykel eller kollektiv transport
- 50% af ture til arbejde eller uddannelse i København foregår på cykel
- 20% flere passager i kollektiv trafik ift. 2009
- Den kollektive transport er CO2-neutral
- 20-30% af alle lette køretøjer bruger nye drivmidler
- 30-40% af alle tunge køretøjer bruger nye drivmidler



**Arbejdsmaskiner er
vurderet at have et
potentiale op til
75.000 tons pr. år i KK**

KBH 2025 Klimaplan initiativer:

1) Egen flåde,

2) Bygge- og anlægsprojekter,

**3) Samarbejdsforum, Markedspåvirkning –
nationalt og internationalt**

Egne maskiner og køretøjer

Københavns Kommune fejer for egen dør

Københavns Kommunes mål for 2025

- Alle kommunens køretøjer kører på el, eller brint,

Status 2019

- 86 % af kommunens i alt 291 personbiler kører på el eller brint
- Årlig CO₂ reduktion ca. 60% (fra 140 tons til 58 tons)
- El og brint kan endnu ikke anvendes i øvrigt materiel og maskiner (ca. 2.000 stk.) – der er givet penge i budget 2020 til erstatning af fossil diesel med bæredygtig biobrændstof (HVO) fra 2020-2023.
- Besparelse på op til 30% af den fulde pris gennem fælles indkøb (frontlæsser med Oslo fx)

Plan

- Budgetforslag for 2021 for en målrettet udskiftning af materiel 2020-2025
- Forsøg med methanol (fremstillet af opsamlet CO₂) som alternativ til benzin/diesel

Udskiftning af egen flåde af vej- og ikke-vejpgående (anno 2019)

Type	BENZIN	DIESEL	ELECTRICITY	GAS	HYDROGEN (BRINT)	I alt	Alternative drivline andel
Asfalt udlæggere		6				6	0%
Busser > 3500 kg	3	30				33	0%
Fejemaskiner, små	1	6	1			8	13%
Fejemaskiner, store		33	3			36	8%
Gaffeltrucks	1	1	16	2		20	90%
Grave- læsemaskiner		65	1			66	2%
Græsklipper	85	63	21			169	12%
Lastvogne > 3500 kg		46		7		53	13%
Minibusser < 3.500 kg	4	188	16			208	8%
Minitraktorer, Redskabsbærere	6	26				32	0%
Personbiler	15	5	218	1	11	250	92%
Traktorer	2	76				78	0%
Transportvogne, små	14	8	112			134	84%
Vans	33	36	34	1		104	34%
Varevogne < 3.500 kg	8	208	14			230	6%
Varevogne, komprimator		20	1			21	5%
Hovedtotal	172	817	437	11	11	1448	32%

Fossilfri

Fri for fossile brændstoffer, såsom kul, olie og naturgas. Fx ved anvendelse af HVO-diesel 2. generation

Fossilfri byggeplads

Der bliver ikke brugt fossile brændstoffer indenfor arbejdsområdet

Emissionsfri

Fri for udslip af nitrogenoxid, kuliter mv- Fx ved anvendelse af el- eller brintdrevne maskiner



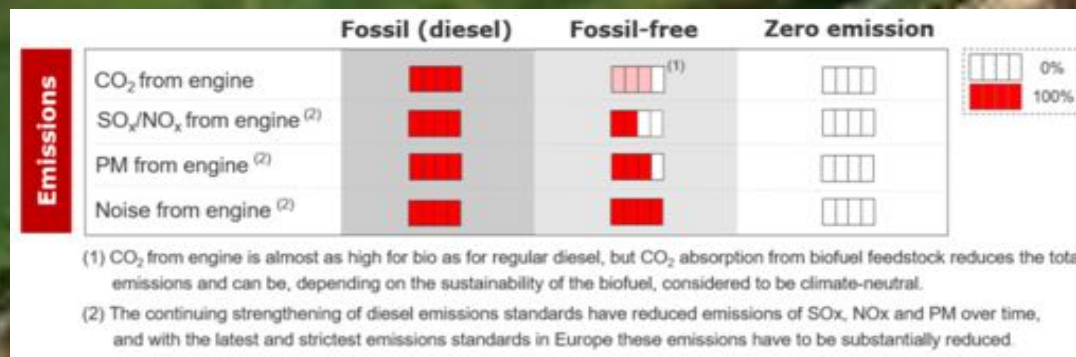
Fordele ved fossilfrie byggepladser

Fordele ved 'fossilfri'

- Et 100% fossilfrit dieselalternativ
- Er op til 90% CO₂ reducerende ift. fossil diesel
- Kan anvendes i alle almindelige dieselmotorer
- Lugtfrit og udleder færre luftpartikler (ca. 25% reduktion) og giver dermed et bedre arbejdsmiljø
- Et mere rent brændstof, der reducerer sod i motorer og rensningssystemer
- Reducere udstødningsstøj med 1.5-2.0 dB (som tydeligt kan opfattes af øret)
- Mindre røgudvikling til gavn for nærmiljøet
- Biologisk nedbrydeligt

Yderlige fordele ved 'emissionsfri'

- 100% CO₂ neutralt lokalt og globalt, ved brug af grøn strøm til opladning eller fremstilling af brint
- Ingen partikel eller luftforurening lokalt
- Støj er ikke eksisterende fra maskinerne



Udfordringer ved fossilfrie byggepladser

Ulemper HVO

- 10+ kr. dyrere pr. liter end konventionel diesel.
- Der kan blive leveringsproblemer hvis for mange vil bruge HVO-diesel og efterspørgsel stiger drastisk. Markedsvurdering er (fra Biofuel-Express) at der bliver balance indenfor 12 mdr. og priser falder 1,5 kr./liter.

Ulemper ved el

- Change Management er langsommelig
- Markedet er kun leveringsdygtig i emissionsfrie entreprenørmaskiner over 2,5 t., ellers 2-3 gange dyrere
- Udførelsen kan tage længere tid
- Elforsyning og -infrastruktur er andre jokere



Behov - succeskriterier:

- Drastiske CO₂-reduktioner og nedsættelse af klimaeffekt fra byggeri- og anlæg er nødvendige
- Ophæng i KBH 2025 Klimaplanen med mål om 30-40% reduktion af CO₂ fra tung trafik og arbejdsmaskiner, hvoraf alene arbejdsmaskiner har et potentiale på op til 75.000 ton CO₂/år. Desuden andre fordele:
- Støjreduktioner (Støjhandlingsplan)
- Renere luft (Lufthandlingsplan)
- Forbedre arbejdsmiljø og forhold for omkringboende og forbipasserende

Hvordan vi skabte casen:

- Stort reduktions potentiale fra arbejdsmaskiner på op til 75.000 ton/CO₂/år i CPH
- Arbejde i gang siden 2018 med studietur til Oslo, Oslo til CPH i 2019 til en markeds dialog med den danske værdikæde: gør krav kendt i forvejen, ambitiøse men ikke for ambitiøse og del af en langsigtet strategi
- Politisk vilje i Budget 2020 og igen i Budget 2022 med mulighed for at øge indsatsen med arbejdsmaskiner:
 - biobrændstof i egen flåde (HVO100)
 - Pilot projekter i bygge- og anlægsprojekter i ØKF (Byggeri KBH) og MKB Anlæg og klimatilpasningsprojekter
 - Samarbejdsforum og internationalt arbejde: CO-PI, Cleancon, Big Buyers, C40

Budget 2022:

"Budgetparterne er enige om at afsætte midler til at afprøve forskellige udbudsmetoder i anlægsprojekter, der skal sikre fossil- og emissionsfri løsninger. Midlerne anvendes hovedsageligt til at dække den forventede merpris hos udførende entreprenører, der enten indkøber biobrændstof eller lejer og/eller indkøber emissionsfri arbejdsmaskiner. Der afsættes: 2,4 mio. kr. samlet i 2022-2023 til udvidelse af arbejdet med udbud af anlægsprojekter. 2,0 mio. kr. samlet i 2022 og 2023 til udbud af 1-5 byggeprojekter i Byggeri København. 0,3 mio. kr. i 2022 og 2023 til at fortsætte Samarbejdsforum. 0,5 mio. kr. i 2022-2023 til analyse og udvikling af udbudskriterier, metoder og dataindsamling".



HER BYGGER KØBENHAVNS KOMMUNE
Klimafremtidsprojektet



Vi omdanner parkerings- pladser til grønne byrum og cykelparkering på Linnésgade og Rømersgade

Vi anvender fossilfri og emissionsfrie arbejdsmaskiner
samt led i kommunens grønne omstilling

Projektet forventes afsluttet i april 2021

Travis, og
Kommunens
Kommunikation

Styrelsen for
Planlægning &
Byggesag, og
Landskabsudvikling

Byggeri & Teknik
og
Landskabsudvikling

Ikke-vejgående maskiner på fossil- og emissionsfri løsninger – første pilotprojekt i Rømers- og Linnégade

Krav om optionspriser

I vores udbudsdokumenter til anlægsprojekter beder vi, som et krav, fra 1. jan. 2021 om tillægspris på:

1. Emissionsfrie maskiner(el/brint) til udførelse af tilbudslstens afvandingsarbejder og brolægningssarbejder eller alt under 2,5 ton, gerne over
2. Anvendelse af HVO til udførelse af tilbudslstens øvrige arbejder eller over 2,5 ton

I øvrigt beder vi om at data vedrørende forbrug skal dokumenteres (biobrændstof og KwT el til maskiner)

Byggeri København:

TRUST partnerskab med Enemærke & Pedersen med udvalgte projekter på fossil- og emissionsfri løsninger.



Samarbejde

Nationalt

- Samarbejdsforum vedrørende Fossil- og Emissionsfrie Arbejdsmaskiner. KK Arrangør. clwilh@kk.dk
- Forståelsespapir med DI Dansk Byggeri og Vejdirektoratet
- CO-PI videreudvikler og skalerer

Internationalt deltagelse i:

- Internationalt samarbejde via ICLEI – Big Buyers Network
- Cleancon
- C40 Clean Declaration



1. Deltagere i Samarbejdsforum:

Aarsleff, Altiflex, Banedanmark, Biofuel Express, By&Havn, CG Jensen, Circle K, CO-PI, COWI, Dansk Byggeri; Materielsektionen og Dansk Infrastruktur, Dalsgaard, DTU, Ebbe Dalsgaard, Enemærke & Petersen, Energistyrelsen, Erenfred Pedersen A/S, Frederiksberg Forsyning, Frederiksberg kommune, Foreningen af Rådgivende Ingeniører (FRI), GSV, Jørn Glad, Københavns Kommune, Lohke, Malmos, Metroselskabet, M.J Eriksson, MT Højgaard, NCC, Nordkysten, OK, Platform, Radius/nexel, Rambøll, Region Hovedstaden, Rival, Scantruck, STARK, Teknologisk Institut, Tscherning, Track unit, Unicon, Vejdirektoratet, Viegard Maagøe, Volvo.

Center for Offentlig-Privat innovation (CO-PI)

- Samarbejde med opstart juni 2022 live og virtuelt

Muligheder – i en indsats og skalering

- Store fordele: 85-100% reduktion af CO₂, ingen partikler, støj og forbedret arbejdsmiljø
- Flere med i vision og skalering (tilsvarende Big Buyers, C40, Cleancon)
- Dele viden i dk – hvad og hvor er bedste viden lige nu
- Flere indkøb og udbud (hvordan i udbud, dynamiske over tid, fra piloter til generelt enslydende funktionskrav)
- Enslydende krav ift. markedet, ambitiøst, ikke for ambitiøst, langsigtet og strategisk
- Påvirke statslige rammebetingelser/EU ditto
- Byggepladskrav
- Undgå greenwash (fx bæredygtigt HVO der ikke modregnes, anlæg af ubæredygtige anlæg)

Barrierer:

1. Maskiner: nu 2,5-2,7 ton + visse arbejder  generelt krav om (fossil- og/eller) emissionsfrihed senest i 2025
2. Energiforsyning (tilstrækkelig og i tide)
3. Lade logistik (kompatibel med fx bilers, tung trafik, på pladsen/tæt på)
 - Data – hvilke, digitalisering og dokumentation
 - Krav i udbud vs. praksis, bonus/bod, tilsyn/tillid ift. kontrakthåndhævelse
 - Udbudskrav – ambitiøse (favoriser de som er mest grønne i markedet) og dynamiske over tid – som teknologi og priser udvikler sig
 - Manglende kæp og gulerod: statslig/EU lovgivning fx: støtte tilsvarende ENOVA i Norge, del af Miljøzonestrategi, prisstruktur på fossil vs. biobrændstof, muligheder i plan- og byggelovgivning.

Fremtidens CO₂-neutrale anlæg

- Hvis anlægsarbejder skal blive CO₂ neutrale ”i tide” skal omstillingen gå langt hurtigere og barriererne skal overkommes – især hvis målsætning er 2025
- Alternativt skal vi (bygge og) anlægge langt mindre og bruge fx tilgangen fra Wales: screene efter et ”need to – nice to” princip og suspendere alle fremtidige nye infrastrukturprojekter.
- Building Green i år om Absolut Bæredygtighed

“In the next 10 years, we are going to need to more than double all the cuts we have managed over the last 30 years if we are going to keep temperature rises within safe limits. That means changes in all parts of our lives. We need a shift away from spending money on projects that encourage more people to drive and spend more money on maintaining our roads and investing in real alternatives that give people a meaningful choice.” (deputy minister for climate change, Lee Waters in The Guardian 22. June 2021)

Agenda

Reduktion af CO2-emissioner i anlægsprojekter

1. Fossil- og emissionsfri arbejdsmaskiner
2. Genbrug og genanvendelse
3. LCA på alle større projekter
4. EPDer på udvalgte materialer
5. Virkemiddelkatalog



1) Fossil- og emissionsfrie arbejdsmaskiner

Hvad vil vi?

1. Reducere klimapåvirkningen fra vores byggepladser
2. Reducere støj og luftforurening
3. Støtte op om udviklingen og markedskendskab



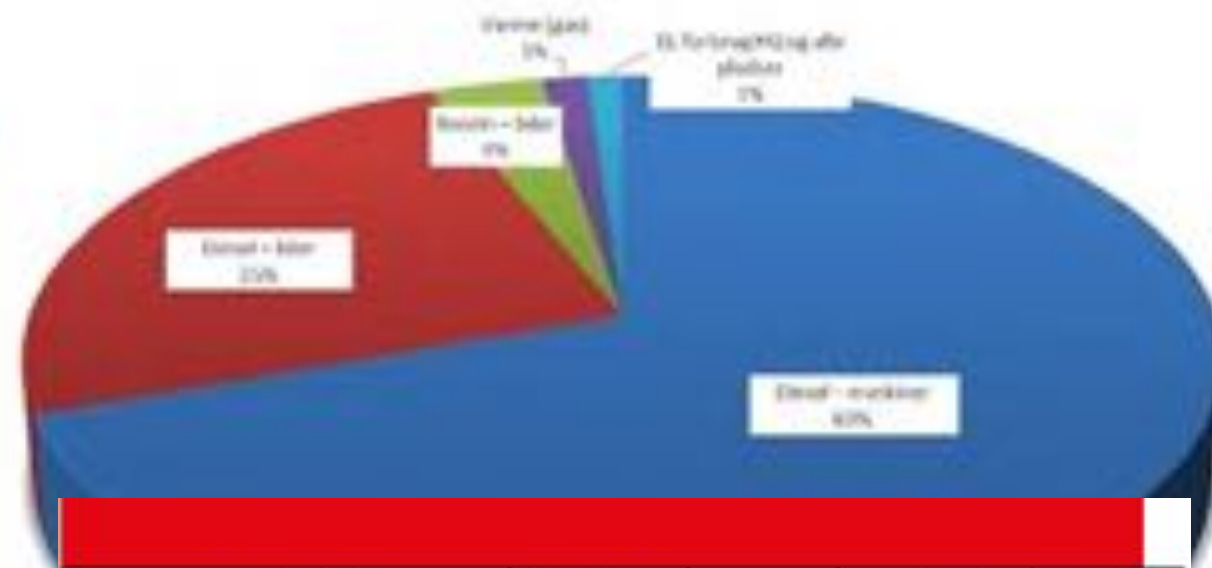
BARSLUND CO₂ UDLEDNING – BASELINE 2020

CO₂ udledning fra hele Barslund (5497 t CO₂):

- Diesel – maskiner ~ 3818 tons CO₂ = 69 %
- Diesel – biler ~ 1346 tons CO₂ = 25 %
- Benzin – biler ~ 193 tons CO₂ = 4 %
- Varme (gas) ~ 80 tons CO₂ ~ 1%
- EL-forbrug HQ og alle pladser ~ 60 tons CO₂ ~ 1 %

* baseret på diesel (2,7 kg CO₂/liter) og benzin (2,4 kg CO₂/liter) forbrug 2020

Fordeling CO₂ i hele Barslund



Maskintype	Vægt [ton]		Total liter	sum af total
Gravemaskine på larvebånd	2,5-70	Total	901.120,00	64%
Andet tungt grej	2,5-40	Total	247.280,00	17%
Dumpers	>2,5	Total	158.400,00	11%
Andet grej (mindre)	< 2,5	Total	107.200,00	8%
		Total	1.414.000,00	100%

1) Fossil- og emissionsfrie arbejdsmaskiner

1) Henter løbende merpris data ved entreprenørtilbud

Følgende er data for 36 entreprenørtilbud med:

- Anvendelse af EL på al brolægning- og afvandingsarbejde (i praksis maskiner under 2,5 ton)
- Anvendelse af HVO ved alle øvrige arbejder.

Opgørelse			
Entreprisenum	sum	22.481.555,29 kr.	48
Tillægspris HVO	sum	222.604,67 kr.	51
Udgørelse af entreprise	%	0,99%	
Tillægspris EL	sum	147.417,35 kr.	50
Udgørelse af entreprise	%	0,66%	
Tillægspris for HVO og EL)	sum	367.131,48 kr.	51
Udgørelse af entreprise	%	1,63%	
Tillægspris for transport	sum	26.666,00 kr.	15
Udgørelse af entreprise	%	0,12%	
Tillægspris for genanvendelse	sum	5.860,50 kr.	8
Udgørelse af entreprise	%	0,03%	

2) Fossil- og emissionsfrie arbejdsmaskiner

2) Indgå i samarbejde med Nationalt Forskningscenter for arbejdsmiljø (NFA) og en udvalgt entreprenør vedr. støj og luftforurening

3) Fossil- og emissionsfri byggeplads

3) Videreudvikler på udbudsparadigmer og udbudsmodeller

Vi arbejder på udbudsmodeller:

- Krav kontra tildelingskriterier
- Rammeaftaler kontra enkeltstående udbud

Vi arbejder på udbudsparadigmer:

- Videreudvikler de forskellige udbudsparadigmer ud fra intern og ekstern dialog
- Følger markedsudviklingen

De næste skridt

Udviklingen af emissionsfrie maskiner:

- Volvo: i 2025 er 50% og i 2030 er 100% af lastbiler emissionsfri
- I 2025 begynder store maskiner >25 t. at være serieproduceret
- De store producenter melder om at en kombination imellem brint og el er den foretrukne teknologi



2) Genbrug og genanvendelse af anlægsmaterialer

Hvad vil vi?

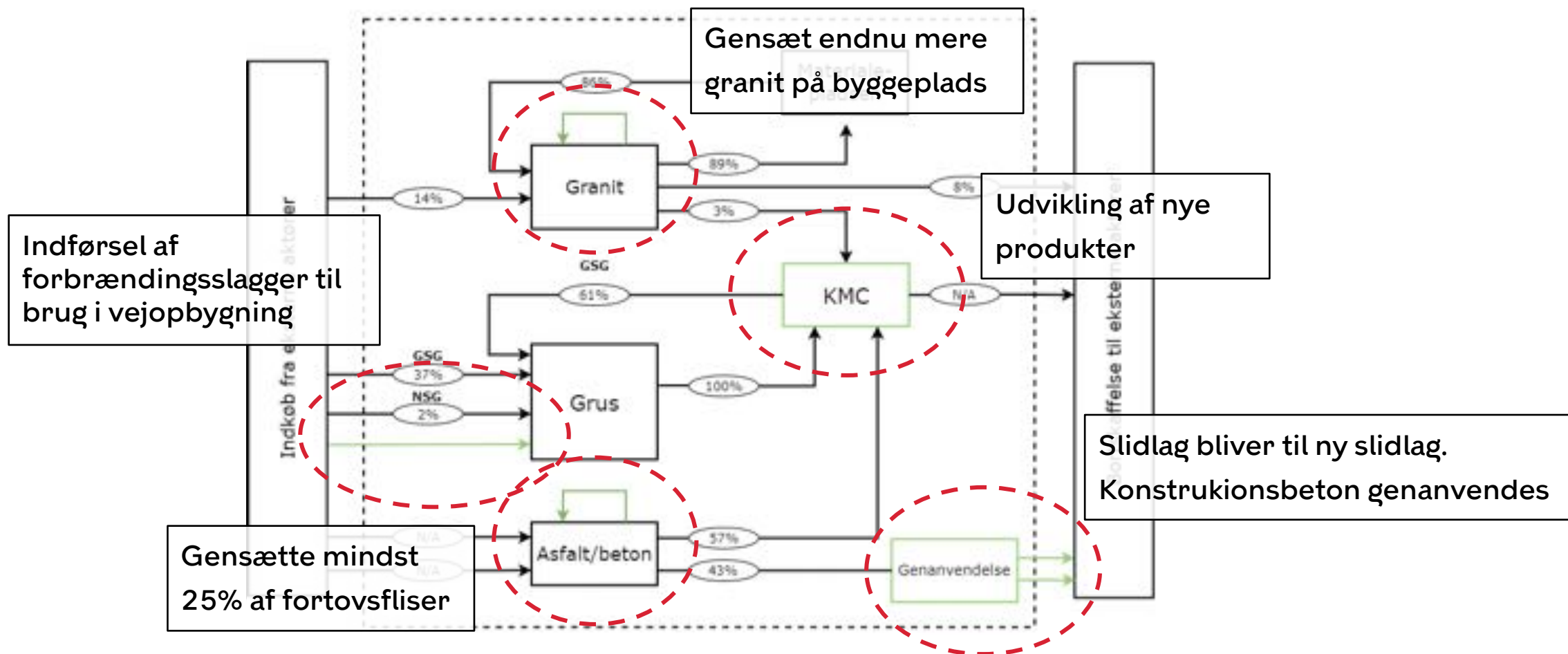
- Gennemgå alle materialer mhp. klimapåvirkning og økonomi

Københavns Kommune har i mange år genbrugt og genanvendt materialer.

- Københavns Kommune → 600.000 ton affald om året
 - Bygge og anlægsbranchen → 200.000 af disse ton
- Udvinning og indkøb af materialer koster penge og påvirker klima og miljø
 - Materialepladsen har sparet KK 15 mio. kr. ift indkøb af materialer over 8 år
 - Materialepladsen har medvirket til reducere af 5.000 ton CO₂
 - Herudover gør vi et kæmpe arbejde for direkte genbrug på projekter
- Københavns Kommune vil gerne arbejde endnu mere ambitiøst, derfor er programmet Cirkulær Anlæg igangsat. De følgende slides vil fortælle lidt om det.

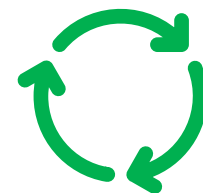


2) Cirkulær anlæg - Materialeflow, optimeret



2) Cirkulær Anlæg - Præsentation af tiltag

- 1) Ressourcekortlægning
- 2) Andre restprodukter til grusgravserstatning
- 3) Bidrag til øget cirkulær asfaltproduktion
- 4) Bidrag til øget cirkulær betonproduktion
- 5) Klimavenlig og smart jordhåndtering
- 6) Ny anvendelse af 'ikke brugbar' granit
- 7) Videreudvikling af KAS, KAB og fugemateriale fra KMC
- 8) Digitalisering af TBL på VejPladsPark
- 9) Digitalisering af Materialepladsen på Selinevej
- 10) Genbrug mindst 25% af fortovsfliser



3) LCA

- Projekt over 20 mio. kr.  Gennemførsel af LCA-analyser
 - For at opbygge kompetencer
 - Skabe en databank
 - Finde CO2 reduktioner
 - Anvender InfraLCA og vores eget værktøj

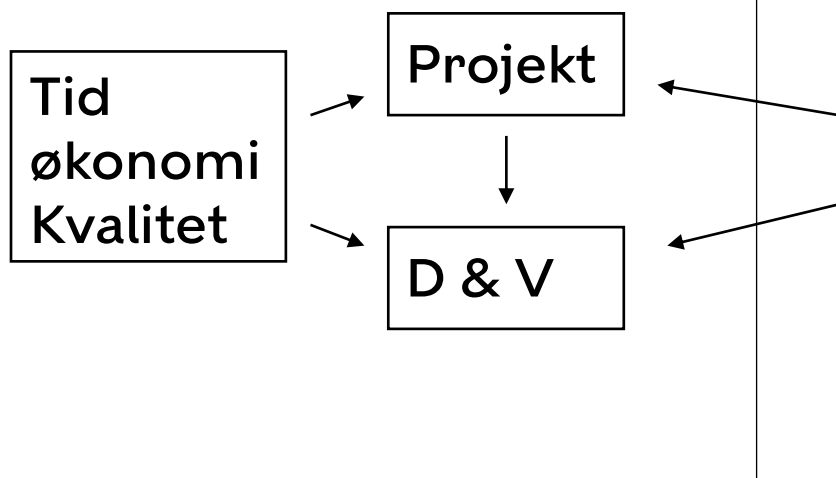
Miljø i Byggeri og Anlæg

Københavns Kommunes egne og støttede bygge- og anlægsprojekter skal leve op til særlige miljø- og certificeringskrav.

Den grønne omstilling af bygge- og anlægssektoren

Projekt og grøn omstilling med eksempler

Et godt og bæredygtigt projekt:



Den grønne omstilling:

Øget genanvendelse
LCA, EPD, beregninger af miljøpåvirkninger
Fossil- og emissionsfrie arbejdsmaskiner
Nye måder at håndtere regnvand

Spørgsmål og afrunding



Frederiksberg Gartner- og Vejservice (FGV) & Frederiksberg Renovation (FR)



FREDERIKSBERG KOMMUNE

- Vi ser os selv som den grønne oase midt i hovedstaden
- Der er 103.696 borgere, som bor på 8.77 Km², dvs. 11.824 borgere pr. Km² (tre lokalpolitikere pr. Km²)
- Vi er næsten 7.000 ansatte til at passe på de 103.696 borgere

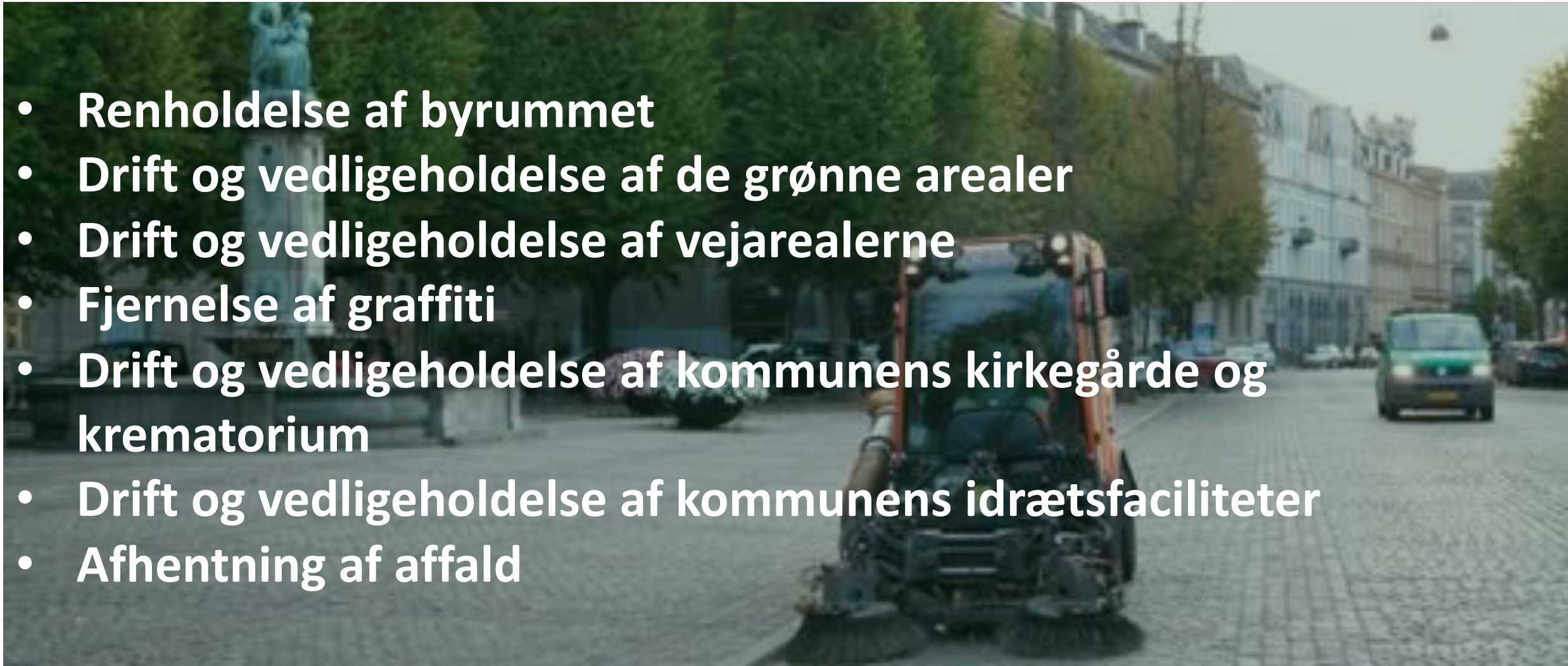
Frederiksberg Gartner- og Vejservice / Frederiksberg Renovation

VISION:

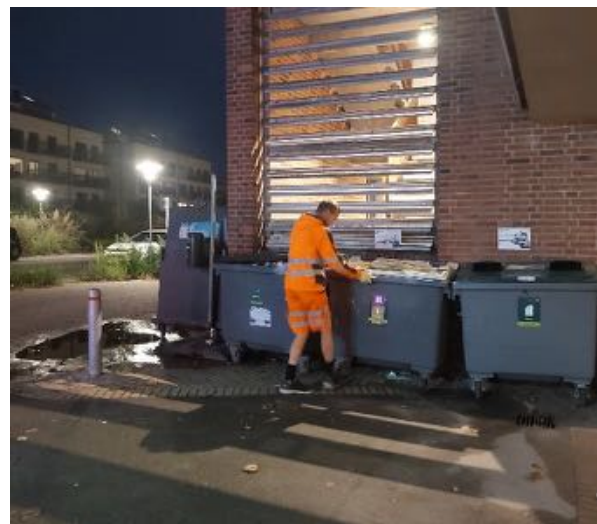
- At fastholde en bæredygtig egenproduktion
- At FGV og FR drives ordentligt, effektivt og socialt bevidst
- At FGV og FR videreudvikler samspillet med den private sektor
- At synliggøre FGV og FR som "byens driftere"

Kerneydelser FGV/FR

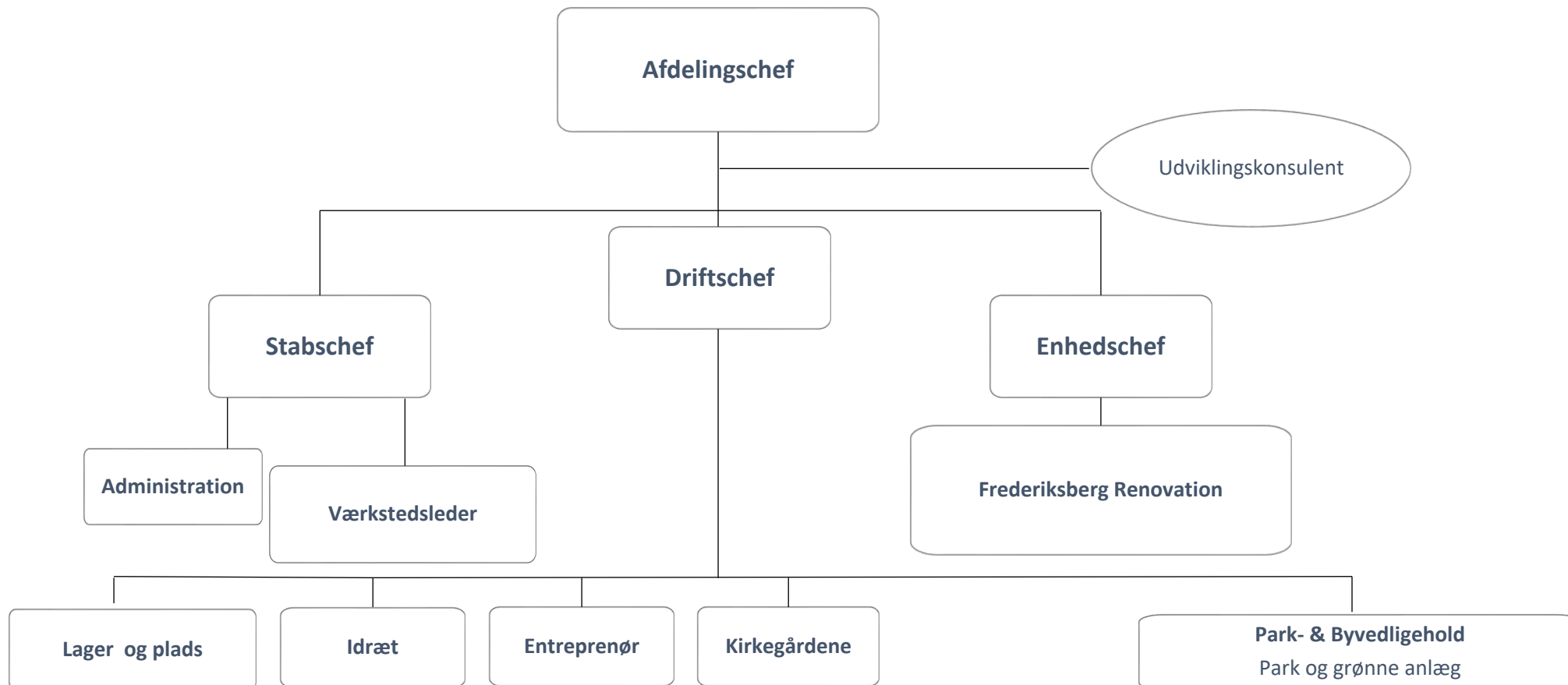
- Renholdelse af byrummet
- Drift og vedligeholdelse af de grønne arealer
- Drift og vedligeholdelse af vejarealerne
- Fjernelse af graffiti
- Drift og vedligeholdelse af kommunens kirkegårde og krematorium
- Drift og vedligeholdelse af kommunens idrætsfaciliteter
- Afhentning af affald



Kerneydelser FGV/FR



Organisationsstruktur for FGV og FR



A person wearing a green jacket and a backpack-mounted leaf blower is working on a residential street. The background shows houses, trees, and parked cars. Two blue circular callouts and a red banner are overlaid on the image.

Fakta FGV

- 300 veje
- 6500 afvandingsriste
- 250 km kloakrør
- 1,5 mio. fortovsfliser
- 5.000 træer
- 7 parker og anlæg
- 1.650 offentlige affaldsspande

Nøgletal FGV

109 ansatte heraf 8 elever

Årlig omsætning:
110 mio. kr.

Årligt overskudskrav:
5 -6 mio. kr.

Årligt krav til effektivisering:
2 % (2009-2019)

Driftsudviklingprojekt (DUP)
25 % af kernerdriften udbudt (I)
10 årsværk udbudt (II)

Intern effektivisering siden 2007 på 25 mio. kr. per år





Fakta FR

- 15 diesel komprimatorbiler (levetid 7 år)
- 12 stk. 100 % eldrevne komprimatorbiler (levetid 14 år)
- 2 hybridbiler
- 4 kassebiler
- 1 lad-bil
- 1,2 mio. tømninger pr. år

Nøgletal FR

65 uddannede skraldemænd
7 lærlinge og 8 adm. poster

Alle bliver uddannet, når de starter i FR

Årlig omsætning på 65 mio. kr.

Inklusionsindsatser for FGV og FR

- 7 lærlinge
- 2 EGU elever

Hvorfor el-biler?

1. Politisk ønske om grøn drift i Frederiksberg Kommune – allerede i 2010

2. Miljø og Arbejdsmiljø

- Ingen forurening af dieselpartikler under indsamling
- Reducering af støjchikane for borgeren (usynlig) og medarbejdere
- Længere levetid (forventet 14 år) end konventionelle skraldebiler (7 år) → længere holdbarhed og mindre forurening.

3. Erfaringer

- Aktiv i udviklingsfasen (kun en leverandør på markedet indtil 2021)
 - Høj indlæsning → reducerer støv og umuliggør manuel indlæsning
- Vigtigt at overveje størrelsen af batteri og kapacitet ift. den drift bilen skal varetage
 - 175 kwh batteri (10 tons)
 - 225 kwh batteri (9 tons)
- Vi kender ikke driftssikkerheden/levetid
 - 10 års funktionsgaranti (Inkl. Batteri)

Hvordan traf vi valget om el-komprimatorbiler?

1. Der var et stort politisk ønske, vilje og mod til at satse på el
2. Der var afklaring om, at det måske ikke virkede med det samme
3. Afklaret med, at håndtering af børnesygdomme ville følge med
4. Vi fik en fornuftig/spiselig finansiering for kr. 100 mio.

”Det har vi ikke prøvet før, så det kan vi sikkert godt”



Resten af biksen

Komprimatorbilerne har været
”fødselshjælper” for resten af FGV

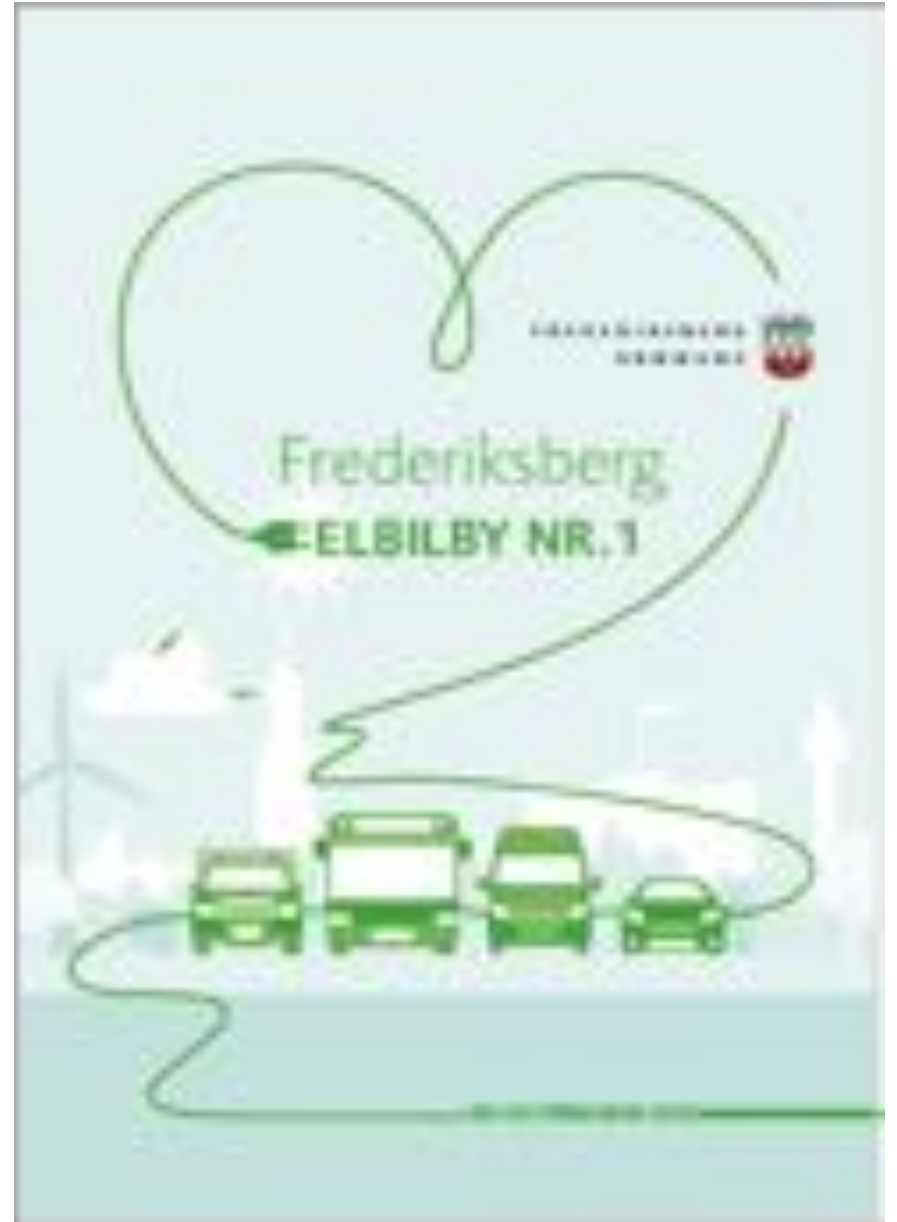
1. Det gik
2. Finansieringen
3. 2022-24 udskiftning af 20 ladbiler
4. 2025-30 udskiftning af resterende kørende materiel



Vision for fremtiden

El-bilen er for Frederiksberg en investering i:

- Grøn affaldsindsamling → på sigt CO2 neutral indsamling
- Forbedring af arbejdsmiljø
- Reducering af støj for borgerne.



Vision for fremtiden

- Alt materiel i Frederiksberg skal drives af el inden 2030
 - Udfordringer med vintervagten
- El-komprimatorbiler 20 stk. 4 lastbiler, en kranbil, 2 mikrobiler inden udgangen af 2024 – samlet investering kr. 100 mio.
- Central styring af vores elbilpark
- To transformatorstationer
- At fastholde en bæredygtig egenproduktion på el



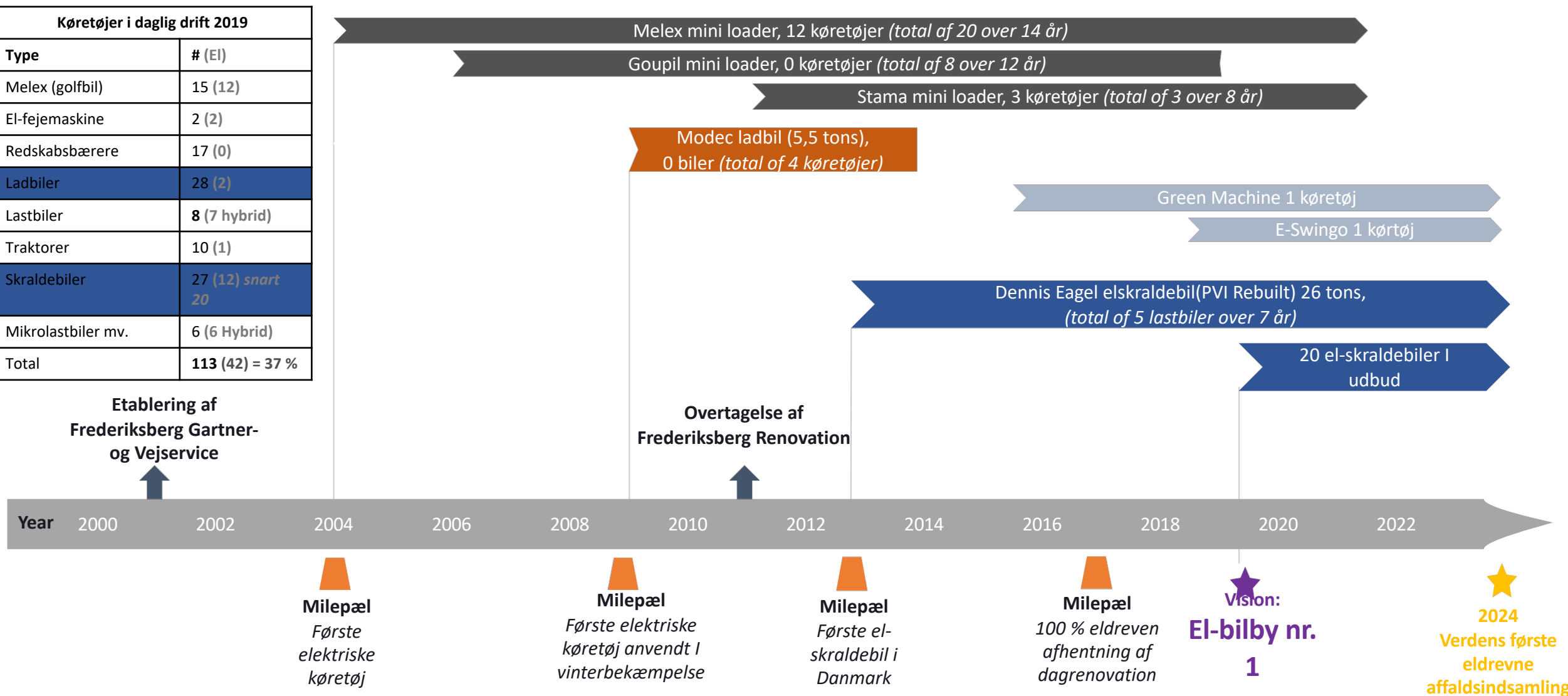
Frederiksberg Gartner- og Vejservice, Frederiksberg Renovation

FREDERIKSBERG
KOMMUNE



Vores vej mod en grønnere drift

Køretøjer i daglig drift 2019	
Type	# (El)
Melex (golfbil)	15 (12)
El-fejemaskine	2 (2)
Redskabsbærere	17 (0)
Ladbiler	28 (2)
Lastbiler	8 (7 hybrid)
Traktorer	10 (1)
Skraldebiler	27 (12) snart 20
Mikrolastbiler mv.	6 (6 Hybrid)
Total	113 (42) = 37 %



Driftsmæssige erfaringer med Melex elbilen

- ***Siden 2004***

- har vi haft 14 Melex – heraf 3 Goupil (indkøb blev stoppet grundet dårlig styring/bremser)

- **Opgaver:**

- Opsamling af skraldesække, blade, renhold af småopgaver og kørsel af materiel

- **Positiv effekt:**

- Reducering af støj, forbedret arbejdsmiljø, billigere i vedligehold
- Lydløse i parker og kirkegårde

”El er det eneste rigtige i en lille kommune”



Driftsmæssige erfaringer med Melex el-bil

Melex blybatteri pris: 104.000 kr. (+ 60.000 i ekstra udstyr)

Blybatteri 48/72 volt – levetid ca. 3-4 år (har valgt at holde fast i 48 volt)

- Litium batteri (48 volt) – levetid ukendt
- Om vinteren kan batterierne være dårligt ladet, mister kapacitet

Fordele ved litiumbatteriet:

- Mindre service, reduceret spændingsfald, flere driftstimer (5 års garanti)
- **Hvor langt kører vi om dagen?**
 - 80-100 km pr. ladning (vores behov 40-50 km). – ca. 16.200 km pr. år.
- **Reparationer**
 - Færre reparationer, mindre service = billigere i vedl. End dieselmotorer



Driftsmæssige erfaringer el-skraldebilerne



- Batteri 255 kwh. – med en aktionsradius på 120 km ved renovationskørsel og 225km ved alm. kørsel
- Den almindelige døgnekørsel for el-skraldebilen er i gennemsnit ca. 80 km og bilen kører ca. 28.800 km pr. år.
- Ladetid fra 0 til 100 procent – 9 timer ved 63 ampere.
- Driftsproblemer (det samme som dieslbilerne)
- Ingen driftsproblemer i vinterperioden grundet kulde



El versus diesel i Renovationen

Økonomi	El-skraldebil	Dieselskraldebil
Indsamlet affald	3.168 ton	3.266 ton
Pris på bil	4.700.000 kr.	1.900.000 kr.
Afskrivningsperiode	14 år	7 år
Årlig afskrivning	335.700 kr.	271.500 kr.
Årlig forbrug af brændstof	Ca. 50.000 Kwh	Ca. 11.100 L

Miljø	El-skraldebil	Dieselskraldebil
Udledt CO2 per år	0 ton (13 tons)	30 tons
Udledt NOX per år	0 ton (0,16 tons)	7 tons

Klimakrav i Vejdirektoratets kontrakter

Områdechef Helle Lange

Webinar Region Hovedstaden og CONCITO 18. august 2022



Vejdirektoratet

Infrastrukturplan 2035

I sommeren 2021 blev der vedtaget en historisk bred politisk aftale om store infrastrukturinvesteringer fra 2022 til 2035.

”Aftalens initiativer skal bidrage til, at Danmark hænger bedre sammen, skal være med til at gøre samfundet rigere og skal understøtte en grønnere fremtid”

Aftale om infrastrukturplan 2035

Vejdirektoratet har derfor en stor projektportefølje, som forventes at skulle løses med **mere bæredygtige og grønnere løsninger**

Vi er selvfølgelig også konkret forpligtet til at bidrage til at opnå Folketingets målsætning om **70 % reduktion** af drivhusgasser frem mod 2030



Klima – en delmængde af bæredygtighed



Klima: Reducere CO₂-fodafttryk af anlæg og drift, understøtte fossilfri transport



Miljø: Beskytte biodiversitet og genskabe habitater



Støj: Reducere støj fra både anlæg og trafik



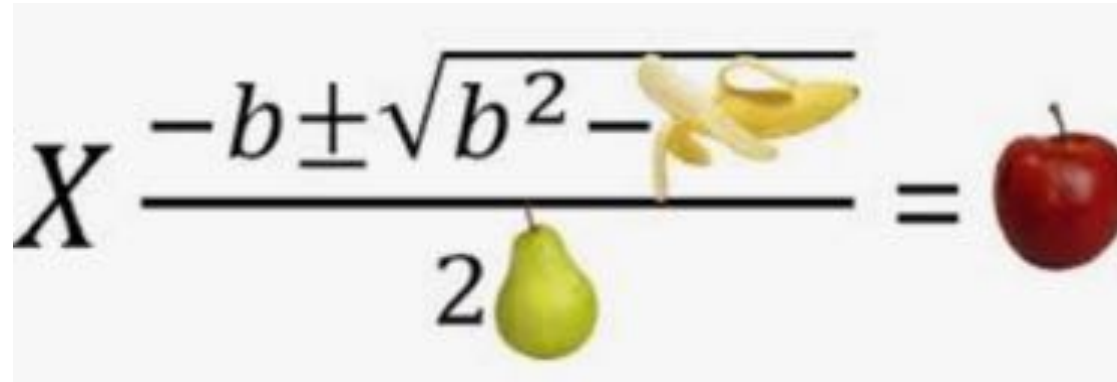
Råvarer: Minimere brugen af nye materialer, genbrug af materialer i anlæg, understøtte udviklingen af mere miljø- og klimavenlige standarder



Arbejdsforhold: Arbejdspladser uden ulykker, ordentlige løn- og arbejdsforhold, diversitet, praktikpladser

Stille krav til, måle og dokumentere CO₂-emissioner

- Målbar effekt fremfor 'greenwashing'
- Gennemsigtige og målbare krav og sanktioner
- Behov for en model, der kan sammenligne forskellige tiltag
- Behov for at definere baseline: Hvor er vi i dag?



A humorous image of the quadratic formula where mathematical symbols are replaced by fruit. The letter 'X' is on the left. The numerator consists of '-b' (a banana), '±' (a plus-minus sign), and '√b²' (a square root symbol over a banana). The denominator is '2' (a pear). This is followed by an equals sign and a red apple.

$$X \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 2}}{2} = \text{apple}$$

Vejen derhen

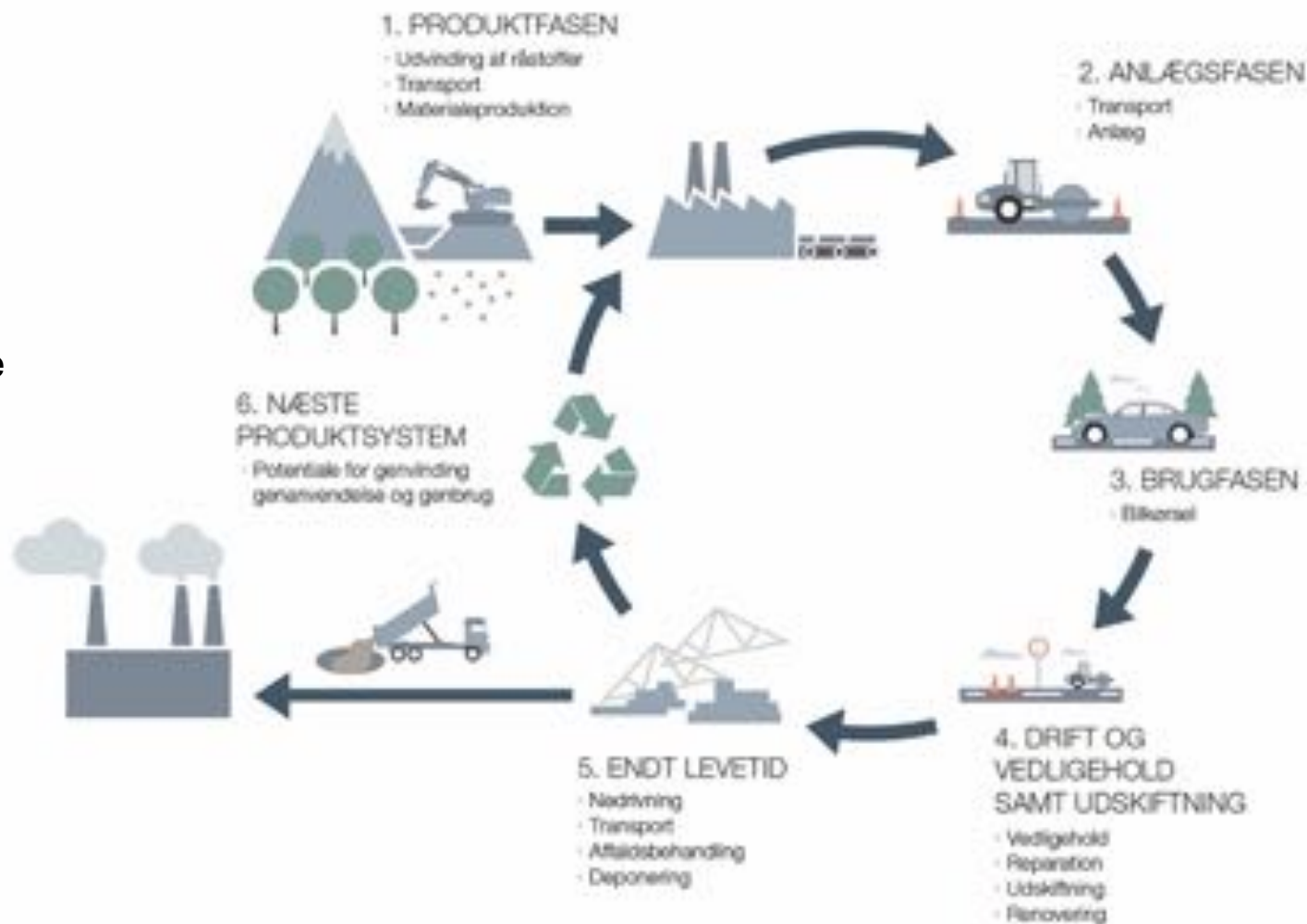
Implementering af klimahensyn i Vejdirektoratets dokumenter og opgaver



Værktøjet: InfraLCA

Formål

- Analysere og beregne klimaeffekt for alle materialer anvendt i et anlægsprojekt i hele projektets livscyklus
- analysere CO₂ –fodafttryk fra forskellige projekter mhp at kunne finde de mest klimaneutrale løsninger
- Kvantificere og dokumentere klimakrav i projekter mhp læring og forbedring af design og materialer ift klimaaftryk
- Anvendelse både i planlægningsfasen, i designfasen, i udbudsfasen, i anlægsfasen og i driftsfasen



Krav om dokumentation via EPD'er

- Vejdirektoratet stiller krav om EPD'er (miljøvaredeklarationer) som dokumentation for CO₂-udledningen
- I udgangspunktet stilles der krav om EPD'er, som dokumentation for faktisk udledt, når:
 - Projektbevilling < 10 mio. kr. - Medfører Ingen EPD krav
 - Projektbevilling > 10 mio. kr. - EPD krav såfremt hovedposten vurderes at overstige 0,5 mio. kr.
 - Projektbevilling > 30 mio. kr. - EPD krav til asfalt og betonprodukter. Derudover udvælges hvilke produkter der yderligere kræves EPD for. Der stilles kun krav om EPD for poster, der overstiger 0,5 mio. kr., i bygherreoverslaget.
- Fra 1. juli stiller Vejdirektoratet krav til, at de EPD'er der anvendes i udbuds- og kontraktmæssige sammenhænge, skal være udarbejdet efter nyeste EPD-standard (**EN15804:2019**)
 - 2019-standarden indeholder flere miljøindikatorer og livscyklusfaser
 - Generel udfordring: Kvaliteten og omfanget af EPD'er



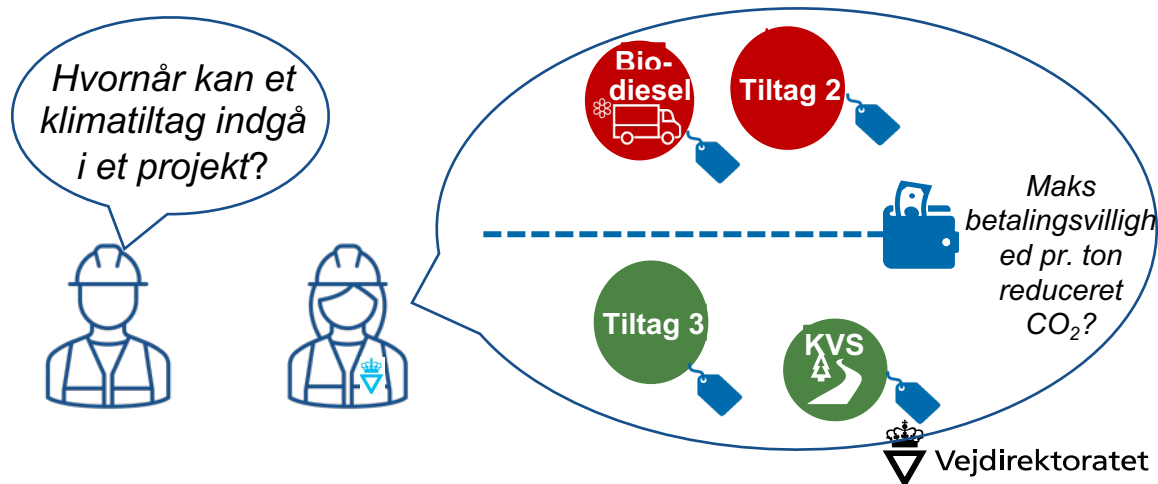
Vurdering af klimakrav: Hvad må klima koste?

- CO₂-skyggeprisen kan anvendes til en vurdering af, om det er **en god idé** at stille et klimakrav, eller om omkostningerne er for store ift. CO₂-gevinsten
- For at træffe omkostningseffektive beslutninger, er det nødvendigt at fastlægge en **maksimal** betalingsvillighed pr. ton CO₂-reduktion
- Betalingsvilligheden bør være **ens** på tværs af udledningskilder og på tværs af måder, hvorpå der stilles krav til CO₂-reduktioner
- At skyggeprisen baseres på **samfundsøkonomi** betyder, at et CO₂-reducerende initiativ ikke kun skal vurderes på sine direkte meromkostninger, men at afledte og langsigtede omkostninger og gevinster også bør komme i betragtning

CO₂-skyggeprisen afspejler de *samfundsøkonomiske* omkostninger pr. ton CO₂, der reduceres ved et givent tiltag



CO₂-betalingsvilligheden angiver det maksimale beløb, Vejdirektoratet er villig til at betale for reduktion af ét ton CO₂-udledning



Metoder for klimakrav i kontrakter

- Vejdirektoratet har udarbejdet 8 forslag til modeller for, hvordan man kan opstille klimakrav i udbud og kontrakter
- Alle modeller kræver, at der fra ordregiverside er truffet beslutning om betalingsvillighed for CO₂-reduktion
- Valget af metode(r) baseres på en afvejning af fordele og ulemper ved den enkelte model ift det konkrete projekt, fx ift administration, incitamentstrukturer, markedets modenhed, pris, usikkerheder
- Metoderne kan anvendes enkeltvis eller kombineres på flere forskellige måder
- Metoderne kan bruges uafhængigt af, hvor mange penge projektet har til at bruge på CO₂-reduktioner

1. 	Krav til projektdesign og udførelse	
2. 	Omkostninger fastsat via CO ₂ -svarark	
3. 	Sideordnede tilbud	
4. 	Optioner på CO ₂ -reducerende tiltag	
5. 	CO ₂ -pulje i anlægsfasen	
6. 	Alternative tilbud	
7. 	Krav til CO ₂ -baseline i anlægsfasen	
8. 	CO ₂ -baseline som tildelingskriterium	

Note: Metoderne er uddybet i bilaget

Opsummering: Indtil videre gør vi

- InfraLCA bruges nu i planlægningsfasen – dvs inden anlægslov. De store klimaeffekter skal findes i mindre jordflytning og genbrug af hele strukturer
- Løbende ændring af tekniske designkrav – fx andre asfalttyper, brodesign med mindre beton
- Krav om EPD på relevante materialer i anlæg over 10 mio. kr.
- Pilotprojekter med enkelttiltag – fx krav til maskiner, krav til yderligere dokumentation, krav til max-udledning, puljer til klimatiltag
- Opdatering af paradigmer, fx EPD-krav, tekniske krav til maskiner
- Analyse af konkrete virkemidlers skyggepris og vurdering af betalingsvillighed ift inddragelse i projekter som krav eller løsningsmuligheder – derefter beslutning, om et konkret virkemiddel skal være et krav eller en mulighed, som det enkelte projekt kan overveje
- Afprøvning af forskellige tiltag i nogle af de projekter fra Infrastrukturplanen, som skal udbydes i 2023.



Case: Klimakrav til Nordhavnstunnelen

Udbuddet af den kommende Nordhavnstunnel er netop afsluttet, og vi er i gang med tildeling. Det forventes, at der kan indgå kontrakt i efteråret 2022.

Kontrakten indeholder en række forskellige klimakrav



Kravene omfatter:

-  krav til byggematerialer: $\frac{1}{4}$ flyveaske i stedet for cement i beton, jern (fx spuns) kun som genbrug
-  maks. CO₂-udslip og EPD-dokumentation for specifikke materialer
-  CO₂-budget under design og CO₂-bogføring under udførelse
-  dokumentation for det samlede strøm- og vandforbrug
-  at ændringer til projektet også vurderes i forhold til CO₂ (udover økonomi, tid, kvalitet og arbejdsmiljø)
-  incitament i form af pulje til CO₂-tiltag under entreprisen

Dialog med markedet

Generelt

- Siden efteråret 2019: Dialog om selve modellen (InfraLCA): Skr markedsdialog, offentlige dialogmøder, bilaterale dialogmøder, løbende dialog med de enkelte sektorer (DI Byggeri, Asfaltindustrien, Betonindustri, Jern&Stålindustrien)
- Efteråret 2021-foråret 2022: Dialog med aktører om projekterne i Infrastrukturplanen generelt, herunder også klima- og bæredygtighedskrav
- Igangværende: Samarbejde både med Banedanmark og CO-PI (Center for Offentlig og Privat Innovation) om markedsdialog med fokus på konkrete virkemidler, fx eldrevet materiel, specifikke krav til beton og stål etc.

Projektspecifikt

- Vejdirektoratet anvender ofte indledende teknisk dialog forud for konkrete projekter. På Nordhavnsprojektet var klima og bæredygtighedstiltag et særligt emne i den indledende (skr og mdl) markedsdialog
- De fleksible udbudsformer (forhandling og konkurrencepræget dialog) anvendes typisk kun ved komplekse projekter
- Efter kontraktindgåelse: Projektoptimeringsfase

Effekt?

- Veldokumenteret effekt af KVS-asfalt: 1,5% reduktion af brændstofforbrug for kørsel på vejen
- Projekt om revision af brodesign mhp at reducere betonmængder: 30-40% mindre CO₂-udledning som følge af reduktion af mængder – indføres pt. i de såkaldte vejstandarder, så det får effekt for bygværksprojekter, også i kommunerne
- For projekter i øvrigt: Vi mangler fortsat at have et overblik over baseline – dvs hvor stor var udledningen og hvor skal vi hen?
- Ikke mange projekter, der er færdige, og hvor vi kender effekten. Men det kommer! På Nordhavnsprojektet vil vi få løbende data på beton



Tak for opmærksomheden

EPD = Bygherre-dokumentation

- Miljøvaredeklaration (EPD)
- Et PDF-dokument med tabelværdier med emissionsfaktorer
- EPD'erne er standardiseret og tredjepartsverificeret
- Der er allerede krav om EPD'er i udvalgte projekter
- Fra 1. juli stiller Vejdirektoratet krav til, at de EPD'er der anvendes i udbuds- og kontraktmæssige sammenhænge, skal være udarbejdet efter nyeste EPD-standard (**EN15804:2019**)
 - 2019-standarden indeholder flere miljøindikatorer og livscyklusfaser der giver mulighed for at opgøre CO₂ på et mere fuldendt niveau.

Miljøkategori	Enhed	Miljøpåvirkning pr. funktionel enhed			
		A1-A5	B1-B7	C1-C4	D
Global opvarmning	kg CO ₂ -eq	✗ - A4		✗	✗
Ozon udtømming	kg CFC-11-eq				
Forsuring	kg SO ₂ -eq				
Eutrofiering	kg (PO ₄) ³⁻¹ -eq				
Fotokemisk ozondannelse	kg ethene-eq				
Udtynding af abiotiske ikke-fossile ressourcer	kg Sb-eq				
Udtynding af abiotiske ikke-fossile ressourcer	MJ				
... og mange flere	...				

Hvor anskaffer jeg EPD'erne?



Vi godtager EPD'er der er udarbejdet af EPD Danmark eller EPD Norge.





ANLÆG OG INFRASTRUKTUR

– dybdegående indsigt sikrer solide resultater

Ansvarligt, troværdigt og tillidsfuldt samarbejde

nordkysten • dk

21. marts 2022



LANG ERFARING
60 ÅR
1959 – 2022



OMSÆTNING 2021
575 MILLIONER



OMFATTENDE
MASKINPARK



450
KOMPETENTE
MEDARBEJDERE



VELFUNDERENDE
SAMARBEJDS-
PARTNERE



SIKKERHED OG
ARBEJDSMILJØ
= 0 ULYKKER

NØGLETAL OG FACTS

NORDKYSTEN
Entreprenørfirmaet A/S

Ansvarligt, troværdigt og tillidsfuldt samarbejde
nordkysten · dk



DETTE ER VORES VERDENSMÅL

NORDKYSTEN
Entreprenørfirmaet A/S

Ansvarligt, troværdigt og tillidsfuldt samarbejde
nordkysten • dk



FREMTIDENS ANLÆGSPROJEKTER

Ingen forurening fra benzin og diesel, ingen støj og reducere af miljøbelastning



**WACKER
NEUSON**

all it takes!



Radius

PILOTPROJEKT: EMISSIONSFRI ARBEJDSPLADS

Støj og CO2 / Oktober 2019



Ansvarligt, troværdigt og tillidsfuldt samarbejde
nordkysten • dk

MASKINER ANVENDT PÅ PROJEKTET

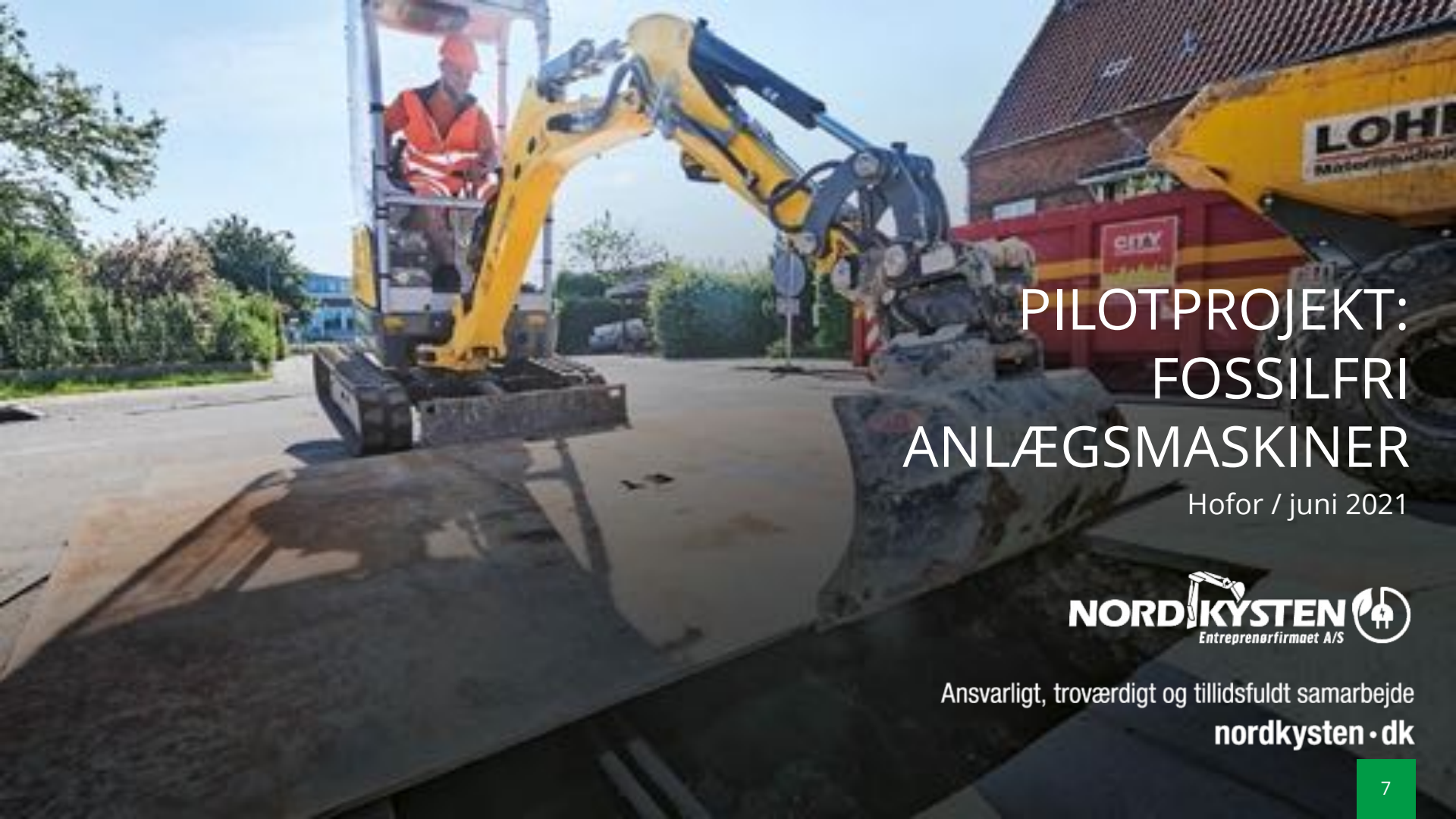
Maskiner på markedet

Flere maskinproducenter har lanceret batterimaskiner.

Følgende maskiner er på markedet:

- Komprimeringsmateriel
- Dumpere / Minilæssere
- 1,5 tons gravemaskiner (2020)





PILOTPROJEKT: FOSSILFRI ANLÆGSMASKINER

Hofor / juni 2021



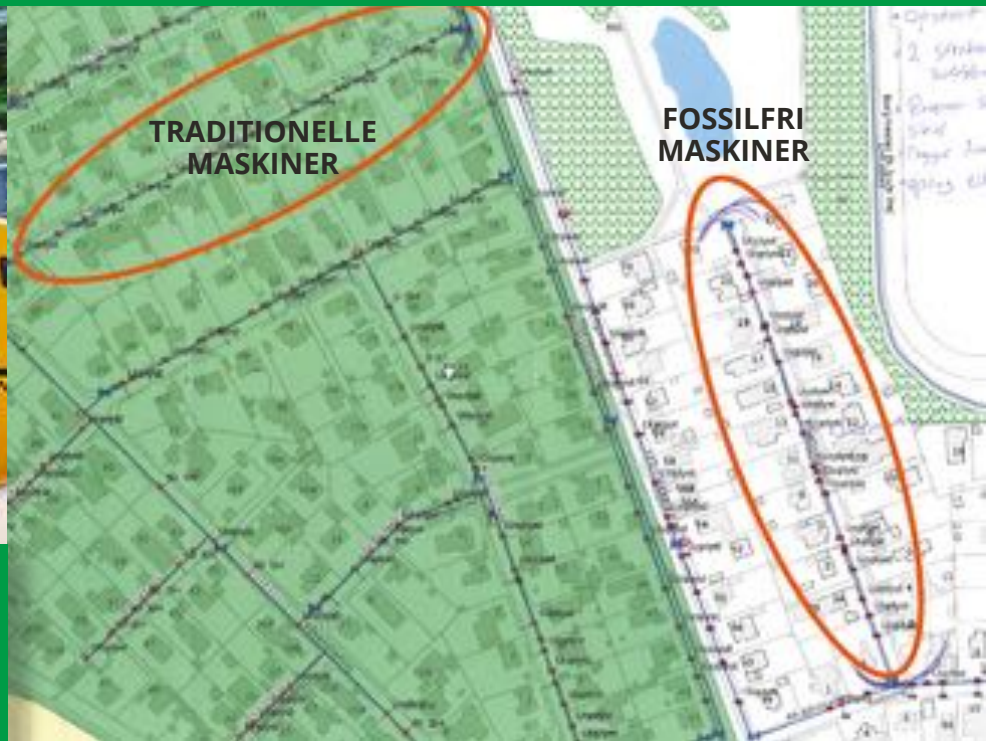
Ansvarligt, troværdigt og tillidsfuldt samarbejde

nordkysten • dk

PILOTPROJEKT – 2 VEJE RENOVERES



2 veje renoveres
– traditionelt og
fossilfrit



FOSSILFRIT MATERIEL



Dato	Antal	Art	Leje / NK	Kommentar	Status	Leverandør	Kontakt navn	Mail	Telefon	Klart / bestilt
01-05-2021	Antal KW som 110 mm svejser bruger spørg Karsten T. Andersen			Testes mandag 15.3	230 V 3500 Watt		Carsten T. Andersen		2321 3982	OK
07-12-2020	2	2 T dumper				Lohke	Klaus Zigler			Ok / bestilles
07-12-2020	2	MG - 1,7 T				Nordkystens maskiner	BEG			Ok / bestilles
07-12-2020	1	GG - 2 tons			Lejes hos Lohke	Lohke	Klaus Zigler			Ok / bestilles
07-12-2020	3	Kompressor på EL		Til skydning med raketter 75 mm Atlas Copco 3,5 m3	Atlas Copco har modellen som hedder H250 VSD på 400 V og 63 A e-er alternativt 32 A = 3m3	Lejes gennem Atlas Copco - købes gennem EP priser/uge 9	Michael Nøhr	michael.nohr- petersen@atlasco- pco.com	2494 2600	Kan lejes
07-12-2020	3 eller flere kommer an på effekt	Powerbanks til muffesvejsere		Skal flyttes med GG	Min. 4 timers forbrug ved 230 V og 2000 W og 3500 W	Købes hos Ernfred Petersen - Afventer Atlas Copco om leje	Simon Nielsen / Morten fra Atlas copco	SN@ep.dk		Kan ikke lejes – med i forsøg?
07-12-2020	?	Kabler 230 og 400V			AJOS eller Lohke kabler rulles i hånden op til 125 A å 25 meters ruller, PR, 200 skal der nye tilslutninger AJOS kan være behjælpelig med Elskabe / tavler og instlationer osv.	AJOS	Jan Frandsen / Klaus Zigler	jafra@ajos.dk	2522 5514	Ok / bestilles
07-12-2020	1	Hydraulik station - Burster		Hydraulik station leverer 250 bar og 14/20 Liter - 100 liters kap.	En El hy. Station koster 39.500 kr. skal bruge 11 KW på 400 V 14 dages lev. Tid	Atlas Copco	JL hydraulik			Ok / bestilles

Databeregning- og opsamling

- EPD fra materialeleverandører
- Beregning af CO2 belastning via InfraLCA

Introduktion til VejLCA

VejLCA i VD

Hotspot analyse

Global opvarmning, materialeproduktion, aggregeret liste (A1-A4)				
Materialekategori	ton CO ₂ -eq.	Andel	Baseline	Forskel
Asfaltmaterialer	30.381	11%	475	29.906
Ubundne materialer	27.733	10%	181	27.552
Cement	-	0%	-	-
Beton	110.254	41%	305	109.949
Sprøjtebeton	-	0%	-	-
Betonelementer	5.231	2%	133	5.098
Metaller	62.906	23%	99	62.807
Kabler	-	0%	-	-
Plastmaterialer	850	0%	113	737
Overfladebehandlinger	7	0%	-	7
Jordtyper	36.405	13%	377	36.028

Global opvarmning pr. hovedpost (ton CO ₂ -eq.)					
Hovedproces	Vej	Bygværk	SUM	Baseline	Forskel
01 ARBEJDSPLADS	-	-	-	-	-
02 FÆRDELSRIGIGLØRENDE FORA	-	-	-	-	-
03 NEDRVNINGARBEJDER	-	-	-	-	-
11 JORDARBEJDER	37.602	-	37.602	441	37.161
14 AFVANDINGSARBEJDER	6.081	-	6.081	300	5.781
16 LEDNINGSARBEJDER	-	-	-	10	-10
18 UDBUDNE LAG	25.684	-	25.684	141	25.543
21 VEJBELEGNINGER	48.934	-	48.934	733	48.201
22 ASFALTREPARATIONER PÅ VEJ	-	-	-	-	-
23 ASFALTREPARATIONER PÅ MOT	-	-	-	-	-
25 BRØLEGNINGSARBEJDER	222	-	222	14	208
31 AFMERKNINGSMATERIEL	-	-	-	-	-
32 AUTOVÆRN	-	-	-	-	-
33 STØSKÆRME	-	-	-	-	-
34 HEGN	-	-	-	-	-
35 BEPLANTNING	-	-	-	-	-

CO2 baseline og realiseret

CO2 fordelt på materialer



ARBEJDET GÅR I GANG



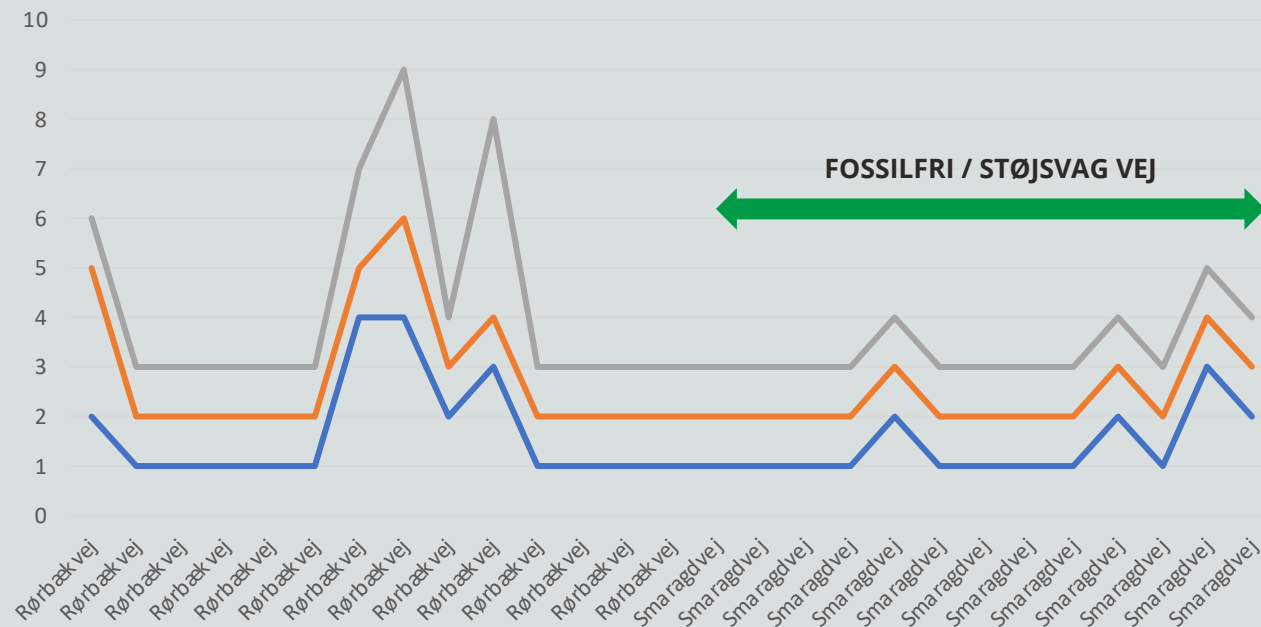
RØRTRYK MED ELEKTRISK KOMPRESSER / OG POWERBANK

Fossilfri byggeplads kræver ekstra materiel



EVALUERING / BEBOERUNDERSØGELSE – STØJ OG PARTIKELMÅLING

DIAGRAM

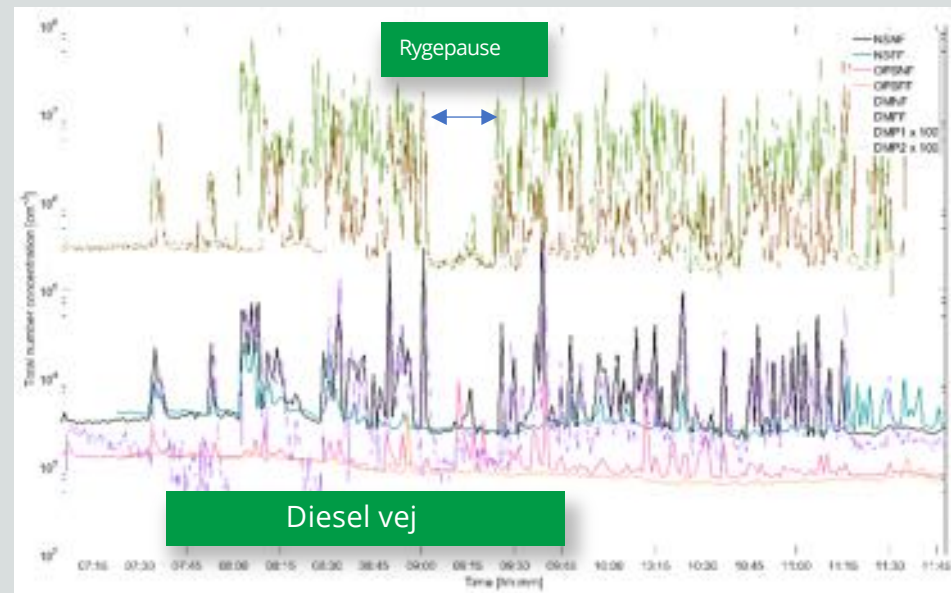
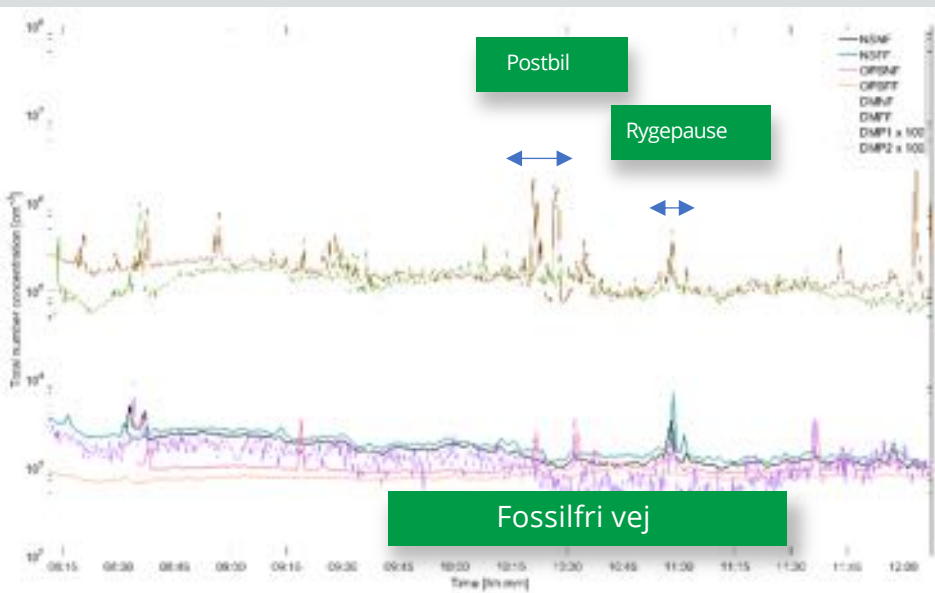


- Hvor generet har du været af vibrationer?
- Hvor generet har du været af lugt/os fra maskinerne?
- Hvor generet har du været af støj fra gravearbejdet på vejen?

EVALUERING – PARTIKELMÅLING



EVALUERING – PARTIKELMÅLING





PILOTPROJEKT: FOSSILFRI ANLÆGSMASKINER

Hofor Dragør 2022



Ansvarligt, troværdigt og tillidsfuldt samarbejde
nordkysten · dk

Test af Volvos serie med supercharger

- Fokus på opladningslogistik
- Fokus på at holde maskinerne i videst omfang ved arbejderne - ikke på ladepladserne
- Implementering af supercharging
- Test af nye typer powerbanks (prototyper) med producent
- Permanent omstilling af dele af produktionen
- Dataopsamling



Oplæring og
logistik



Materiel på markedet

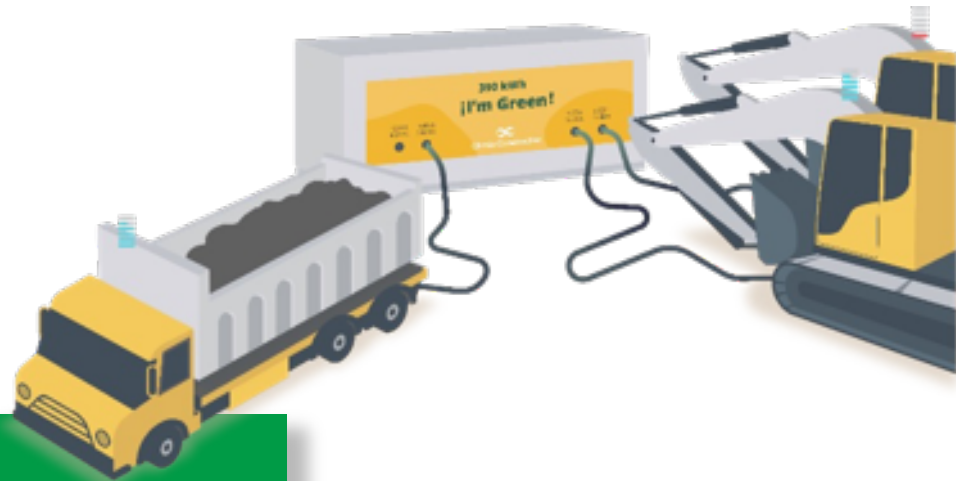
- Gravemaskiner op til 2,7 tons
- Dumpere
- Minilæssere
- Kompresionsmateriel, pumper, betonhammere – alt det med startsnor
- Lifte

Som prototyper – ikke serieproduceret

- Alle andre maskiner
- Maskiner produceret i fossilfrit stål



Fremtidens fossilfri byggepladser



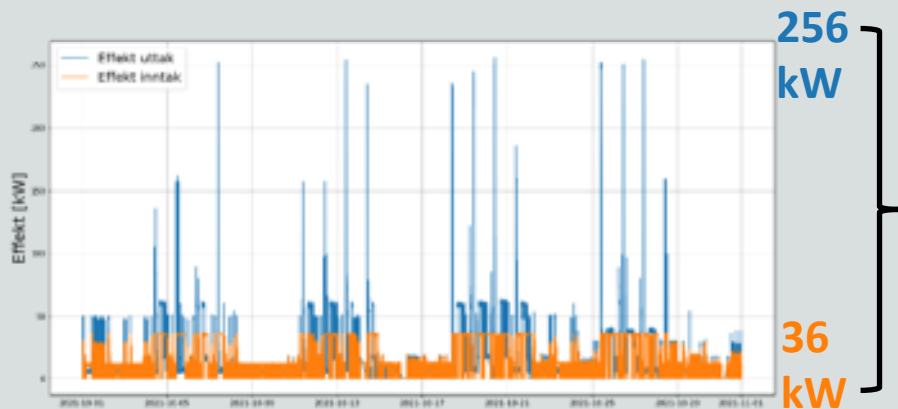
The Future

Fremtidens fossilfri byggepladser

When to use what technology



Fremtidens fossilfri byggepladser

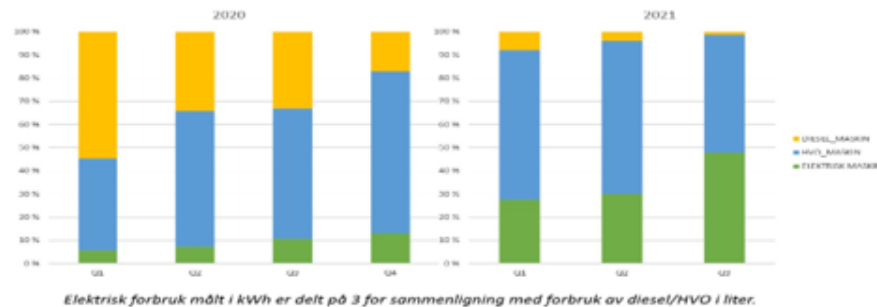


The key

Omstillingen i Norge

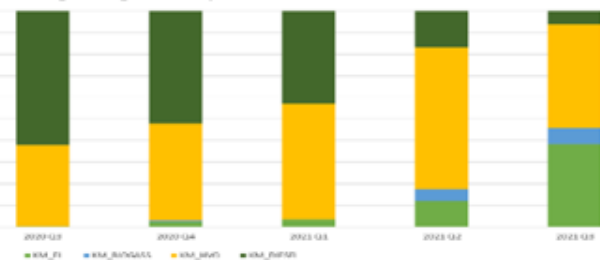
- “When the market has sufficient zero-emission equipment we can start to require it, not only encourage”
- Estimates for 2022:
 - Construction machines 5.100
 - Excavators tracked > 10MT 1.600
 - Zero emission excavators 250
- 15% of tracked excavators over 10MT will be zero emission
- Volvo states that almost all product lines will be zero emission by 2040

Drivstoffteknologi anleggsmaskiner – trend 2020-2021 – alle prosjekter



Massetransport graveprosjekter – trend – 2020-2021

Teknologit utvikling massetransport 2020-2021



Next Step

NORDKYSTENS VEJ TIL EN BÆREDYGTIG FREMTID

- Gå i partnerskaber for udvikling af fremtidens løsninger med jeres entreprenører
- Udvikle løsninger via pilotprojekter på 2½-3 måneder for at få viden
- Udvis mod og vær visionær

Udbud

- Stil krav om SDG strategi og virksomhedens målsætninger
- Hvis man vil stimulere markedet for fossilfri maskiner, så brug kun HVO på maskiner der ikke findes på el.
- Forbered projekter der skal køre på el – der er lang ventetid for tilslutning til elnettet.





HOS NORDKYSTEN ER FREMTIDEN (OGSÅ) GRØN

Ansvarligt, troværdigt og tillidsfuldt samarbejde

nordkysten • dk