

Notat

Roadmap frem mod emissionsfrie arbejdsmaskiner i Teknik- og Miljøforvaltningens anlægsprojekter

På baggrund af beslutningen i Budget 2023 om 100% fossil- og emissionsfrie arbejdsmaskiner i forvaltningens anlægsprojekter orienteres Teknik- og Miljøudvalget om forvaltningens roadmap for den videre indfasning af emissionsfrie arbejdsmaskiner. Roadmappet er en vigtig brik i at skabe de bedst mulige rammevilkår for forvaltningens leverandører i deres omstilling, og roadmappet peger på, at alle arbejdsmaskiner under 8 tons på forvaltningen anlægsopgaver fra medio 2027 skal være emissionsfri.

Sagsfremstilling

Teknik- og Miljøforvaltningen har siden 1. juli 2023 udbudt alle projekter med krav og incitamenter til understøttelse af brugen af fossil- og emissionsfrit materiel. Dette er i tråd med beslutning i Budget 2023 (BR 6. oktober 2022) (B, C, D, I, O, V, Ø og Å) om 100% fossil- og emissionsfrie arbejdsmaskiner. I november 2023 underskrev Københavns Kommune sammen med 11 andre offentlige bygherre desuden en samlet hensigtserklæring mod at arbejde frem mod emissionsfrie arbejdsmaskiner, som 7 yderligere bygherrer siden har tilsluttet sig.

Beslutningen fra Budget 2023 er implementeret med en model, hvor alle projekter udbydes med et krav om, at dieselmaskiner skal være drevet af 2. generations biodiesel (HVO), kombineret med en bonusordning, hvor entreprenørerne kan opnå en kontant bonus ved at indsætte emissionsfrie alternativer til dieselmaskinerne - og dermed få støtte til deres omstilling til emissionsfrie maskiner. Baggrunden for modellen er bl.a., at der hidtil har været relativt få, og primært små, emissionsfrie maskiner tilgængelige på det danske marked, og HVO-diesel derfor er et nødvendigt overgangsdryvmiddel. De samlede overvejelser bag modellen inkl. erfaringer fra tidligere pilotprojekter er nærmere belyst i bilag 1 og 2.

Markedet for emissionsfrie maskiner i Danmark er dog under hastig udvikling, særligt de mindre og mellemstore maskiner under 8 tons er i langt højere grad udviklet og tilgængelige på det danske marked. Omvendt er markedet for de større maskiner på over 8 tons stadig meget begrænset. Fælles for alle kategorier gælder dog stadig, at de

15-12-2025

Sagsnummer i F2
2025 - 19950

Dokumentnummer i F2
219709

Sagsnummer i eDoc
2025-0296934

Mobilitet, Klimatilpasning og
Byvedligehold

Islands Brygge 37
2300 København S

EAN-nummer
5798009809452

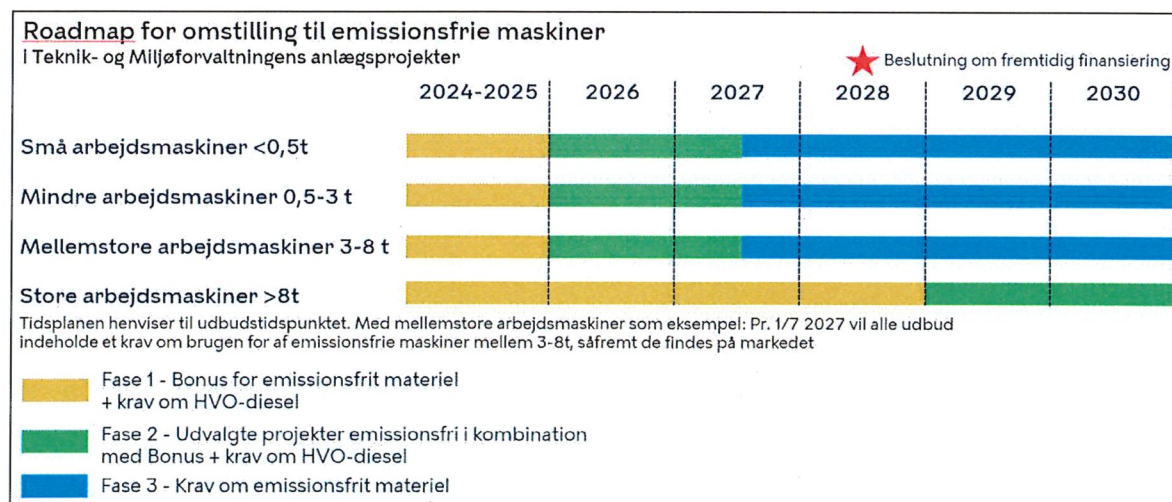
emissionsfrie arbejdsmaskiner udgør en minimal del af den samlede maskinflåde, bl.a. grundet up-frontinvestering som er 2-3 gange større end konventionelle maskiner.

Forvaltningen har siden igangsætning af bonusordningen været i dialog med markedet både i forskellige branchefora såvel som i forvaltningens anlægsprojekter. Her er forvaltningen blevet opmærksom på nødvendigheden af en klar indfasningsplan (roadmap) for krav sætningen for emissionsfrit materiel. Dels for at give de bedst mulige rammevilkår for leverandørerne og grundlag for deres investeringer i emissionsfrit materiel. Dels for klart at signalere til omverdenen, at der arbejdes frem mod fuld emissionsfrihed.

Forvaltningens roadmap frem mod 2030 er inddelt efter maskinkategorierne i forvaltningens nuværende bonusmodel. Roadmappet opererer med 3 faser:

- **Fase 1 (allerede implementeret):** En udbudsmodel, hvor brugen af HVO er et krav kombineret med en kontant bonusudbetaling til entreprenøren ved indsættelse af emissionsfrit materiel. I denne fase vil forvaltningen justere på takster i bonusordningen med henblik på at skabe de nødvendige incitamenter for omstillingen til emissionsfrit materiel.
- **Fase 2:** Samme udbudsmodel som i fase 1, men suppleret med et antal konkrete udbud, hvor emissionsfrihed vil være et krav i den konkrete størrelsesklasse
- **Fase 3:** Krav om emissionsfrihed for arbejdsmaskinerne i størrelsesklassen på tværs af hele projektporteføljen.

For alle maskinstørrelser gælder det, at enkelte maskintyper kan være undtaget, såfremt de ikke er tilgængelige på det danske marked.



Med den nuværende bonusmodel har trækket på de afsatte midler været væsentligt mindre end antaget ved vedtagelsen. Forvaltningen har pr. 1 juni 2025 opjusteret bonusudbetalingen for at øge incitamenterne til at indsætte emissionsfri maskiner, hvilket må forventes at give en stigning i udbetalingerne. Samlet set er det dog forvaltningens forventning, at midlerne fra den nuværende bevilling kan strækkes til og med 2028, og det derfor først i medio 2028 er nødvendigt at tage stilling til, hvordan en fremadrettet finansiering skal struktureres for at fortsætte indsatsen.

Videre proces

Forvaltningen vil arbejde videre med den fossil- og emissionsfrie indsats, jf. roadmappet, og vil primo 2026 rapportere på status på indsatsen i forbindelse med forvaltningens årsrapport for arbejdet med CO₂-reduktion på forvaltningens anlægsprojekter for 2025. Dette er en ny rapport, som fremadrettet vil blive udgivet årligt.

Peter Højer
Vicedirektør

Udbudsstrategi for implementering af 100% fossil- og emissionsfri arbejdsplads

Indledning

Som en del af Budget 23 vedtog forligspartier (Enhedslisten, Det Konservative Folkeparti, Radikale Venstre, Venstre, Alternativet, Liberal Alliance, Nye Borgerlige og Dansk Folkeparti) at Teknik- og Miljøforvaltningen fra 2024 skal have 100% fossil- og emissionsfrie arbejdsplads.

04-05-2023

Sagsnummer
2023-0173797

Dokumentnummer
2023-0173797-1

Indsatsen omfatter i alt 74,8 mio. i direkte støtte til anlægsprojekter i perioden 2024-2026 i forhold til at imødekomme de ekstra omkostninger til indsatsen. Dette er en udbygning af en eksisterende pilotordning som har forløbet siden 2020, hvor udvalgte projekter har arbejdet med en blanding af el-maskinel og HVO diesel til erstatning af konventionel diesel på vores byggepladser

Mobilitet, Klimatilpasning og Byvedligehold (MKB) varetager bygherrerollen på forvaltningens anlægsprojekter, og har derfor opgaven med at implementere indsatsen. MKB har siden vedtagelsen af B23 arbejdet planlægge på de praktiske omstændigheder, kravomsætning mv. Hertil har der været nedsat en arbejdsgruppe med projekt- og byggeledere fra de forskellige anlægsenheder med henblik på at skabe en bred forankring i MKBs anlægsorganisation.

Dette notat redegør for implementeringsmodellen indsatsen, herunder de rammebetingelser, strategiske og praktiske overvejelser samt hidtidige erfaringer som ligger bag for implementeringsmodellen. Notatet er opdelt i fire hovedafsnit:

- Erfaringer med fossil- og emissionsfri byggeplads
- Administrative rammebetingelser
- Den nye implementeringsmodel
- Arbejdsgange i modellen

Erfaringer med fossil- og emissionsfri arbejdsplads

Borgerrepræsentation har af to omgange (B20: 1,1 mio. kr. og B22: 2,4 mio. kr.) vedtaget bevillinger til at udvikle udbudskriterier og give økonomisk til udvalgte anlægsprojekter. Dette har MKB håndteret via en optionsordning på entreprenørudbud, hvor entreprenøren har skullet give en tillægspris på henholdsvis erstatning af konventionel diesel med 2. generations biodiesel (HVO) eller arbejdsmaskiner på el

(emissionsfrit materiel). På denne baggrund blev nogle projekter udvalgt, og tiltagene implementeret.

Konkrete projekterfaringer

Der er blevet igangsat 16 projekter med fossil- og emissionsfri. Hovedparten 8 projekter kun med HVO og 8 projekter, hvor der blev arbejdet med en kombination af HVO og el-materiel.

Generelt kan man sige at tilbagemeldingerne fra projekterne, både fra MKBs egen projektorganisation og de tilknyttede entreprenører, at HVO-diesel rimeligt let kan implementeres, da det som udgangspunkt kan hældes direkte i eksisterende dieselmaskiner. Derimod har arbejdet med emissionsfri maskiner (el) vist sig at være svære at håndtere af flere grunde:

- Der er pt. relativt få, og kun mindre, arbejdsmaskiner som drives af el, som ofte ikke har den samme ydeevne dieselmaskiner
- Maskinerne har ofte kun batteri til at blive brugt noget af arbejdsdagen
- Elforsyningen er ikke altid tilstrækkelig overalt i byen, og dialogen med Radius kan svær

Alt dette er med til at komplicere logistikken og udførsel på arbejdspladsen, hvilket ikke altid er i overensstemmelse med de tidsmæssige rammer for projektet. Derfor har man også i en del projekter må gå fra el-maskiner grundet manglende muligheder for forsyning og lignende.

Forvaltningen har ved optionsordningen indhentet tilbudspriser på entreprenørs prissætning af både HVO diesel og el-materiel. Tilbudspriser er ikke entydigt mål for den faktiske pris, men giver en stærk indikation om prislejet. Data viser at ekstra omkostninger for brug af HVO-diesel ligger på ca. 1-1,5% af entreprisens summen. På de arbejder som er udbudt med el-materiel, er prislejet gennemsnitligt er ca. 2,5-3 gange højere.

Dialogmøder med branchens parter

Ud over dialogen i de konkrete projekter er der også blevet opsamlet erfaringer med den fossil- og emissionsfrie på dialogmøder med entreprenører og rådgiver:

Entreprenørs tilbagemeldinger:

- Hvis det skal lykkes med at fremme fossil- og emissionsfrie indsatser, bør det også belønnes i en udbudssituation.
- Generelt vil det være en fordel at TMF går i dialog med branchen inden at grønne krav og lign. indskrives i udbud, så de er afstemt med de praktiske realiteter, og som kan udføres, når man står i marken.

- Bonus er et bedre værktøj end bod til at opnå ændringer. Ligeledes kan omvendt licitation være et værktøj.

Rådgivers tilbagemeldinger:

- Fossil- og emissionsfri byggeplads kan ikke lykkedes uden en stærk dialog med Radius. Det er erfaringen at Radius kan være svære at få oplysninger fra, så for at det skal lykkedes er det vigtigt at TMF medvirker aktivt i forhold til at få fat i de nødvendige oplysninger fra Radius via fx generelle aftaler.

Administrative rammer

Uddelingen af midler er underlagt en række administrative forhold som der skal tages højde for i planlægningen

Behovet for at adskille omkostninger af F&E indsats i forhold takstmidler

En større del af forvaltningens anlægsprojekter på klimaområdet er delvist finansieret via vandtakstmidler. Vandtakstmidler må kun benyttes på hydrauliske formål. Derfor er der også et behov for at implementeringsmodellen tager højde for at de ekstra omkostninger til fossil- og emissionsfri byggeplads kan henføres til den kommunale finansiering, og ikke finansieres via vandtakstmidlerne.

Administrative forhold gældende for flytning af midler

Den fossil- og emissionsfrie er givet som en særskilt bevilling/projekt, dvs. at midlerne rent administrativt skal flyttes fra herfra og ud på projekterne. Selvom midlerne er stjernemarkeret til formålet, kræver flytningen midler formelt set en politiske beslutning.

Det er efter aftale med STAB Budget og Økonomiforvaltningen blevet besluttet at flytningen af midler håndteres via de såkaldt "økonomiske fejebakkesager" som forelægges BR 4 gange om året.

Denne metode sikrer:

- at det administrative arbejde med flytningerne holdes til et minimum
- at rapporteringen af midler til indsatsen ved reperiodiseringerne, alene sker via en nedskrivning af det fossil- og emissionsfri projekt, så de enkelte anlægsprojekter friholdes rapporteringen

Implementeringsmodellen for den F&E i MKB

Den nye implementeringsmodel består basalt set af:

- et generelt krav om HVO på alle dieseldrevne på fremtidige udbud, dvs. at entreprenøren skal prissætte en arbejdsplads med HVO-drevne arbejdsmaskiner. Til kompensation herfor får alle projekter et tilskud på 1,6% af prisen for den vindende entreprise
- En ordning hvor entreprenører kan opnå bonus ved at indsætte emissionsfrie alternativer (el eller brint drevne maskiner) som erstatning for HVO-drevne maskiner, hvor bonus afstemmes efter maskintype og varighed som den benyttes projektet. Midlerne til bonus betales alene af puljen for F&E materiel.

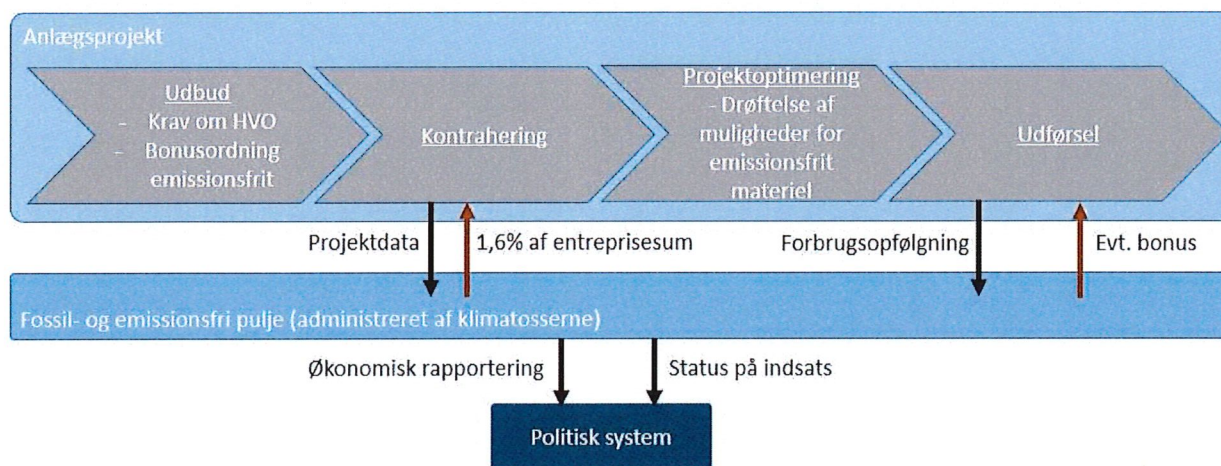
Modellen er valgt af række forskellige grunde:

- **En simpel administrationsmodel:** en vigtig nøgle til succes er at ordningen er så enkel at forstå og enkel at administrere - både for bygherre og entreprenør.
- **Entreprenørens kompetencer bliver sat i spil:** Entreprenøren er de primære eksperter, når det handler om arbejdsmaskiner og arbejdslogistik i anlægsprojekterne, og er derfor de bedste til at pege på, hvordan man får emissionsfrie maskiner ind i projekterne på en hensigtsmæssig måde. Entreprenøren skal i modellen tage stilling til brugen af emissionsfrie maskine med tilhørende bonus
- **En model som er enkel at justere:** Bonusordningen vil enkelt kunne justeres op og ned alt efter, hvor meget "træk" der er på de forskellige maskinkategorier, og løfte emissionsfrie maskiner til et generelt krav, hvis data over tid indikerer at enkelte maskintyper er at betragte som standard.
- **Belønner den entreprenører som har lavet grøn omstilling:** Modellen belønner entreprenører som allerede har investeret i emissionsfrie maskiner, da de ved udskiftning er garanteret en bonus, og dermed teoretisk kan give en lavere pris på opgaven. Den understøtter også entreprenører som står midt i den en grøn omstilling, da de ved bonusordningen vil opnå delvist støtte til enten eller leje en emissionsfri maskine.
- **En model som er økonomisk forudsigelig for projekterne:** Modellen giver 1,6% af entreprisesummen til alle projekter i støtte. Bonus betales også direkte til puljen, og belaster dermed ikke projektøkonomien.
- **En model som støtter MKBs dataopsamling:** I modellen er indbygget en mekanisme, hvor det økonomiske tilskud først igangsættes efter at projektet har leveret en række centrale projektdata. Desuden er der bordsbestemmelser omkring forbrugsopfølgning.

- **Holder takstmidler adskilt:** Vi har fra pilotordningen tal på at ekstraprisen for brug af HVO-diesel forløber sig til ca. 1-1,5% af den tilbudte entreprisensum. Det forventes den faktiske pris over hele anlægsperioden er en smule højere. Med projekttilskud på 1,6% er det vurderingen at denne udgift er fuldstændigt dækket. Da bonus til emissionsfrit materiel betales 1:1 fra puljen er dette også friholdt fra takstmidlerne.

Arbejdsgange i modellen.

Arbejdsgangene i projektet er illustreret og forklaret herunder.



Eksterne arbejdsgange i modellen

1. **Projektering og entrepriseudbud:** Projekter udbydes med brug af HVO-diesel som et krav, dvs. at entreprenørs tilbud skal basere sig på dette. Dvs. at rådgiver også skal basere deres anlægsoverslag på denne forudsætning. Herudover skal rådgiver i deres projektplanlægning kortlægge muligheder for lade el-materiel.

Til at støtte de ekstra omkostninger ved kravet tildeles alle projekter en flat-rate på 1,6% af den vindende entreprenørtilbud. Desuden er der indarbejdet en bonusordning, som udløses ved erstatning af dieselmaskine med et emissionsfrit alternativ (el eller brint).

2. **Entrepriseopstart:** Som en del af opstarten af entreprisen udarbejder entreprenøren en maskinliste over de planlagte maskiner, som har dannet grundlag for entreprenørs tilbud. Ud fra denne gennemføres en projektoptimeringsproces, hvor entreprenør har mulighed for at skifte HVO-dieselmaskiner ud med et emissionsfrit alternativ og dermed opnå bonus. Bonus kan kun komme til udbetaling, hvis der er leveres den nødvendige forbrugsopfølgning.

Interne arbejdsgange i modellen**1. Entrepriseopstart:**

- a. Når entreprenørtilbuddene er evalueret og den vindende entreprenør er kendt, sendes en anmodning klimagruppen med henblik på at få overflyttet de 1,6% af anlægssummen. For at få midlerne overflyttet skal der leveres tilbudsliste fra alle bydende samt en række andre projektoplysninger med henblik på dataopsamling på tværs af porteføljen.
- b. Hvis entreprenør ønsker at indsatte emissionsfrie alternativer til erstatning fra dieselmaskiner og dermed opnå bonus varsler om dette til klimagruppen. Når dokumentation for maskinens brug via forbrugsopfølgning er indhentet, bliver midlerne overført til projektet via kvartalsvise "økonomiske fejebakkesager" efter indstilling fra klimagruppen

2. **Forbrugsopfølgning:** Der skal månedligt leveres forbrugsopfølgning til klimagruppen for igangværende entrepriser. Klimagruppen vil når et projekt er indstillet til støtte aktivt følge op på at projekterne leverer data for forbrugsopfølgning. Forbrugsopfølgningen er bordsbelagt i entrepriseaftalen.



Status for bonusordningen for indsatsen fossil- og emissionsfri

Siden 2024 har Teknik- og Miljøforvaltningen udbudt de projekter som løses af eksterne entreprenører med et krav om at dieseldrevne skal benytte 2. generations biodiesel (HVO) kombineret med en bonusordning, hvor entreprenørerne kan opnå kontant bonus ved at indsætte emissionsfrie maskiner.

Ordningen har nu kørt i godt to år, og dette notat samler op på resultaterne indtil videre.

En fleksibel model som kan understøtte samarbejdet om omstillingen

Forvaltningens bonusmodel er indrettet til at understøtte den langsigtede omstilling af maskinparken til emissionsfrie maskiner. Dels ved at forsøge skabe de økonomiske incitamenter, som kan understøtte entreprenørernes investeringer i nye maskiner. Dels ved at skabe rummet for den nødvendige erfaringsudveksling og konkrete dialog i projekterne, der er nødvendig for at overkomme barrierer for omstillingen.

Bonusmodellen har hele tiden været tænkt fleksibel, forstået på den måde, at niveauet af bonusudbetalinger løbende kan justeres, så det økonomiske incitament tilpasses til at give den højst muligt effekt indenfor den samlede økonomiske ramme.

Erfaringerne fra det fastlagte bonusniveau ved ordningens start i 2024 har vist sig ikke at være et tilstrækkeligt incitament til at få et stort antal maskiner ind i projekterne. Derfor justerede forvaltningen bonusudbetalinger pr. 1/4 2025, for at accelerere omstillingen.

Eksisterende bonusordning

Maskinstørrelse	Eksempelvis	Timebonus for brugstiden af pr. emissions	Maks. Bonus pr. maskine
Kat. 1: Små maskiner < 0,5 t	Jordlopper, pladevibratører og lignende	20 kr.	4.000 kr.
Kat. 2: Mindre maskiner 0,5-3 t	Minigraver, motorbører, frontlæssere, lifte og lignende	50 kr.	50.000 kr.
Kat. 3: Mellemstore maskiner 3-8 t	Mellemstore gravemaskiner, dumpere eller lignende	80 kr.	80.000 kr.
Kat. 4: Store maskiner > 8 t	Store gravemaskiner, dumpere eller lignende	150 kr.	150.000 kr.



Justeret bonusordning

Maskinstørrelse	Eksempelvis	Timebonus for brugstiden af pr. emissions	Maks. Bonus pr. maskine
Kat. 1: Små maskiner < 0,5 t	Jordlopper, mindre pladevibratører og lignende	30 kr.	6.000 kr.
Kat. 2: Mindre maskiner 0,5-3 t	Minigraver, frontlæssere, lifte, større pladevibratører og lignende	100 kr.	125.000 kr.
Kat. 3: Mellemstore maskiner 3-8 t	Mellemstore gravemaskiner, dumpere eller lignende	160 kr.	200.000 kr.
Kat. 4: Store maskiner > 8 t	Store gravemaskiner, dumpere eller lignende	250 kr.	312.500 kr.

Engangsbetaling til etablering af særskilt bi-måler for el-maskiner på op til 10.000 kr.

Status på støtteordning

Siden ordningen blev iværksat i januar 2024, er der udbetalt omkring godt 13 millioner til støtte til projekternes ekstraomkostninger ved at bruge HVO-diesel og emissionsfrie maskiner. Støtten fordeler sig som følger:

HVO-støtte 2024-til dato	11.374.194 kr.
Bonusudbetaling emissionsfri til 31. marts 2025	313.630 kr.
Bonusudbetaling emissionsfri fra 1. april 2025	1.529.319 kr.

Som oversigten viser har der siden justeringen af bonusordningen for emissionsfrie maskiner, været en markant stigning i udbetalingerne. Det er forvaltningens vurdering at dette afspejler at bonussen nu er stor nok til dække en væsentlig del af entreprenørs ekstra udgifter til emissionsfrie maskiner og de derfor i højere grad vælger at indsætte emissionsfrie maskiner.

I alt er der i fra 2024 indsat 66 emissionsfrie maskiner (alle el), som fordeler sig som følger på maskinkategorier:

Kategori 1: <0,5 t	29
Kategori 2: 0,5-3 t	26
Kategori 3: <3-8 t	9
Kategori 4: > 8 t	2

Det er forventeligt, at der ud over tallene ovenfor, er igangværende projekter, hvor der er el-maskiner indsat, men der endnu ikke er søgt bonus.



Bonusordningen som et vigtigt værktøj i markedsdialogen

Omstillingen til emissionsfrie arbejdsmaskiner kræver ændrede vaner og arbejdsgange ved såvel entreprenører, rådgivere som forvaltningens egne byggherreorganisation.

Det er en indbygget del af bonusordningen at de enkelte projekter er i dialog med entreprenøren om valg af arbejdsmaskiner på opgaverne og baggrunden for at emissionsfrie arbejdsmaskiner til- eller /fravælges. Denne dialog har været vigtig i forhold til at kortlægge de konkrete udfordringer, som skal løses før en krav om emissionsfrihed kan rulles ud. Det er også denne dialog kombineret med drøftelser med maskinfabrikanter/-udlejere som nu danner grundlag for forvaltningens indfasningsplan af emissionsfrie maskiner frem mod 2030.