

Miljøpåvirkninger ved jordhåndtering

Klimapåvirkning



TITEL

Miljøpåvirkninger
ved jordhåndtering -
Klimapåvirkninger

DATO

Marts 2025

COPYRIGHT

Vejdirektoratet, 2025

Sådan arbejder Vejdirektoratet med at reducere klimapåvirkning i anlægsprojekter

Bæredygtighed er en integreret del af Vejdirektoratets strategi med fokus på at reducere klimapåvirkningen (CO₂-udledningen), mindske råstofforbruget, øge genanvendelsen og forbedre biodiversiteten på statsvejnettet.

For at reducere klimapåvirkningen anvendes livscyklusvurdering (LCA) og værktøjet InfraLCA, som er udviklet i samarbejde med infrastrukturbranchen. Livscyklusperspektivet sikrer et fuldstændigt billede af et vejprojekts klimapåvirkning fra både materialeproduktion og anlægsarbejde. Der er fokus på at reducere klimapåvirkningen i alle faser af et vejprojekt, fra idé til færdigt projekt.

Det er i de første faser af et projekt, at der er størst mulighed for at reducere CO₂-udledningen.

Miljøpåvirkninger ved jordhåndtering er overskriften på et udviklingsprojekt som er sat i gang af Vejdirektoratet. I udviklingsprojektet undersøges forskellige miljøpåvirkninger ved jordhåndtering. I første fase af udviklingsprojektet, som denne folder indeholder resultaterne af, har fokus været på klimapåvirkningen, som måles i CO₂ ækvivalenter. Du kan her læse om resultaterne af denne første fase og dermed om Vejdirektoratets arbejde med et værktøj, der kan hjælpe med at finde den mindst CO₂-udledende måde at håndtere jord på.

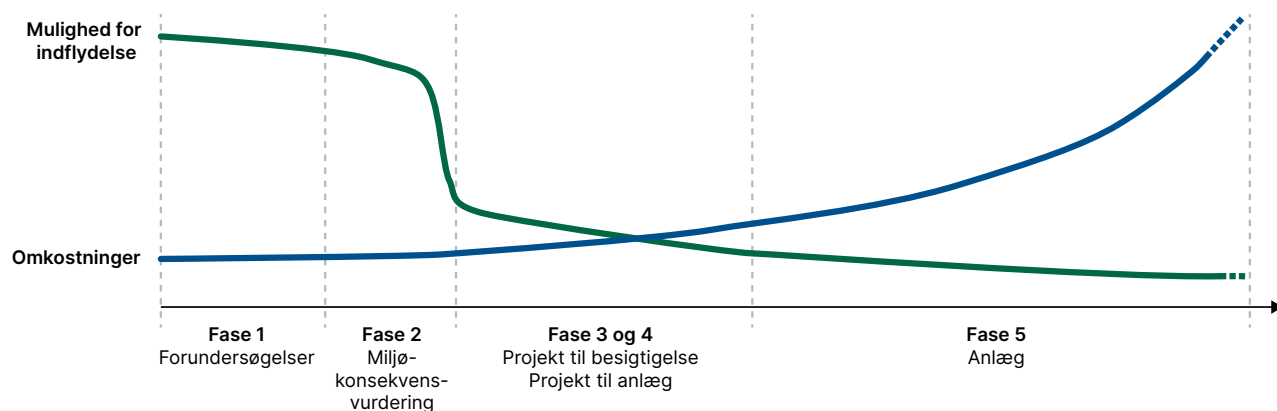
I 2025 arbejder Vejdirektoratet videre med udviklingsprojektet ved også at belyse effekten på biodiversitet og ressourcetræk (råstofforbrug). Vejdirektoratet forventer at kunne publicere resultaterne af det fortsatte arbejde primo 2026.

Det tidlige beslutningsgrundlag

Når der skal vælges mellem løsninger for jordhåndtering i anlægsprojekter, er prisen og tiden ofte tungtvejende parametre. Valg omkring tid og økonomi kan følge og låse projektet tidligt. Skal vi inkludere klimabelastningen i vurderingsgrundlaget, er vi derfor nødt til at have værktøjer til at lave "klimaoverslag" helt fra begyndelsen – i de tidlige faser, som ligger til grund for miljøkonsekvensvurderingen og anlægsloven. Dette er illustreret i figur 1.

Formålet med at udvikle et værktøj til vurdering af klimapåvirkningen ved jordhåndtering er netop at kunne inddrage denne viden tidligt i beslutningsprocessen og dermed træffe beslutninger på et sagligt grundlag.

Resultaterne i denne folder handler udelukkende om klimapåvirkningen. Vær opmærksom på, at det samlede billede af det mest bæredygtige valg kan ændre sig, når analysen udvides med ressourcetræk og biodiversitet.



Figur 1: Sammenhæng mellem mulighed for indflydelse på nye bæredygtige løsninger og omkostninger igennem faserne af et anlægsprojekt.

Miljøpåvirkning ved jordhåndtering – et udviklingsprojekt

Med udviklingsprojektet *Miljøpåvirkning ved jordhåndtering* har Vejdirektoratet skabt et værktøj, der hurtigt kan give et kvalificeret bud på, hvor stor klimapåvirkningen er for forskellige scenarier for jordhåndtering. Værktøjet kan hjælpe parterne i anlægsprojekterne med at træffe beslutninger, der reducerer klimapåvirkningen nu og her.

Værktøjet består af flere kurver i en graf, som er fremkommet på baggrund af en række livscyklus-analyser. Værktøjet består af graferne, som findes på side 13 og 15. Graferne er udarbejdet ud fra følgende scenarier for håndtering af jord:

- Kalkstabilisering af projektjord ved anvendelse af 0,5 % til 2,0 % kalk (herefter betegnet kalkstabiliseringsscenariet)
- Udskiftning af ikke egnet jord og/eller tilkørsel af jomfruelige råstoffer (herefter betegnet råstofscenariet)

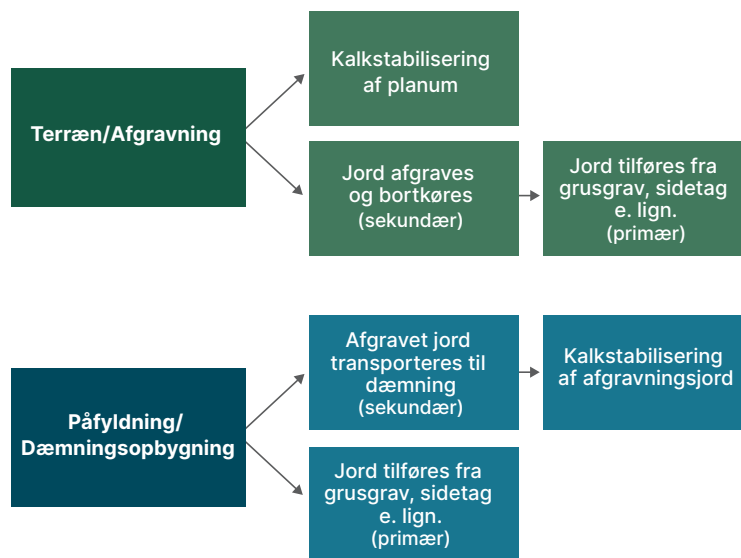
Disse to scenarier er de mest benyttede, når der håndteres jord i Vejdirektoratets anlægsprojekter og bliver uddybet senere i denne folder.

I 2025 udvider Vejdirektoratet udviklingsprojektet ved at belyse flere miljøpåvirkninger fx effekten på biodiversitet og ressourcetræk (råstofforbrug) ud fra de samme scenarier. Resultaterne af disse analyser forventes publiceret primo 2026.

Ønsker du at vide mere om udviklingsprojektet og resultaterne, kan den fulde rapport findes via QR-koden. Rapporten udkommer i juni 2025.



Jordhåndtering og belyste arbejdsprocesser



Figur 2: Illustration af de belyste arbejdsprocesser.

For hver af scenarierne (kalkstabilisering og råstof) er forskellige arbejdsprocesser belyst i forbindelse med livscyklusvurderingerne. De belyste arbejdsprocesser illustreres i figur 2. Livscyklusvurderingerne tager ikke hensyn til, hvad der sker, når jorden er afleveret hos en godkendt modtager udenfor projektet.

Definitioner

CO₂e: Resultaterne opgøres i CO₂-ækvivalenter (CO₂e), som er en måde at opgøre den samlede klimapåvirkning fra alle drivhusgasser. Udlædningen af 1g metan modsvarer fx 25g CO₂.

Primær jord: Jord der direkte kan indbygges og komprimeres i vej bærende konstruktioner. Det kan enten være materialer fra grusgrave/sidetag eller genindbygningseget råjord fra projekterne.

Sekundær jord: Jord der er uanvendelig til indbygning i vej bærende konstruktioner. Jorden kan indbygges efter bearbejdning. Det kan enten være ved at tørre jorden eller stabilisere den med kalk.

Scenarierne muliggør en sammenligning af klimapåvirkningen ved kalkstabilisering med en specifik mængde kalk sammenlignet med en løsning, hvor jorden afgraves og udskiftes med primær jord, med specifikke transportafstande for jord ind og ud af projektet.







Rammer og forudsætninger for analysen

Det er tilsigtet at forsimple livscyklusvurderingerne ved ikke at medtage de emissionsbidrag, som kan regnes tilnærmelsesvis ens for begge scenarier (kalkstabilisering og råstof). For eksempel er komprimering af jord eller håndteringen af den overliggende jord ikke indregnet.

Der er fokuseret på produktionen af materialer og på anlægsperioden.

Det er værd at bemærke, at den aflæste absolutte udledning for en løsning ikke er retvisende pga. den valgte afgrænsning og forsimpning, men at forskellen mellem løsningerne kan anvendes retvisende.

Følgende gælder for råstofscenariet

- Det er forudsat, at det udskiftede volumen er den samme som det indbyggede volumen.

Følgende gælder for kalkstabiliseringsscenariet

- Der er lavet en følsomhedsanalyse på transportafstanden for kalk. Den konkluderer, at transportafstanden er en lille del af den samlede emission for scenariet. Vejdirektoratet har derfor valgt en gennemsnitlig transportafstand for kalk på 150 km. Jorden er forudsat kalkstabiliseret på stedet, hvor jorden skal indbygges. Det vil sige, at der ikke er medregnet emissioner for intern jordflytning til og fra et mellemdeponi.

Følgende gælder for begge scenarier

- Der er forudsat tom returkørsel til grusgrave og fra godkendt jordmodtager.



Klimapåvirkning ved vej i terræn eller afgravning

Figur 3 er et værktøj til at se, hvordan klimaet påvirkes i de to scenarier (kalkstabilisering og råjord) i de tilfælde, hvor vejen skal ligge i eller under eksisterende terræn.

Løsningerne, der er sammenlignet, er følgende:

- Udskiftning af jord i en dybde af 40 cm med indbygningseggede materialer og bortkørsel af den opgravede jord.
- Kalkstabilisering af den eksisterende jord på stedet i en dybde af 40 cm.

Det er værd at bemærke, at den aflæste absolutte udledning for en løsning ikke er retvisende pga. den valgte afgrænsning og forsimpning, men at forskellen mellem løsningerne kan anvendes retvisende.

Kurverne i figur 3 viser hvilket af de to scenarier (kalkstabilisering og råstof), der har den største klimapåvirkning i forskellige tilfælde. Råstofscenariet er vist med røde og blå grafer for transport med henholdsvis dumper og lastbil. De forskellige røde og blå grafer repræsenterer hver deres transportafstand for jord, som køres ud af projektet. Det ses, at jordtransport med dumper udleder mere CO₂e end jordtransport med lastbil. Kalkstabiliserings-scenariet er vist med orange grafer, der hver repræsenterer den procentvise kalkmængde, der anvendes. Transportafstanden for kalken er ikke følsom i beregningerne og er derfor, som tidligere nævnt sat til 150 km, hvorfor den er konstant over den horisontale akse.

Eksempler på resultaternes anvendelse

I det følgende er der givet et par eksempler på resultaternes anvendelse til inspiration.

Hvilken løsning har den laveste klimapåvirkning?

I et givent projekt er der følgende transportafstande, hvis vejen etableres ved udskiftning:

- 10 km for tilførelse af friktionsmateriale til projektet
- 25 km til nærmeste sted for bortskaffelse

Jordens egenskaber gør, at den kan kalkstabiliseres med 1,5 % kalk på stedet for at opnå en tilstrækkelig bæreevne.

Figur 3 viser, at kalkstabilisering har den største klimapåvirkning. Det kan man se ved at aflæse den orange graf for 1,5 % kalk (14 CO₂e pr. m²), derefter aflæse den blå graf med de angivne transportafstande (7 CO₂e pr. m²) og til sidst sammenligne de aflæste værdier.

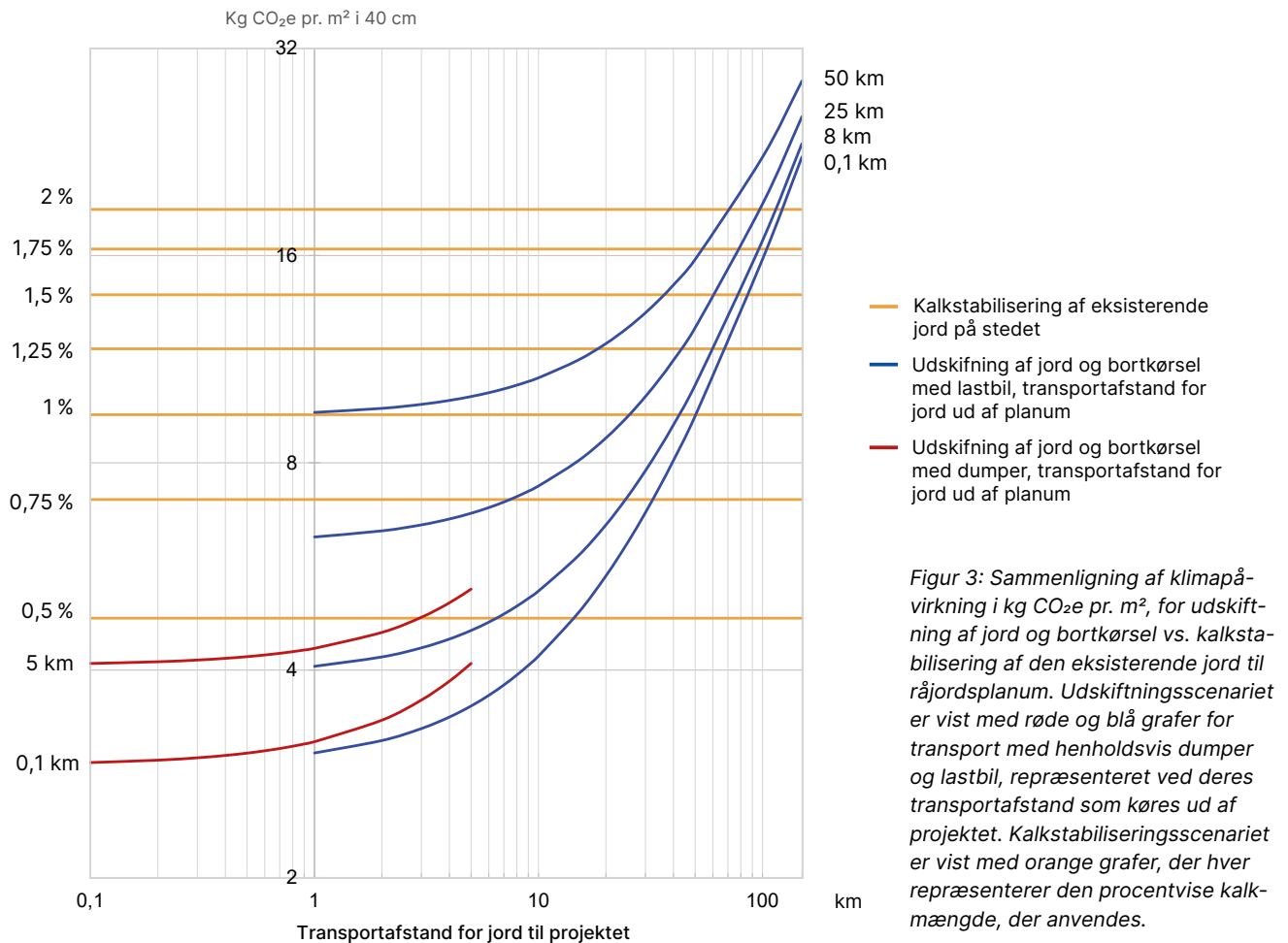
Hvornår er der break-even mellem de to scenarier?

Et break-even aflæses blot som skæringen af graferne for de to jordhåndterings-scenarier.

0,5 % kalk har fx break-even ved 8 km kørsel med dumper og 15 km kørsel med lastbil.

Løsningen med laveste klimapåvirkning vil altid afhænge af det konkrete projekt, men der er alligevel nogle generelle indikationer, der er værd at fremhæve. Generelt ses det, at hvis der er korte transportafstande, så vil det oftest bedst kunne svare sig at udskifte jorden frem for at stabilisere

den eksisterende jord med kalk. Det skyldes, at produktionen af brændt kalk har en markant CO₂-udledning. Men der vil være andre tilfælde med meget store transportafstande til grusgrave, hvor kalkstabilisering har den laveste klimapåvirkning.



Klimapåvirkning ved vej i påfyldning

Figur 4 er et værktøj til at se, hvordan klimaet påvirkes i de to scenarier (kalkstabilisering og råjord) i de tilfælde, hvor vejen skal ligge på en dæmning.

Løsningerne, der er sammenlignet er følgende:

- Opbygning af dæmning med friktionsmaterialer eller primær råjord, der kan indbygges konditions-mæssigt i dens naturlige tilstand.
- Opbygning af dæmning med kalkstabiliseret sekundær jord.

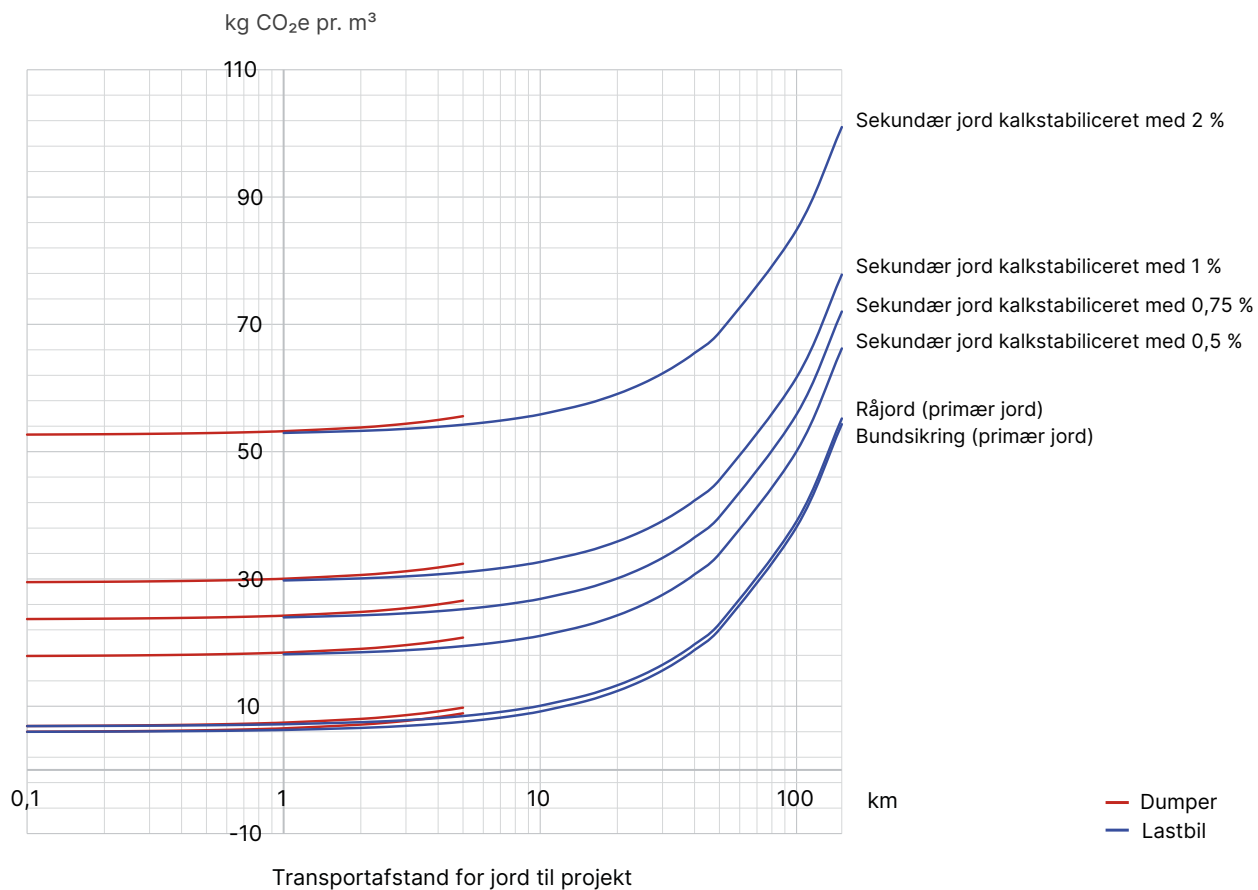
Det er værd at bemærke, at den aflæste absolutte udledning for en løsning ikke er retvisende pga. den valgte afgrænsning og forsimpning, men at forskellen i mellem løsningerne kan anvendes retvisende.

Analysen sammenligner 1 m³ kalkstabiliseret jord med 1 m³ tilført indbygningsegnet materiale.

Det kan undersøges hvilket scenarie, som har den laveste klimapåvirkning ved at sammenligne kurverne i figur 4.

Den generelle konklusion fra figur 4 er, at der er en større klimapåvirkning ved at opbygge en dæmning med sekundær råjord, som kalkstabiliseres. Det gælder dog ikke, hvis den tilførte jord skal transporteres mere end 40 km, og den alternative sekundære jord kan stabiliseres med maksimalt 0,5 % kalk.

Hvis man alene på baggrund af klimapåvirkningen vælger at tilkøre friktionsjord fra grusgrave, og der er overskudsjord i projektet, der som følge af denne beslutning skal bortkøres, skal der tillægges et CO₂ bidrag til den aflæste CO₂-udledning for råstofscenariet i figur 4 på 0,3 kg CO₂e pr. m³ jord, der bortkøres.



Figur 4: Sammenligning af klimapåvirkningen i kg CO₂e pr. m³, ved opbygning af dæmning med sekundær jord, der kalkstabiliseres, eller opbygning med bundsikring eller primær råjord. De røde grafer viser transport med dumper, og de blå grafer viser transport med lastbil.

**Vejdirektoratet**

Carsten Niebuhrs Gade 43
1577 København V

Telefon 7244 3333

vd@vd.dk

vejdirektoratet.dk

Vejdirektoratet har kontorer i
Aalborg, Fløng, Middelfart,
Næstved, Skanderborg
og København

Find mere information på
vejdirektoratet.dk
