

MARTS 2025
CO-PI

POTENTIALE VED GENINDBYGNING AF RÅSTOFFER

BESPARELSER I CO₂-UDLEDNING, OMKOSTNINGER OG
RÅSTOFMATERIALER VED GENBRUG AF RÅSTOFFER I MINDRE
ANLÆGSPROJEKTER



COWI

MARTS 2025
CO-PI

POTENTIALE VED GENINDBYGNING AF RÅSTOFFER

PROJEKTNR.

A293376

DOKUMENTNR.

1

VERSION

3

UDGIVELSESDATO

24. marts 2025

BESKRIVELSE

Rapport

UDARBEJDET

TIAB, ANHG, KAHG

KONTROLLERET

GRHI, AFJA

GODKENDT

KAHG

INDHOLD

1	Indledning	7
2	Sammenfatning	8
3	Metode og forudsætninger for beregning af potentialet pr. kvadratmeter	11
3.1	Vejbefæstelse	11
3.2	Afgrænsning af faser	12
3.3	De to scenarier	13
3.4	Data for CO ₂ -aftryk og enhedsomkostninger	14
3.5	Usikkerheder	15
4	Potentialet pr. kvadratmeter i mindre anlægsprojekter	16
4.1	Råstofmængder	16
4.2	CO ₂ -udledning	16
4.3	Omkostninger	18
4.4	Følsomhedsanalyser	20
5	Potentiale i udvalgte anlægsprojekter	23
5.1	Fortovsrenovering i Roskilde	23
5.2	Klimatilpasningsprojekt på Frederiksberg	24
5.3	Renovering af Novafos' vandledninger	24
6	Potentiale for vejvedligeholdelse i kommuner og på landsplan	25
6.1	Udvalgte kommuner	26
6.2	Landsplan	29
7	Perspektivering	32
7.1	Potentiale i vandforsyningssektoren	32
7.2	Potentiale i øvrige områder	32
8	Bilag	34
8.1	CO ₂ e-udledning	34
8.2	Omkostninger	35
8.3	Følsomhedsanalyse	36

1 Indledning

Råstoffer indvindes i stor udstrækning til anlægsprojekter, hvilket medfører betydelige omkostninger, ressourceforbrug og miljøpåvirkninger. Denne rapport skal bidrage med målrettet viden om **potentialet for genindbygning af vejbefæstelsesmaterialer**, herunder afretningsgrus, stabilgrus og bundsikringsgrus, i fremtidige **kommunale vej- og stirenoveringsprojekter**. Det kan være med til at danne grundlag, når særligt kommuner fremover skal planlægge vej- og stiprojekter. Det kan også give inspiration til forsyningsselskaber og private aktører i forhold til at indfri potentialer ved genindbygning af råstoffer.

Potentialet skønnes ved de forventede **besparelser i mængden af råstoffer, CO₂-udledning og økonomiske omkostninger** for mindre anlægsprojekter, hvor den eksisterende vejkasse skal graves op. Det kan f.eks. være, når et fortov skal omlægges eller en ledningsgrav skal åbnes op på ny. Potentialet undersøges for trafikklasserne fortov/gangsti (trafikklasse T0), cykelsti (trafikklasse T1) og mindre kommunevej (trafikklasse T2).

Rapporten er opdelt i to analyser. **Den første del** skal beregne potentialer ved genindbygning af råstoffer målt ved besparelser i mængden af råstoffer, CO₂-udledning og omkostninger. Dette tager udgangspunkt i en konkret men generel case, hvor man betragter potentialet pr. kvadratmeter. **Den anden del** anvender de beregnede potentialer per kvadratmeter til at skønne det absolutte **potentiale i udvalgte projekter, kommuner og på landsplan**.

Rapporten er udarbejdet af COWI fra januar 2025 til marts 2025 og indeholder følgende kapitler:

- › **Kapitel 1** beskriver kort baggrunden og formålet med rapporten.
- › **Kapitel 2** er en sammenfatning af analysens hovedresultater og konklusioner.
- › **Kapitel 3** beskriver metoden og forudsætninger bag beregningen af potentialet pr. kvadratmeter.
- › **Kapitel 4** viser resultaterne for potentialet pr. kvadratmeter.
- › **Kapitel 5** ser nærmere på potentialer i udvalgte projekter.
- › **Kapitel 6** beskriver og beregner potentialet på kommuneniveau og landsplan.
- › **Kapitel 7** perspektiverer potentialet til øvrige områder uden for vejvedligeholdelse herunder forsyningsområdet.

2 Sammenfatning

Kommunerne bruger til sammen årligt ca. 5 mia. kr. på vejvedligeholdelse mv. og reovering af belægning.¹ En del af disse udgifter går til transport og indvinding af råstoffer (grus, sand mv.). Denne rapport viser, at genindbygning af råstoffer i vejvedligeholdelse og anlægsprojekter har potentiale for store økonomiske, ressource- og miljømæssige besparelser.

Potentialet i denne analyse skønnes ved at **sammenligne to scenarier** i et mindre kommunalt anlægsprojekt (reovering af fortovej, cykelsti eller mindre kommunevej):

- 1 Den opgravede vejkasse **bortskaffes til deponi**, og der leveres **nye råstoffer** fra grusgrav.
- 2 Den opgravede vejkasse **deponeres midlertidigt** lokalt på byggepladsen, og herefter reguleres og **genindbygges** de opgravede råstoffer.

Dvs., i det første scenarie er der ingen genanvendelse af råstoffer, mens i andet scenarieret genanvendes alle de opgravede råstoffer. Fokus i rapporten er på arbejdet med råstoffer, så derfor er fælles arbejdsprocesser, som indgår i begge scenarier, ikke med i analysen. Potentialet ved at lade eksisterende råstoffer blive liggende i vejassen belyses heller ikke, selvom dette kan være et relevant alternativ, som også kan have et betydeligt potentiale.

Ved fuld genindbygning af råstoffer opnås en besparelse på **160 kg råstoffer** pr. kvadratmeter svarende til **100%**, jf. *Tabel 1*. Hertil kommer en reduktion i **CO₂-udledning** på **9,5 kg** svarende **til 96%** og en reduktion i **omkostninger** med **660 tusinde** svarende **til 98%**. De store besparelser i CO₂-udledning og omkostninger skyldes, at indvinding og transport af råstoffer udgør en stor andel af omkostninger og klimaafttrykket, men disse arbejdsprocesser udgår, når der genindbygges. Scenarierne betragter også kun arbejdsprocesser vedrørende råstoffer, hvilket medfører en markant relativ besparelse. Hvis man inkluderede alle arbejdsprocesser i et anlægsprojekt, ville den relative besparelse blive mindre.

Med afsæt i tre kommuners konkrete erfaringer, er potentialet ved genindbygning af råstoffer i kommunernes vejvedligeholdelse skønnet for hele landet. Her skønnes potentialet at være en **årlig besparelse** på ca. **160.000 tons råstoffer**, en reduktion på **9.260 tons CO₂-udledning** og økonomiske besparelser svarende til ca. **650 mio. kr.**, jf. *Tabel 1*. Der er store usikkerheder knyttet til skønnet, da det bl.a. baserer sig på et generelt case-eksempel for bundtypen og anlægsprojekter i tre større kommuner på Sjælland. Men resultaterne indikerer et stort nationalt potentiale, der udgør en betydelig del (ca. 13%) af kommunernes samlede udgifter på 5 mia. kr. til vejvedligeholdelse mv.

Noget af potentialet bliver allerede indfriet i kommunerne i dag, så de realiserbare besparelser vil være mindre end det skønnede potentiale. På baggrund af erfaringer fra netværksmøder vurderer Holbæk Kommune, at omkring 20% af landets kommuner har fokus på at genindbygge råstoffer i anlægsprojekter, hvilket indikerer, at der stadig er en stor del af det skønnede potentiale, der kan indfries.

¹ Kilde: Statistikbanken.dk, tabel: BUDK32. Udgifter i Drifts- og anlægskonti for funktionerne " 2.28.11 Vejvedligeholdelse m.v." og "2.28.12 Belægninger mv."

De faktiske besparelser, som den enkelte kommune i praksis kan realisere, vil også afhænge meget af lokale forhold såsom transportafstande, bundtypen og om kommunen allerede har en praksis for genindbygning i dag. Noget af potentialet kan også opnås ved i stedet at lade de eksisterende råstoffer blive liggende i vejaksen.

Tabel 1 – Hovedresultater for besparelspotentialer i mindre anlægsprojekter, årlig besparelse

	Råstofmaterialer, tons	CO ₂ -udledning, tons	Omkostninger, 1.000 kr.
Pr. kvadratmeter*	0,16	0,0095	0,66
Procent*, %	100%	96%	98%
Projekteksempel: Fortovsrenovering i Ramsømagle By**	195	11	870
Gns. for Holbæk, Frederiksberg og Roskilde Kommune***	1.300	77	5.700
Hele landet****	159.900	9.300	646.500
Gennemsnitskommune****	1.650	95	6.600

Note: Priser er opgjort i 2025-priser eksklusive moms. *Gennemsnit for de tre trafikklasser (fortov, cykelsti og kommunevej). **Projektet er nye fortove med ny asfalt i forkant og bagkant i Ramsømagle By. Renoveringen omfatter et areal på 1500 m². *** Viser gennemsnittet for skønnet besparelse for Holbæk, Roskilde og Frederiksberg Kommune på baggrund af tilsendt data for arealer på projekter og den skønnede besparelse pr. m².

****Potentialet for hele landet er skønnet ved at opskalere resultaterne fra de tre ovennævnte kommuner på baggrund af kommunernes andele for budgetter til vejvedligeholdelse og længden af de kommunale veje. Gennemsnitskommune er hele landet divideret med 98 kommuner. Potentialet er beregnet som et gennemsnit for de tre trafikklasser (fortov, cykelsti og kommunevej).

Undersøgelsen skønner også mulige besparelser i specifikke projekter. Eksempelvis ved en fortovsrenovering i Ramsømagle By skønnes genindbygning at kunne medføre besparelser på 195 tons råstoffer, 11 tons CO₂ og 870 tusind kr. Besparelserne kan være med til at dække nogle af de negative effekter, der kan opstå ved f.eks. inddragelse af parkeringspladser til deponering.

Beregningerne af potentialet bygger på en række forudsætninger. Transportafstand (levering af råstoffer og transport til bortskaffelse) har særlig betydning, mens påvirkning ved råstofproduktion eller erstatning af nye råstoffer har en mindre samlet virkning. Selv hvis man inkluderer et spild på 20%, reducerer transportafstanden til råstofindvinding og indfører et nødvendigt mellemdepot, vil der stadig være en stor besparelse at hente ved genindbygning af råstoffer i forhold til både omkostninger og CO₂-aftryk.

Analysen viser, at der i dialogen med kommuner og forsyningsselskaber generelt er en stigende opmærksomhed på genindbygning af råstoffer ved vejprojekter. Både i forhold til vejvedligeholdelse, men også i større anlægsprojekter med meget gravearbejde er der betydelige muligheder for genindbygning. De følgende eksempler er ikke kortlagt i denne analyse og indgår derfor ikke i potentialet angivet i Tabel 1, men kan også have et betydeligt potentiale:

- › Det gælder f.eks. projekter inden for **klimatilpasning**. For eksempel har Frederiksberg Kommune planer om flere klimatilpasningsprojekter i 2025, der kan resultere i store besparelser ved genindbygning skønnet til omkring 300 ton CO₂, 1,5 mio. kr. og 5000 ton råstoffer, hvis der genindbygges frem for at indvinde nye råstoffer.
- › I Danmark er der i alt 750.000 km ledninger inden for forsyning, der kræver vedligeholdelse, hvilket indikerer et stort potentiale for besparelser ved genindbygning af råstoffer. Det gælder f.eks. **fjernvarmeprojekter** og projekter inden for **vandforsyning**.
- › Selvom **private anlægsprojekter** og **byggemodningsprojekter** ikke er en del af den aktuelle analyse, forventes det, at genindbygning af råstoffer kan skabe betydelige fordele også i disse projekter.

Rapporten viser, at genindbygning af råstoffer i mindre anlægsprojekter har et stort besparelspotentiale, både økonomisk, ressource- og miljømæssigt. Men der er også en grund til, at potentialet ikke er fuldt indfriet. Vurderingen efter dialoger med kommuner og forsyningsselskaber er, at det kræver en indsats fra flere aktører, hvis potentialet skal indfries, herunder beslutningstagere og bygherrer som kommuner og forsyninger samt entreprenører, der er de udførende af anlægsarbejdet.

Det er f.eks. vigtigt at beslutningstagere viser en risikovillighed over for den garanti, som entreprenøren skal stille på anlægsarbejdet. Hvis entreprenører skal genindbygge materialer, kan kravet til garantien være en barriere. Derfor er det nødvendigt, at både entreprenører og kommuner finder veje til risikodeling, så genindbygning kan blive en praktisk og holdbar løsning i anlægsprojekter.

For at indfri potentialet er det generelt afgørende, at der bliver arbejdet på og implementeret effektive arbejdsprocesser for genindbygning af råstoffer. Bygherrer skal f.eks. indtænke genindbygning allerede i planlægningsfasen af et projekt, så der tidligt er fokus på logistik og tilgængeligheden af genindbyggede materialer. Implementeringen af genindbygning kræver samarbejde mellem aktørerne, uddannelse til medarbejdere og strategiske tiltag fra både kommunale- og forsyningsaktører samt entreprenører.

3 Metode og forudsætninger for beregning af potentialet pr. kvadratmeter

Analysen er en udvidelse af en tidligere analyse ved Råstof-initiativet², som belyser, om det kan betale sig i forhold til CO₂-regnskabet at genindbygge ubundne vejmaterialer. Den nye analyse i denne rapport inkluderer besparelser i økonomiske omkostninger og råstofmængder. Derudover skønnes besparelsepotentialet for udvalgte kommuner og på landsplan.

Potentialet analyseres med udgangspunkt i en vejbefæstelse ved genindbygning af råstoffer i bærelag og bundsikring. Et repræsentativt skøn for besparelser i materialer, CO₂e-udledning og omkostninger er beregnet baseret på et livscyklusperspektiv per kvadratmeter vej-/stiareal.

Analysen er udført for tre forskellige vejtyper/trafikklasser: Fortov (T0), Cykelsti (T1) og Kommunevej (T2). Potentialet undersøges ved at sammenligne de to scenarier:

Scenarie 1 (baseline) – Udskiftning af eksisterende ubundne befæstelseslag med nye råstofmaterialer, hvor den opgravede vejkasse bortskaffes.

Scenarie 2 – Opgravning af eksisterende råstofmaterialer, hvorefter de opgravede ubundne befæstelseslag deponeres midlertidig lokalt på byggeplads og genindbygges derefter.

Hvert scenarie er udført med en standardbefæstelse frostvivlsomt bundsikringslag, som følger Vejdirektoratets (VD)³ og NOVA23⁴ retningslinjer. Opbygningen i de to scenarier er baseret på NOVA23 fra Danske Anlægsgartnere, som overholder VD's retningslinjer og dermed de danske katalogbefæstelser. Potentialet i denne analyse er målt ved besparelser i scenarie 2 i forhold til scenarie 1 (baseline).

3.1 Vejbefæstelse

Vejbefæstelsesmaterialer samt mængder er baseret på Råstof-initiativets samarbejdsprojekt, hvor vejbefæstelsesdata er baseret på standard dimensionering samt data fra VD og NOVA23.

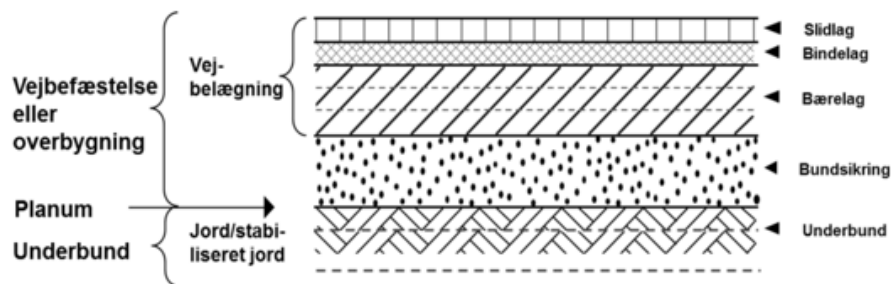
Analysen fokuserer primært på bærelag og bundsikringslag som komponenter af vejbefæstelse, hvor råstoffer anvendes i mindre trafikanlægsprojekter. Det er kun råstofanvendelse i bærelag og bundsikringslag, der analyseres, se Figur 1. Andre befæstelseslag, såsom slidlag, er fælles befæstelseskomponenter i begge scenarier og betragtes derfor ikke i denne analyse.

² Se [Råstof-initiativet - Regional Udvikling](#).

³ [Håndbog Dimensionering - Befæstelser og forstærkningsbelægnings, Vejdirektoratet, 2021](#).

⁴ [Normer og vejledning for anlægsgartnerarbejde \(NOVA\), Danske Anlægsgartnere, 2023](#).

Figur 1 Vebefæstelse (overbygning). Samlede lag af ubundne og bundne materialer udlagt på vejens planum⁵.



I hvert scenarie udføres frosttvivlsom underbund som en standard befæstelse. Frosttvivlsom bund er valgt, da det er en bredt anvendt bundtype, hvorimod de andre bundtyper såsom frostsikker og frostfarlig er mere regionsspecifikke. Eksempelvis i Vestjylland, hvor undergrunden typisk består af sand (typisk frostsikker underbund), eller Østjylland og øerne, hvor der er højere risiko for frostfølsomme underbundstyper (forskellige typer af ler).

De datainput for vebefæstelse, der er anvendt i analysen, er baseret på de danske katalogbefæstelser og er opsummeret i Tabel 2. For stabilgrus er der taget udgangspunkt i kvalitet II (SG II).

Tabel 2. Befæstelse ved frosttvivlsom bund fordelt på vejtyper.

Vejtype (trafikklasse)	Belægning	Tykkelse (cm)
Fortov (T0)	AG	3
	SG	10
	BL	12
Cykelsti (T1)	AG	3
	SG	12
	BL	15
Kommunevej (T2)	AG	3
	SG	19
	BL	18

Note: AG: Afretningsgrus (sand), bundet bærelag. SG: Bærelag (stabilgrus SGII), ubundet bærelag. BL: Bundsikringslag, bundsikring.

De to scenarier i analysen er baseret på VD og NOVA23. Der er taget udgangspunkt i 10 cm overfladelag som belægning i to scenarier. Hvis overfladelagstykkelsen reduceres, vil bundsikringslag på frosttvivlsom bund skulle øges tilsvarende⁶.

3.2 Afgrænsning af faser

Tilgangen for analysen er baseret på et livscyklusperspektiv, hvor de forskellige livscyklusfaser i et trafikanlægsprojekt er inkluderet. Både påvirkningen på CO₂e-udledning (LCA) og omkostninger (LCC) er estimeret i de relevante livscyklusfaser:

⁵ [Vej- og trafikteknisk ordbog. Vejregler. Vejdirektoratet, 2023.](#)

⁶ Havde man i stedet valgt en tyndere overfladelag på 6 cm – havde lagtykkelserne set således ud: 3 cm afretningslag, 12 cm stabilgrus og bundsikringsgrus 19 cm (frosttvivlsom bund – samlet tykkelse 40 cm cm – 6 cm – 3 cm – 12 cm = 19 cm). Udregnet med afsæt i de fremsendte skemaer fra NOVA 23 og VDs Dimensionering - Befæstelser og belægninger.

Produktionsfasen (A1-A3), byggefasen med transport til byggepladsen (A4) og indbygning, som omfatter energiforbrug samt transport fra byggepladsen (A5). Se Tabel 3 for illustration af faser og processer.

Tabel 3. Livscyklusfaser samt processer for LCA (CO₂-aftryk) og LCC (økonomiske omkostninger)

Livscyklusfase	Proces	LCA	LCC
Produktionsfase (A1-A3)	Produktion	Tons CO ₂ e-udledning per m ² af vej	Omkostning (kr.) per m ² af vej
Transport (A4)	Transport		
Anlægsarbejde (A5): Energiforbrug & transport	Gravearbejde		
	Bortskaffelse		
	Indbygning		
	Komprimering		

Som vist i Tabel 4 er der andre livscyklusfaser uden for afgrænsningen, da der lægges fokus på råstoffer og anlægsarbejde.

Tabel 4 - Livscyklusfaser medtaget i systemafgrænsning

Produktion			Byggeproces		Brug							Endt levetid				Udenfor systemgrænse
Råmaterialer	Transport	Fremstilling	Transport til byggeplads	Indbygning/Energiforbrug samt transport fra byggeplads	Brug	Vedligehold	Reparation	Udskiftning	Renovering	Energiforbrug	Vandforbrug	Nedrivning	Transport	Affaldsbehandling	Bortskaffelse	Genbrug og genanvendelse
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
X	X	X	X	X	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND

Note: MND = module not declared, dvs. ikke inkluderet.

3.3 De to scenarier

I det følgende uddybes de to scenarier – scenarie 1 (basisscenariet) og scenarie 2 (projektscenariet). Da fokus ligger på råstoffernes potentiale, er de samme fælles og gentagne processer for de to scenarier ikke medtaget. Det gælder f.eks. forberedende arbejde, opbrydning, varmt blandet asfalt, brolægning, kørebaneafmærkning, afmærkningsmateriel, belysning, inventar m.m.

Scenarie 1 (baseline) – Udskiftning af eksisterende ubundne befæstelseslag med nye råstoffer

Den opgravede vejkasse bortskaffes til deponi, og der leveres nye råstoffer fra grusgrav. De nye råstoffer opbygges til nye vejbefæstelser.

Det lægges til grund, at råstofindvinding typisk foregår inden for en radius af 50 km, hvilket antages at være en gennemsnitsafstand for alle mindre anlægsprojekter i Danmark. En tidligere COWI-analyse angiver den gennemsnitlige transportafstand for råstoffer til 40

km for Region Hovedstaden og Region Sjælland.⁷ Der blev anvendt et estimat på 34 km for Region Midtjylland i den tidligere analyse fra Råstofinitiativet. Andre studier viser, at råstoffer primært afsættes i lokale markeder inden for en radius af maks. 100 km fra grusgrave og råstofindvindingsfaciliteter.⁸

Jorddeponering (bortskaffelse af jord) antages at foregå inden for kommunegrænsen med en afstand på op til 25 km jf. InfraLCA-værdi for jorddeponering.⁹

Scenarie 2 – Opgravning og genindbygning af eksisterende råstofmaterialer

Den eksisterende vejkasse opgraves og deponeres midlertidigt lokalt på byggepladsen. Herefter reguleres ubundne befæstelseslag til nye vejbefæstelser, og de opgravede materialer indbygges igen.

Det lægges til grund, at der er balance i materialer, så der hverken skal tilføres eller bortkøres materialer, dvs., der er 0% spild. Det lægges også til grund, at arbejdsmængden på byggepladsen svarer til scenarie 1.

3.4 Data for CO₂-aftryk og enhedsomkostninger

De anvendte og beregnede CO₂-data for råstoffer, transport og maskineri er baseret på InfraLCAs emissionsfaktorer og EPD'er¹⁰ samt omregningsfaktorer for massefylde og maskineri brændstofforbrugsværdier. InfraLCA er et LCA-værktøj udarbejdet af Vejdirektoratet. Der anvendes InfraLCA version 3.16.

Data for omkostninger er baseret på enhedspriser fra tilbudslister¹¹ ifm. mindre anlægsprojekter, Molio Prisdata¹² samt NCC-prisliste¹³ for råstoffer fra grusgrave fra forskellige lokationer på land. Omkostningsdata dækker råstoffer (kr./m²), mandskab (kr./time), maskineri (kr./time) samt øvrige omkostninger, herunder råstofafgift (kr./time), deponeringsafgift (kr./time) og transportpris (kr./time pr. km) for råstoffer. Priserne er i 2025-priser og ekskluderer moms.

Enhedspriserne er baseret på et gennemsnit fra forskellige datakilder for at præcisere et estimat, der bedst muligt repræsenterer og inkluderer tilsvarende anlægsprojekter og entreprenørers arbejdsgange.

⁷ COWI. 2023. [ANALYSE AF TRANSPORTSTRØMME AF RÅSTOFFER I REGION HOVEDSTADEN OG REGION SJÆLLAND](#).

⁸ [Råstoffer; er der behov for en national strategi?](#) Danske Regioner, ved Copenhagen Economics, 2017

⁹ InfraLCA er Vejdirektoratets LCA-værktøj. Her anvendes InfraLCA v 3.16, som er den seneste version ved den skrevne dato.

¹⁰ [EPD Danmark, 2024. RGS Nordic nyttiggørelsesmaterialerne \(varerne\) Knust asfalt 0-20 & 0-32 \(KAS\)](#)

¹¹ Der er udvalgt seks forskellige tilbudslister (TBL) med ti entreprenører, med data fra 2024. Tilbudslisterne er nogle COWI har haft adgang gennem COWIs vejspecialister.

¹² [Molio Prisdata 2025 | Prisoverslag i byggeriet](#).

¹³ [NCC prisliste for 2025](#). NCC Råstoffer som en af landets absolut største råstofindvindere. Priserne er ekskl. moms og råstofafgift og inkl. energitillæg.

3.5 Usikkerheder

Analysen har taget udgangspunkt i relativt simple og generelle scenarier, hvilket betyder, der muligvis overses nogle processer og aktiviteter knyttet til specifikke projekter. Det vurderes dog, at de mest repræsentative aktiviteter er medtaget i analysen. Følgende processer kan have betydning for økonomi og klimapåvirkning særligt ved behandling af opgravet bund, men er ikke inkluderet i analysen:

Vedrørende materialedeponering til senere anvendelse:

- › Eventuel vending af opgravede og henlagte materialer (ubundne) for at tørre dem.
- › Eventuel vanding af opgravede og henlagte materialer (ubundne) for at befugte dem.
- › Eventuel tildækning af materialer for at beskytte mod udtørring.

Vedrørende materialesortering:

- › Eventuel sortering af opgravede materialer fra vejkassen, som ønskes genanvendt. Det vil kræve kontrol af materialer med laboratorietests for at se, om materialet overholder kravene til nyt materiale.
- › Kontrol af materialer (udføres typisk af tilkaldt eksternt laboratorium) omfatter: udtagning af materialeprøve til beskrivelse af materialet, prøvning i laboratoriet, kontrol af jævnhed og komprimering i marken (alle processer udføres ofte af tilkaldt, eksternt laborant – eventuelt kan udtagning af materiale og kontrol af jævnhed af færdigt lag udføres af entreprenøren).
- › Håndtering af eventuel forurening, hvor man skal overholde regler og retningslinjer.

Aktiviteterne udføres efter det specifikke projekts behov samt specifikationer, som denne analyse ikke dækker.

Desuden er data for CO₂-aftrykket baseret på den nuværende situation i de forskellige processer. Eksempelvis vil en stigende elektrificering af lastvogne og maskineri generelt reducere klimaaftrykket ved transport mv. og dermed også de mulige besparelser på CO₂e-udledning ved genindbygning.

4 Potentialet pr. kvadratmeter i mindre anlægsprojekter

I dette afsnit præsenteres de primære resultater fra beregningerne af potentialet pr. m². Råstofmængder, CO₂-aftrykket og omkostningen for vejbefæstelserne vises for hvert scenarie og hver trafikklasse. Forskellen mellem scenarie 1 (nye ubundne lag) og scenarie 2 (ubundne lag genindbygges) angiver potentialet. Der er også lavet en følsomhedsanalyse på fire udvalgte parametre, beskrevet i afsnit 4.4, mens der i bilag findes yderligere detaljerede resultater.

4.1 Råstofmængder

Ved at genindbygge de ubundne materialeglag frem for at udlægge nye ubundne materialeglag, er der en besparelse på 100% af de nye råstoffer. Baseret på belægningens tykkelse, præsenteret i afsnit 3.1, samt arealet (m²) og materials massefylde¹⁴, er den samlede volumenbesparelse på 130 kg, 160 kg og 210 kg råstof per kvadratmeter, jf. Tabel 5.

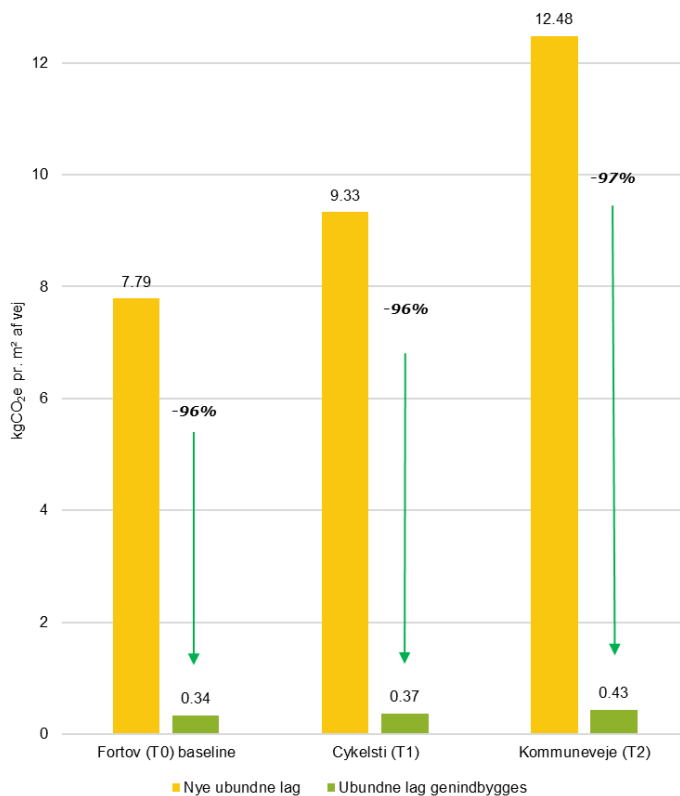
Tabel 5 Samlet råstofmængder besparelse, tons per m².

Vejtype (trafikklasse)	Belægning	Volumen (m ³ per m ²)	Volumen (tons per m ²)	Samlet besparelse (tons per m ²)
Fortov (T0)	AG	0.03	0.02	0.13
	SG	0.10	0.05	
	BL	0.12	0.06	
Cykelsti (T1)	AG	0.03	0.02	0.16
	SG	0.12	0.06	
	BL	0.15	0.08	
Kommunevej (T2)	AG	0.03	0.02	0.21
	SG	0.19	0.10	
	BL	0.18	0.09	

4.2 CO₂-udledning

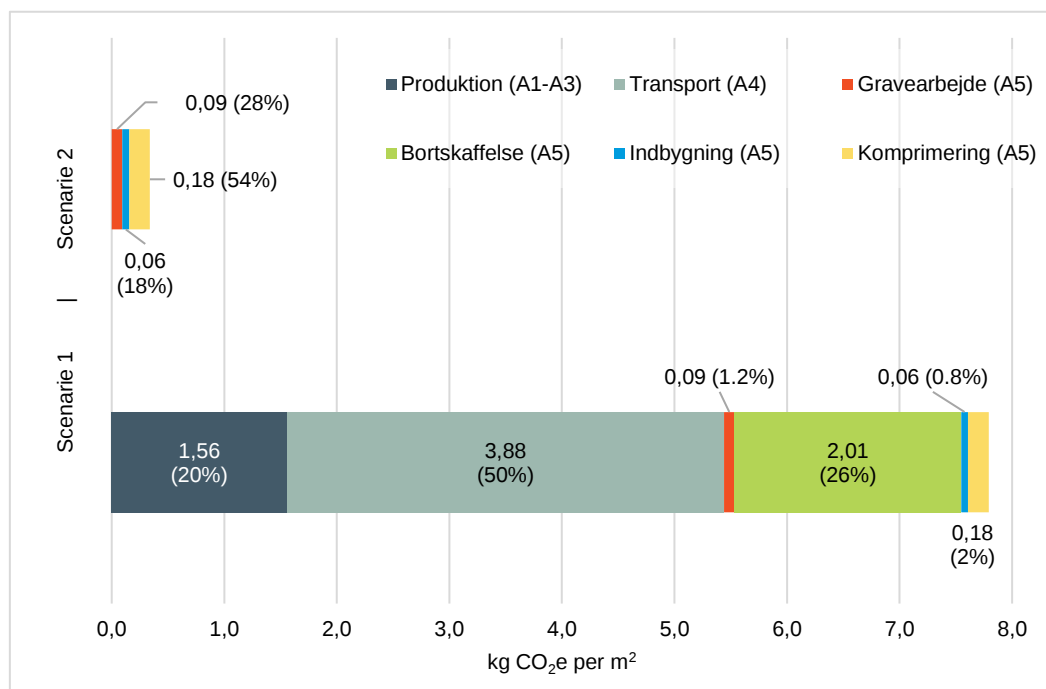
Der er stor forskel i vejbefæstelsens CO₂-aftryk per kvadratmeter for de to scenarier for alle tre vejtyper, jf. Figur 2. Det betyder, at der kan opnås en CO₂-besparelse på hhv. 7,5, 9 og 12,0 kg CO₂e svarende til et fald på 96-97% ved genbrug af råstoffer til vejkasseopbygning.

¹⁴ Baseret på InfraLCAs data.

Figur 2. Vejbefæstelses CO₂-aftryk (kg CO₂e pr m²) på forskellige vejtyper

Bidrag til CO₂-belastning i procent fordelt på faser ved fortov (T0) er præsenteret i Figur 3. Den store CO₂-besparelse i scenarie 2 skyldes, at indvinding (A1-A3) og transport (A4) af råstoffer udgør størstedelen af aftrykket i scenarie 1, hvilket ikke forekommer i scenarie 2, jf. Figur 3. Desuden er anlægsarbejdet (A5) i scenarie 2 mindre end i scenarie 1, da materialer ikke skal bortskaffes. Dette er selvom, 100% af CO₂-udledningerne i scenarie 2 ligger under A5, men bortskaffelse finder ikke sted som det gør i scenarie 1. Man kan også se, at komprimering har en højere CO₂-belastning end gravearbejde efterfulgt af indbygning. Dette skyldes maskineriets dieselforbrug for disse processer.

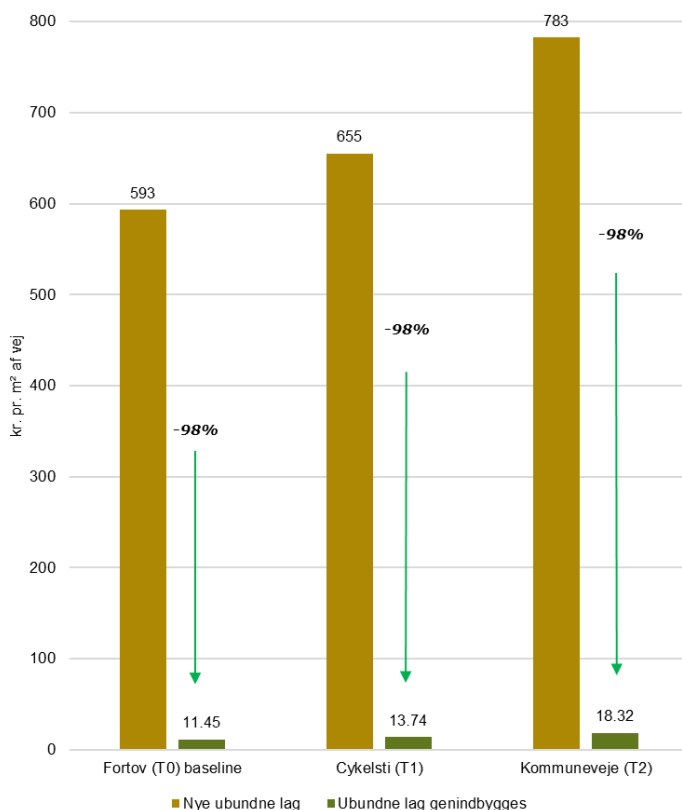
Figur 3. Vejbefæstelses CO₂-aftryk fordelt på livscyklus faser for fortov (T0)



4.3 Omkostninger

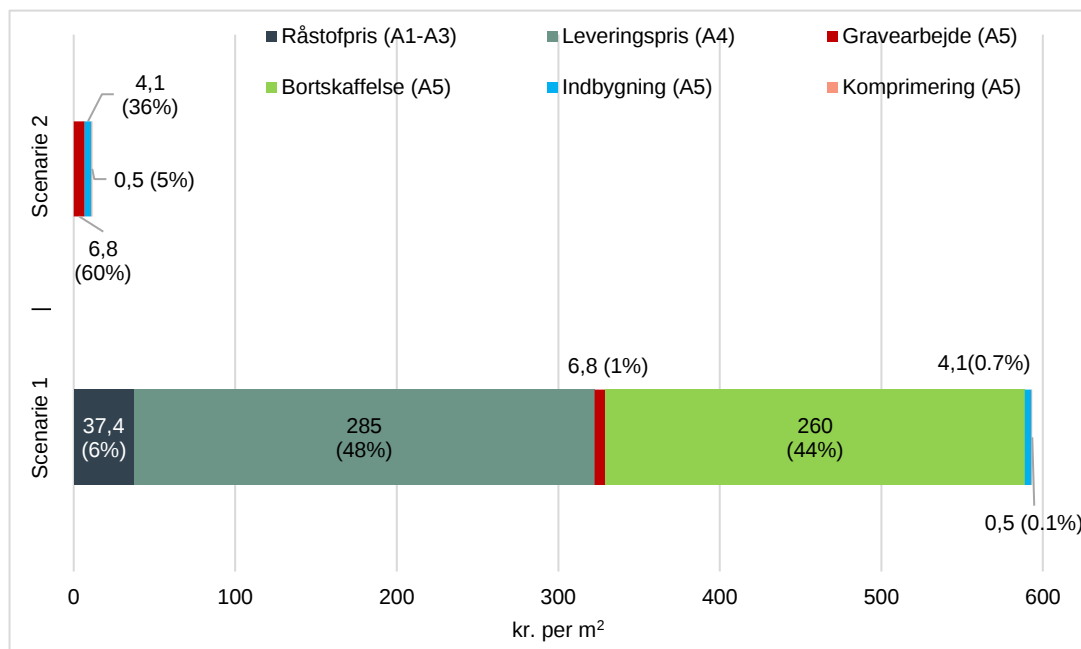
Der er endnu større forskel på omkostningen for vejbefæstelse per kvadratmeter i de to scenarier, jf. Figur 4. Der kan således opnås en omkostningsbesparelse på 580 kr. til 770 kr. pr. m² svarende til 98% ved genbrug af råstoffer til bundopbygning sammenlignet med indvinding af nye råstoffer.

Figur 4. Omkostninger for vejbefæstelse på forskellige vejtyper



Den store omkostningsbesparelse i scenarie 2 skyldes særligt, at prisen for levering af råstoffer (A4) og bortskaffelse (A5) udgør størstedelen af omkostningerne i scenarie 1, men slet ikke indgår i scenarie 2. I bortskaffelsesomkostningerne er der inkluderet deponeringsafgift. Råstofpriser (A1-A3), som omfatter prisen for råstofindvinding, energitillæg samt råstofafgift, bidrager med 6% af de samlede omkostninger, mens omkostningen ikke indgår i scenarie 2. De øvrige processer i A5 udover bortskaffelse er ens for scenarie 1 og 2. Det kan bemærkes, at gravearbejde har en højere omkostning end indbygning efterfulgt af komprimering. Dette skyldes anlægstidsforbrug samt pris for maskineri for disse processer.

Figur 5. Vejbefæstelsesomkostninger fordelt på livscyklus faser for fortov (T0)



4.4 Følsomhedsanalyser

Der er blevet udarbejdet fire følsomhedsanalyser for at teste, hvordan potentialerne påvirkes af de forskellige forudsætninger. Formålet har været at omfatte de mulige implikationer som bygherrer møder på basis i deres erfaring ved implementering af råstoffer i vejgenopretning, vejvedligehold og mindre anlægsarbejder.

De fire parametre, der er blevet ændret, er listet herunder:

FA-1: Råstofindvinding inden for en radius af **25 km i stedet for 50 km** for at analysere **transportafstanden** og kørsels betydning.

FA-2: **Knust asfalt (KAS)** som **alternative råstof** til stabilgrus (SG).

FA-3: **20% spild** ved den opgravede eksisterende bund (i stedet for 0%), som kompenseres med indvinding af nye råstoffer. Det lægges til grund, at omkostningerne forbundet med transport og råstofindvinding er lineære. Dvs., det bliver ikke billigere pr. kilo råstoffer, jo større mængde råstoffer, der skal bruges i projektet.

FA-4: **Mellemd Depot**, hvor de opgravede eksisterende materialer deponeres eller 'udveksles' midlertidigt indenfor en radius af 20 km. Dette kan opstå på grund af mulige begrænsninger for at deponere lokalt på byggepladsen.

Følsomhedsanalysens resultater er opsamlet i Figur 6 for CO₂-aftryk og i Figur 7 for omkostninger som præsenteres for fortov, men samme billede gør sig gældende for de andre vejtyper, se detaljer i bilag 8.3.

Hvis **afstanden til råstofindvinding reduceres** fra 50 til 25 km (FA-1), reduceres CO₂-aftrykket og omkostningerne i scenarie 1 med hhv. 25% og 24%. Potentialet ved scenarie

2 er stadig ca. 94% for CO₂e-udledning og ca. 97% for omkostningerne i forhold til scenarie 1. Følsomhedsanalysen viser, at transportafstand er en vigtig parameter for potentialet.

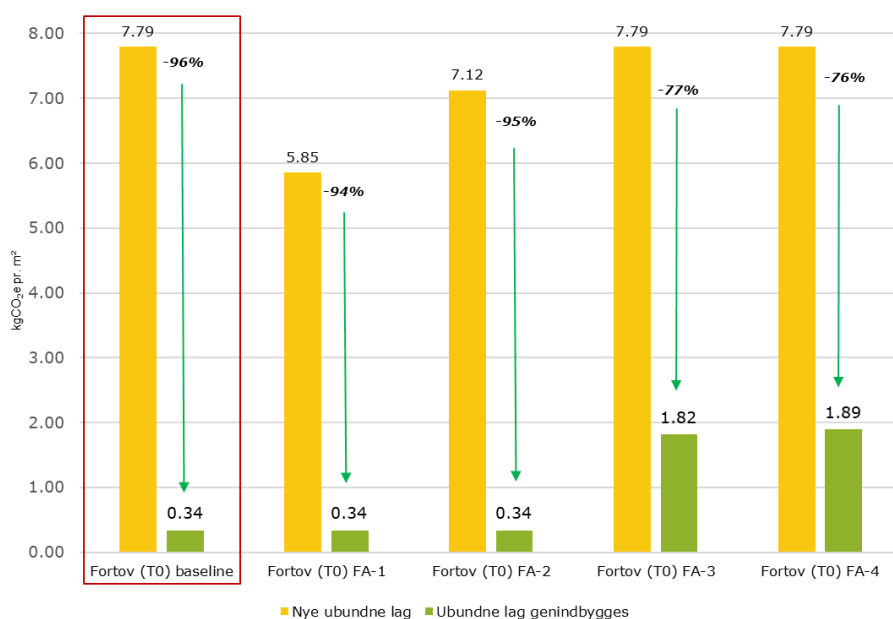
Ved at **erstatte stabilgrus med knust asfalt** (FA-2), kan der opnås en besparelse på 8,6% i CO₂-aftrykket og ca. 8,7% i omkostningerne i baseline-scenariet. Dette indikerer, at KAS er et materiale med et lavere CO₂-aftryk end SG, samt at der er en økonomisk gevinst ved at erstatte jomfruelige råstoffer, som SG med KAS. Reduktionen i CO₂e-aftryk og omkostningerne betyder også at potentialet falder en smule.

Et **spild på 20%** af de opgravede ubundne lag (FA-3) medfører, at potentialet reduceres fra 96% til 77% for CO₂-aftrykket og fra 98% til 79% for omkostninger. Det skyldes, at CO₂-aftrykket og omkostningerne øges markant i scenarie 2, da der nu skal indvindes og transporteres råstoffer. Ved at genindbygge 80% af de ubundne materialer lag er der en besparelse af nye råstoffer mængder på 100 kg råstof per kvadratmeter.

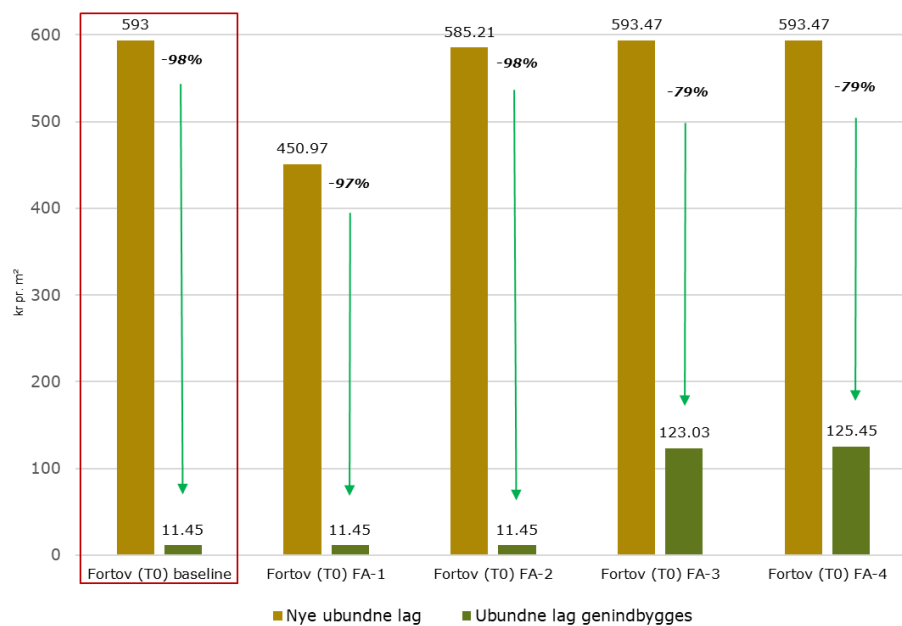
Hvis der er brug **mellemdeponering af materialer** (FA-4), vil potentialet reduceres fra 96% til 76% for CO₂-aftrykket og fra 98% til 79% for omkostninger. I forhold til CO₂-aftryk har transport til mellemdeponering en højere påvirkning end compensation med nye råstoffer og levering. Til gengæld er det lidt billigere at mellemdeponere end at skaffe og levere de kompenserende materialer.

Selv hvis man ændrer alle parametre i de fire følsomhedsanalyse på samme tid vil der stadig være et besparelspotentiale på ca. 51% for CO₂-aftrykket og ca. 54% for omkostninger.

Figur 6. Samlet resultater af CO₂-aftryk per m² for fortov (T0).



Figur 7. Samlet resultater kr.- per m² for fortov (T0).



5 Potentiale i udvalgte anlægsprojekter

På baggrund af de estimerede besparelser fundet for mængde råstoffer, CO₂-udledning og omkostninger pr. kvadratmeter ser vi nærmere på potentialet i udvalgte projekter fordelt på et fortov-, cykelsti- og vejprojekt. De udvalgte projekter er baseret på input fra to kommuner (Roskilde og Frederiksberg) og en forsyning (Novafos). Potentialeskønnet for de specifikke anlægsprojekter fremhæves med udgangspunkt i at belyse et samlet potentiale for besparelser i CO₂-udledning og økonomi ved genindbygning af råstoffer på udvalgte projekter.

Beregningen af potentialet for besparelser er baseret på tilsendte data for arealer på de projekter, som kommunerne eller Novafos har planlagt i 2025 eller tidligere har gennemført. Dette afsnit indeholder eksempler på besparelspotentialet i udvalgte projekter, mens afsnit 6 ser på potentialet ved alle projekter samlet set i kommunerne. Data for et projekt kan være tilsendt som projektets areal i m², og i dette tilfælde kobles det direkte sammen med resultaterne fra afsnit 4. Data kan også være tilsendt i projektets længde målt i meter, og i dette tilfælde omregnes det til areal i m² ved at bruge standarder på bredder fra Vejdirektoratet. F.eks. er standarden for fortovsbredde 2,5 meter ifølge Vejdirektoratet.

Det er vigtigt at bemærke, at besparelspotentialet er beregnet ud fra eksemplet beskrevet i afsnit 3 og 4. Den reelle mængde af de enkelte typer råstoffer, der opgraves i projektet, kan afvige fra eksemplet og dermed vil potentialet også afvige fra det beregnede. Der kan også være forskel på typen af råstoffer i vejkassen på tværs af projekter også afhængig af, hvor i landet projektet er. Der kan f.eks. være forskel på projekter i Øst- og Vestdanmark, hvor bunden i vest f.eks. generelt er mere sandet.

Det beregnede potentiale tager heller ikke højde for, at der i nogle projekter allerede er indtænkt genindbygning. Derfor skal potentialet generelt ses som det maksimale potentiale, hvoraf noget af potentialet allerede kan være indfriet. Det har ikke været muligt at opgive, i hvilken grad, der allerede indbygges og dermed hvor meget potentialet allerede er indfriet.

Potentialet tager ikke højde for øvrige budgetøkonomiske eller samfundsøkonomiske effekter som følge af deponering på arbejdspladsen. Der kan f.eks. være en omkostning ved at skulle nedlægge nogle parkeringspladser eller det kan skabe forsinkelse i trafikken for gående, cyklister eller biler.

5.1 Fortovsrenovering i Roskilde

Et eksempel er, at Roskilde Kommune har planlagt flere fortovsrenoveringer i 2025. Et af projekterne er nye fortove med ny asfalt i forkant og bagkant i Ramsømagle By. Renoveringen omfatter et areal på 1500 m². Potentialet i dette projekt skønnes at være en besparelse på 11 tons CO₂ og en økonomisk besparelse på 0,87 mio. kr. og en reduktion på 195 tons råstoffer om året ved at genindbygge råstofferne fra de ubundne lag fremfor at tilføre nye jomfruelige råstoffer, jf. Tabel 6.

Tabel 6 Potentiale i projekt om fortovsrenovering i Roskilde Kommune, årlig besparelse

Projekt i 2025	Areal, m ²	CO ₂ besparelse, ton	Økonomi, pr. 1000 kr.	Råstofmængde, tons
Fortove i Ramsømagle By	1500	11	870	195

5.2 Klimatilpasningsprojekt på Frederiksberg

Frederiksberg Kommune har for 2025 planlagt en række projekter i forbindelse med planlægning af klimatilpasning, hvor vej og cykelsti opbrydes. I alt forventes det samlede areal at være godt 25.000 m², hvorfor der er et stort besparelspotentiale ved genindbygning. Et af projekterne omfatter Den Grønne Sti (cykelsti), hvor et areal på 3185 m² berøres. Her skønnes potentiale at være en økonomisk besparelse på 2 mio. kr. og en CO₂ reduktion på ca. 30 ton CO₂, hvis råstoffer genindbygges, jf. Tabel 7, og der spares samtidig 496 tons råstoffer.

Der kan også sagtens være besparelser på mindre projekter. Eksempelvis giver et mindre projekt, som omfatter et areal på 60 m² ved V.E. Gamborgs vej, potentielt en økonomisk besparelse på ca. 40.000 kr. og en CO₂ reduktion på 1 ton CO₂. Her ses at en genindbygning på et mindre projekt, godt kan have en økonomisk besparelse, som måske kan være med til at dække de negative effekter, der kan være ved at skulle inddrage parkeringspladser til deponering eller generel gene for beboere på vejen.

Tabel 7 Potentialer for planlagte klimatilpasningsprojekter i vej og cykelsti i Frederiksberg Kommune for 2025.

Projekter planlagt i 2025	Areal, m ²	CO ₂ besparelse, ton CO ₂ e	Økonomi, pr. 1000 kr.	Råstofmængde, tons
Den Grønne sti (cykelsti)	3185	29	2.040	496
V.E. Gamborgs vej (vej/cykelsti)	60	1	40	11

5.3 Renovering af Novafos' vandledninger

Forsyningsselskabet Novafos udfører løbende renoveringsarbejder af deres vandledninger i ni kommuner, og dette indebærer punktvis opgravninger. Novafos' renoveringspulje for 2024 omfattede opgravning i vej, cykelsti og fortov, hvor de eksisterende ubundne lag udgraves. Et af projekterne var i Ledøje i Ballerup, hvor der på en vejstrækning udført renoveringsarbejder på 338 m². Dette kunne potentielt give en besparelse på 4 tons CO₂, ca. 260.000 kr. i omkostninger og 70 i tons råstoffer, hvis der blev genindbygget frem for at indkøbe nye råstoffer.

Tabel 8 Potentialer for udførte renoveringsarbejder af vandledninger i vej, udført i 2024 af Novafos forsyning

Projekter i 2024 i vej	Areal, m ²	CO ₂ e besparelse, ton	Økonomi, 1000 kr.	Råstofmængde, tons
Ballerup, Ledøje	338	4	260	70

6 Potentiale for vejvedligeholdelse i kommuner og på landsplan

Kommunerne har samlet budgetteret med bruttoudgifter på ca. 5 mia. kr. til vejvedligeholdelse og belægning i 2025.¹⁵ Dette er en stigning på godt 1 pct. i forhold til budgettet i 2024 og ca. 6 pct. højere end regnskabet for 2023, efter der er taget højde for inflationen. Disse udgifter dækker alt drifts- og anlægsarbejdet relateret til vejvedligeholdelse og belægning mv. i kommunerne, dvs. også renovering af fortove og cykelstier men også f.eks. broer og gadebelysning. Denne analyse ser kun på arbejdet vedr. råstoffer i fortov, cykelstier og veje. På baggrund af dialoger med kommuner vurderes det, at der i en stor del af de planlagte renoveringsprojekter er potentiale for genindbygning af råstoffer, men der i mindre grad er planlagt genindbygning på nuværende tidspunkt. Dette indikerer sammen med de beregnede besparelspotentialer i afsnit 4, at der er et stort økonomisk potentiale ved genindbygning, hvilket hænger tæt sammen med et stort potentiale for reduktion af råstofindvinding og CO₂-udledninger.

I dette afsnit ser vi nærmere på besparelspotentialet på kommunalt niveau og landsplan. Analysen vil skønne et årligt samlet potentiale for besparelser i råstofmængder, CO₂-udledning og omkostninger ved genindbygning af råstoffer i de ubundne lag (scenarie 2) i forhold til indvinding af nye råstoffer (scenarie 1 / baseline). Formålet er at give et mere tydeligt billede af det absolutte besparelspotentiale i mængder råstoffer, CO₂-udledning og omkostninger. Potentialeskønnet vil tage udgangspunkt i historiske år og hvad der er planlagt i 2025.

Ligesom for de udvalgte projekter tages der udgangspunkt i resultaterne fra potentialet pr. kvadratmeter fra afsnit 4, hvor potentialet i dette afsnit opskaleres til at gælde for tre udvalgte kommuner samt for hele landet.

Usikkerhed ved at opskalere besparelspotentialet

Der er stor usikkerhed forbundet med potentialeskønnet for kommuner og landsplan. Der gælder de samme usikkerheder som beskrevet ved de udvalgte projekter i afsnit 5. Det omfatter bl.a., at en del af det skønnede potentiale er indfriet, hvis kommunerne allerede genindbygger råstoffer i nogle af deres projekter. På baggrund af netværksmøder skønner Holbæk Kommune, at det er omkring 20% af landets kommuner, som har fokus på at genindbygge råstoffer. De 20% inkluderer dog større kommuner som Københavns Kommune og Aarhus Kommune, og derfor kan der godt være fokus på genindbygning i mere end 20% af anlægsprojekterne i landet. Men de 20% indikerer imidlertid, at der er et uudnyttet potentiale, som kan indfries, hvis de resterende 80% af kommunerne også begynder at fokusere på genindbygning.

Det beregnede potentiale for kommunerne og på landsplan er baseret på det tilgængelige data fra kommunerne, som består af arealer på relevante anlægsprojekter fordelt på fortov, cykelsti eller veje. Projekterne er enten planlagt i 2025 eller er gennemført de seneste år.

¹⁵ Kilde: Statistikbanken.dk, tabel: BUDK32. Udgifter i Drifts- og anlægskonti for funktionerne " 2.28.11 Vejvedligeholdelse m.v." og "2.28.12 Belægninger mv."

Omfanget af renoveringsarbejde varierer fra år til år afhængig af, hvad kommunen bl.a. har fokus på eller tilstanden af de forskellige vejtyper. Når det har været muligt, er skønnene derfor baseret på et gennemsnit for flere år, hvilket kan reducere noget af usikkerheden. Men det er stadig muligt at skønnene er baseret på data for år med relativt højt eller lavt niveau af vejvedligeholdelse, hvilket vil overvurdere eller undervurdere potentialet.

Der kan dannes et indtryk af, at det kan være lidt omstændigt for kommunerne at indhente data på årsbasis vedrørende arealer eller strækninger på projekter med potentiale for genindbygning. Opfattelsen er, at de ofte skal hente information fra flere forskellige afdelinger, samt at data ofte er projektspecifikt. Derfor bliver indsamlingsprocessen af data kompleks og manuelt drevet. Et fokuspunkt til kommunerne kan være at skabe et overblik på årsbasis over de forskellige projekter og deres omfang. Her kan det være gavnligt at systematisere indsamlingsprocessen ud fra årsbasis, projekttype og størrelse af areal eller strækning. Dette vil gøre det lettere for kommunerne selv at få et overblik over antallet af projekter, der kan have potentiale for genindbygning, og dermed påvirke deres egen indsats og planlægning.

6.1 Udvalgte kommuner

For at kunne beregne et samlet potentiale for landet, har det været nødvendigt at indhente viden fra kommunerne på, hvor mange kvadratmeter areal af mindre anlægsarbejder i vej- og stiprojekter, kommunen forventer årligt. Det er ikke et tal, som bare er tilgængeligt i en database, men kræver skøn og input fra kommunerne selv. Data, anvendt i denne analyse, er derfor som nævnt tilsendt fra kommunerne selv.

Der har været fokus på kun at inkludere projekter, hvor der er potentiale for genindbygning. Det antages, at et estimat vil indeholde mange forskellige nuancer, og datatilgængeligheden fra kommuner er en afgørende faktor for analysens robusthed. I dette afsnit ser vi nærmere på potentialer i de tre kommuner: Holbæk, Frederiksberg og Roskilde.

6.1.1 Holbæk Kommune

Data fra Holbæk Kommune omfatter arealer af renoveringsarbejder fra 2019 til 2025. Renoveringsarbejderne omfatter primært fortovsrenoveringer, da dette har været i fokus grundet efterslæb. I de kommende år vil fokus ligge på renovering af veje hos Holbæk Kommune og senere cykelstier. Det nævnes, at ved fortovsrenoveringer udført i perioden 2020-2024 er de ubundne lag gravet op og erstattet med jomfruelige råstoffer. Derudover indgår også arealer for renovering af veje udført i 2025, 2021, 2019, hvor det årlige renoveringsarbejde er skønnet ved et gennemsnit over den 7-årige periode. Arealer fra nye anlæg er ikke medtaget, da analysen fokuserer på vedligeholdelse af eksisterende veje og stier.

På baggrund af data skønnes det årlige areal for renoveringsarbejder i Holbæk Kommune at være på ca. 5.350 m². Det medfører et besparelsepotentiale på ca. 3,5 mio. kr. i omkostninger og en CO₂-reduktion på 54 tons, hvis der genindbygges råstoffer frem for at indvinde nye, jf. Tabel 9. Ved at genindbygge råstoffer i disse arealer, som udgøres af fortov og vej, vil det give en besparelse af råstoffer (afretningsgrus, stabilgrus og bundsikringsgrus) på ca. 850 tons.

Tabel 9 Årlig besparelspotentialer i renoveringsarbejder i Holbæk Kommune.

	Fortov	Vej	Samlet
CO ₂ -reduktion, tons	25	29	54
Økonomisk besparelse, 1.000 kr.	1.935	1.545	3.480
Besparelse af råstoffer, tons	432	417	849
Areal, m ²	3.325	2.021	5.346

Note: Baseret på data for 2019-2025 for veje og 2020-2024 for fortove. Der har ikke været gennemført renoveringsprojekter på cykelstier i de seneste år.

Det bør bemærkes, at der i Holbæk Kommune i løbet af det seneste år er kommet et større fokus på genindbygning og havde man udført fortovsrenoveringerne i dag, havde man forsøgt at genindbygge og bevare af vejaksen, hvor det er muligt. Derudover nævnes det, at der i størstedelen af projekter vil være råstoffer, der kan genindbygges. En barriere for praktisk genindbygning er spørgsmålet om garanti og risikodeling vedrørende holdbarheden. Entreprenører og kommuner skal enes om risikofordeling og logistikken for depot af overskudsmaterialer. Holbæk Kommune ser generelt, at de entreprenører, som de arbejder med, gerne vil genindbygge og har et bagland som kan levere genbrugsråstoffer i projekter, hvor der skal tilføres materialer.

6.1.2 Frederiksberg Kommune

Data fra Frederiksberg Kommune omfatter arealer af gennemførte og planlagte renoveringsarbejder fra 2022 til 2025. Renoveringsarbejderne omfatter fortov- og cykelsti. Vej indgår ikke, da omfanget af vejrenovering endnu ikke er bestemt, udover klimatilpasningsprojekter. Arealer fra planlagte klimatilpasningsprojekter i 2025, hvor råstoffer fjernes, medtages ikke, da renoveringsarbejder fra andre kommuner generelt anvendes som sammenligningsgrundlag. Denne type projekt er dog relevant og bruges til at fremhæve vejprojekter med potentiale for genindbygning af råstoffer udover vejvedligeholdelse, jf. afsnit 7.

Det årlige areal for renoveringsarbejder i Frederiksberg Kommune skønnes til godt 3.000 m². Dette vil medføre en besparelse på knap 1,8 mio. kr. og en CO₂-reduktion på 25 ton, jf. Tabel 10. Ved at genanvende råstoffer på disse arealer, som består af fortov og cykelsti, vil det give en besparelse af råstoffer (afretningsgrus, stabilgrus og bundsikringsgrus) på ca. 430 tons.

Tabel 10 Årlig besparelspotentiale i renoveringsarbejder i Frederiksberg Kommune.

	Fortov	Cykelsti	Samlet
CO ₂ -reduktion, tons	14	11	25
Økonomisk besparelse, 1.000 kr.	1.088	698	1.786
Besparelse af råstoffer, tons	243	187	429
Areal, m ²	1.869	1.200	3.069

Note: Baseret på data for projekter fra 2022 til 2025. Der har ikke været gennemført renoveringsprojekter af vej i de seneste år eller planlagt for 2025.

Frederiksberg Kommune vurderer, at der er et stort potentiale for genindbygning på vej og cykelsti men i mindre grad på fortov. I vejprojekter generelt er der potentiale for genindbygning i alle typer projekter.

En af de primære udfordringer for Frederiksberg Kommune ved genindbygning er, at pladsen er begrænset ved vejprojekter og de opgravede ubundne lag kan således være svære at opbevare.

6.1.3 Roskilde Kommune

Roskilde Kommune har leveret data om strækninger med planlagte renoveringsarbejder i 2025. De planlagte renoveringsarbejder omfatter kun fortovsarbejder, mens data for øvrige vejtyper ikke har været tilgængeligt. Projekterne er opgjort i strækninger (meter), så for at beregne af arealet i Roskilde Kommune tages der udgangspunkt i en standard fortovsbredde på 2,5 m.

Det årlige areal for renoveringsarbejder i Roskilde Kommune skønnes at være ca. 20.000 m². Dette medfører en besparelse på knap 12 mio. kr. og en CO₂-reduktion på ca. 150 ton, jf. Tabel 11. Ved at genindbygge råstoffer i fortovsrenovering, vil det give en besparelse af råstoffer på ca. 2600 tons.

Tabel 11 Årlig besparelspotentiale ved renoveringsarbejder i Roskilde Kommune.

	Fortov
CO ₂ -reduktion, tons	150
Økonomisk besparelse, 1.000 kr.	11.800
Besparelse af råstoffer, tons	2.630
Areal, m ²	20.280

Note: Baseret på tilsendt data for fortovsprojekter planlagt i 2025.

I opgørelsen af potentialet antages det, at hele det samlede areal for Roskilde Kommune har potentiale for genindbygning, hvilket dog ikke forventes at blive indfriet helt, da der i flere af projekterne ønskes at beholde den eksisterende opbygning hvis muligt. Men når Roskilde Kommune forventer at beholde den eksisterende opbygning vil der i gennemsnit stadig blive brugt 5 cm ny afretningsgrus.

De angivne strækninger omfatter så vidt muligt ikke pletvise renoveringsarbejder i vejkasen.

Roskilde Kommune sig ud fra øvrige kommuner, hvad angår jomfruelige råstoffer, da de kan hente råstoffer indenfor kommunen. Roskilde Kommune ligger oven på et af de største grusgravsområder på Sjælland. Transporten af råstoffer til projekter i Roskilde vil derfor være minimal, hvilket reducerer de mulige besparelser ved genindbygning, jf. afsnit 4.4. Til sammenligning er det svært at finde grus på Lolland, så projekter i den kommune, vil have længere transportveje og dermed større økonomisk tilskyndelse til genindbygning.

6.2 Landsplan

På baggrund af data for de enkelte kommuner, screenes det samlede besparelspotentiale på landsplan. Dette skøn vil være forbundet med stor usikkerhed, da det er baseret på relativt få observationer med stor variation. Men skønnet har til formål at give en ide om omfanget af potentialet inden for vejvedligeholdelse samlet set i kommunerne.

Der er stor variation i omfanget af vej-, sti- og fortovsprojekter fra år til år, jf. afsnit 6.1. I de år, hvor der er data tilgængelig for de tre kommuner, har der primært været fokus på renovering af fortov samlet set. I andre år kan fokus i stedet være på renovering af cykelstier eller veje, og det kan derfor være misvisende at bruge fordelingen i den tilgængelige data. Vi kender ikke den eksakte fordeling. Det antages derfor i beregningen af potentialet på landsplan, at de opgjorte arealer for de tre kommuner repræsenterer et gennemsnit for de tre trafikklasser/vejtyper. Det lægges altså til grund, at de opgjorte arealer i hver kommune er repræsentative for det årlige anlægsarbejde med potentiale for genindbygning, og at der er en ligelig fordeling målt på projekters areal mellem renovering af fortov, cykelstier og veje.

De tre kommuners samlede areal på ca. 28.700 m² er dernæst opskaleret til et samlet areal for hele landet ved at anvende de tre kommuners andele i de samlede budgetter til vejvedligeholdelse mv. og belægning mv. samt andele af de samlede kommunale veje i landet. Længden af veje er således en proxy for længden af fortove og cykelstier. De tre kommuner udgør knap 4 pct. af alle kommuner målt ved budgettet og ca. 2 pct. målt ved længden af kommunale veje. Forskellen på disse to andele skyldes primært, at Frederiksberg har relativt kort strækning af kommuneveje sammenlignet med deres budget til vejvedligeholdelse.

Det skønnede areal for hele landet ganges med den gennemsnitlige besparelse pr. m² for fortov, cykelsti og kommunalveje, angivet i afsnit 4. Det samlede besparelspotentiale for alle landets kommuner ved at genindbygge råstoffer skønnes dermed at være en årlig reduktion på knap 9.300 tons CO₂-udledning, en årlig omkostningsbesparelse på knap 650 mio. kr. og ca. 160.000 tons færre indvundne råstoffer årligt, jf. Tabel 12.

Tabel 12 – Skønnede årlige besparelspotentialer for hele landet og udvalgte kommuner

	Alle kommuner*	Gns.-kommune**	Holbæk	Frederiksberg	Roskilde
CO ₂ -reduktion, tons	9.260	94	50	30	190
Økonomisk besparelse, 1.000 kr.	646.480	6.600	3.540	2.030	13.440
Besparelse af råstoffer, tons	159.930	1.630	880	500	3.320

Note: Besparelspotentialer er baseret på, at de samlede projektarealer i kommunen er fordelt ligeligt mellem de tre trafikklasser fortov, cykelsti og veje. Derfor kan resultaterne i tabellen adskille sig fra tidligere resultater, hvor man har betragtet arealer for hver trafikklasse. *Alle kommuner er et skøn baseret på en opskalering af resultaterne for de tre kommuner på baggrund af andele i budget og kommunal vejlængde. **Gns. kommune er skønnet for hele landet divideret med 98 kommuner.

Kilde: COWI-beregninger.

Det samlede potentiale for hele landet er som nævnt baseret på de tre kommuner, og det lægges altså rent beregningsmæssigt til grund, at disse tre kommuner er repræsentative for hele landet. Frederiksberg er en hovedstads-/storbykommune, Roskilde er provinsbykommune, mens Holbæk er en oplandskommune. Landkommuner er derfor ikke repræsenteret i datasættet. De tre kommuner er også alle i Østdanmark, så Vestdanmark er ikke repræsenteret. Resultatet er derfor forbundet med stor usikkerhed, da der kan være flere grunde til, at omfanget af renoveringsarbejde varierer markant på tværs af kommuner som følge af forskelle i bl.a. kommuners prioritering, økonomi, trafikintensitet og befolkningstæthed. Store forskelle på disse parametre mellem de tre kommuner og de øvrige kommuner vil betyde, at besparelspotentialet enten over- eller undervurderes.

Hvis vi sammenligner en række nøgletal for de tre kommuner med landsgennemsnittet, så skiller Frederiksberg sig særligt ud ved at have en relativ lille strækning af veje og et småt areal men en høj befolkningstæthed, jf. Tabel 13. Holbæk Kommune skiller sig ud ved at have et relativt lille budget pr. indbygger eller pr. meter vej, mens Roskilde har et relativt højt budget særligt i forhold til vejstrækningen. Frederiksberg har et relativt stort budget til vejvedligeholdelse i forhold til strækning vej. Alle tre kommuner er større end landsgennemsnittet målt på indbyggertallet og markant højere end gennemsnittet for landkommuner¹⁶, som ikke er repræsenteret i analysen. De enkelte kommuner skiller sig alle forskelligt ud fra landsgennemsnittet og er hver især ikke særlig repræsentative for hele landet. Ved at inkludere tre kommuner bliver det mere repræsentativt, men der er stadig stor usikkerhed forbundet med at opskalere på baggrund af de tre kommuner.

¹⁶ Det gennemsnitlige indbyggertal for landkommuner er 13.800 indbyggere. Budgettet for udgifter til vejvedligeholdelse mv. pr. indbygger er 567 kr. og derfor lavere end landsgennemsnittet men tæt på gennemsnittet for de tre kommuner. Kilde: statistikbanken.dk/BUDK32.

Tabel 13 – Nøgletal for de tre kommuner sammenlignet med landsgennemsnittet

	Gns. for alle kommuner	Holbæk	Frederiksberg	Roskilde
Udgifter til vejvedligeholdelse og belægning i 2025, mio. kr.	52	19	55	99
Udgifter til vedligeholdelse og belægning pr indbygger, kr.	840	260	530	1.090
Længde af kommunale veje, km	724	877	104	473
Vejlængde pr. indbygger, m	12	12	1	5
Indbyggertal, 1.000 pers.	61	74	105	91
Befolkningstæthed, indb. pr. km ²	140	128	12.069	430
Areal, km ²	438,3	577,3	8,7	211,8

Kilde: Statistikbanken.dk, tabel: BUDK32, ARE207, BY2 samt SAMKOMs digitale KommuneAtlas.

7 Perspektivering

I denne rapport har vi undersøgt potentialet ved genindbygning i anlægsprojekter inden for vejvedligeholdelse i kommuner. Resultaterne viser betydelige besparelsesmuligheder i CO₂-udledning, omkostninger og råstofmaterialer. På landsplan skønnes genindbygning af råstoffer i kommunernes vejvedligeholdelse at kunne resultere i årlige besparelser på ca. 9300 tons CO₂e, 0,65 mia. kr. og ca. 160.000 tons råstoffer, jf. afsnit 6.2.

Potentialet for besparelser strækker sig også til andre områder, særligt inden for forsyning. Der er ca. 750.000 km ledninger i jorden, som kræver vedligeholdelse eller udskiftning.¹⁷ I 2022 blev der foretaget 270.000 graveforespørgsler i Ledningsejerregisteret.¹⁸ Selvom det endnu er uklart, hvor meget der genindbygges ved ledningsarbejde, tyder det store omfang af arbejde på et betydeligt potentiale for yderligere besparelser, hvis genindbygning af råstoffer i højere grad bruges.

7.1 Potentiale i vandforsyningssektoren

En del af disse ledninger er vandledninger. Tilbagemeldinger fra flere vandforsyningsselskaber indikerer, at genindbygning af råstoffer i vandforsyningsprojekter har stort potentiale for økonomiske og miljømæssige besparelser. Datagrundlaget fra Novafos' renoveringspulje for 2024 viser, at genindbygning i punktvis opgravninger dækker et samlet areal på ca. 2700 m² fordelt på seks kommuner. Et mindre forsyningsselskab rapporterer, at tilslutninger af nye vandledninger dækker et areal på ca. 2000 m². Potentialet ved genindbygning af råstoffer for disse to vandforsyningsselskaber er dermed en samlet økonomisk besparelse på ca. 3,2 mio. kr., en CO₂-reduktion på ca. 44 tons CO₂e og et mindsket råstofforbrug med ca. 750 tons. Dette viser et betydeligt potentiale for besparelser ved genindbygning af råstoffer i vandforsyningsprojekter.

Novafos har fokus på genindbygning og planlægger at implementere det i alle projekter fra 2025. Projekter med særlig fokus på genindbygning viser, at det er muligt at genindbygge ca. 75-80% af materialerne, afhængig af sæson og nedbør. For at udnytte potentialet kræver det ekstra uddannelse og kommunikation om vigtigheden af at genanvende materialer.

7.2 Potentiale i øvrige områder

I forbindelse med analysen er det relevant at fremhæve, at der i dialogen med flere kommuner og forsyningsselskaber, herunder nogle som ikke indgår i analysen, tegner sig et billede af, at genindbygning er noget man for nyligt er blevet mere opmærksom på og ser ind i at gøre på udvalgte projekter.

Et eksempel er Frederiksberg Kommune, der planlægger **klimatilpasningsprojekter** på et areal af cirka 25.000 m², hvor opbrydning af vejaksen vil kunne resultere i besparelser på omkring 300 ton CO₂, 1,5 mio. kr. og 5000 ton råstoffer. Der er generelt et stort fokus på klimatilpasning i kommuner og forsyningsselskaber, og der forventes at være en stor

¹⁷ Kilde: [Ledningsejerregistret](#).

¹⁸ Kilde: [Graveinfo - LER.dk](#).

stigning i klimatilpasningsprojekter i de kommende år. Der vurderes derfor at være et stort potentiale for besparelser for genindbygning inden for klimatilpasning.

Der er også potentiale for genindbygning i anlægsprojekter hos øvrige forsyninger såsom spildevand og fjernvarme. Flere nævner, at **større ledningsarbejder** har et stort potentiale. Forsyningsselskaber viser stigende interesse inden for genindbygning og vurderer, det er relevant i flere af deres projekter. Det er både af bæredygtighedsmæssige og økonomiske årsager. Flere pilotprojekter og studier, herunder renovering af kloakker og udskiftning af spildevandsledninger, fokuserer på genindbygning i samarbejde med entreprenører. Et forsyningsselskab ser størst potentiale for genindbygning i **fjernvarmeprojekter**, hvor større udgravninger udføres. Fjernvarmeprojekter er ikke en del af denne analyse, da omfanget af sådan et anlægsarbejde omfatter mere end bare vej-kassen, hvilket kræver særlig håndtering af råjord. Disse fjernvarmeprojekter nævnes af flere forsyningsselskaber som områder med betydelig interesse for løsninger, der muliggør genindbygning af råstoffer. Her spiller dog også andre vigtige dilemmaer ind i forhold til håndtering af overskudsjord.

Danmark har et omfattende netværk af 750.000 km ledninger, der ikke kun omfatter de primære forsyningsledninger som vand, fjernvarme, spildevand og gas, men også højspændingsledninger, elkabler, fibernet, telekommunikation samt vejbelysning og trafiksignaler. Denne **ledningsinfrastruktur** kræver vedligeholdelse, og mange ledninger ejes af andre aktører end kommunerne og forsyningsselskaberne. De mindre ledninger, ofte placeret i den øverste del af vej-kassen, har også potentiale for genindbygning af råstoffer.

Private anlægsprojekter indgår heller ikke i denne analyse, og omfanget af disse arbejder er derfor ikke kortlagt. Det forventes dog, at der kan opnås lignende fordele ved at genindbygge råstoffer i disse projekter. Det vides ikke, i hvilken grad der allerede genindbygges i disse projekter, og hvor meget potentialet allerede er indfriet.

Byggemodningsprojekter involverer håndtering af store mængder råstoffer i forbindelse med klargøring af grunde og opbygning af infrastruktur og ledningsnet. Her er der mulighed for at opnå besparelser ved at fokusere på at reducere ressourceforbruget og implementere genindbygning.

8 Bilag

8.1 CO₂e-udledning

Tabel 14. Vejbefæstelses CO₂-aftryk ved frosttvivlsom bund

Vejtype (trafikklasse)	Nyt bærelag (S1)	Bærelag genudlægges (S2)	CO ₂ -besparelse	Difference	Enhed
Fortov (T0)	7.79	0.34	-7.45	-96%	kgCO ₂ e pr. m ² af vej
Cykelsti (T1)	9.33	0.37	-8.96	-96%	kgCO ₂ e pr. m ² af vej
Kommuneveje (T2)	12.48	0.43	-12.05	-97%	kgCO ₂ e pr. m ² af vej

Tabel 15. Resultater af CO₂-aftryk per m² fordelt på faser og bidrag for scenarie 1, nyt bærelag.

Nyt bærelag (scenarie 1)	Produktion (A1-A3)	Transport (A4)	Gravearbejde (A5)	Bortskaffelse (A5)	Indbygning (A5)	Komprimering (A5)	Total	Enhed
Fortov (T0)	1.56 (20%)	3.88 (50%)	0.09 (1.2%)	2.01 (26%)	0.06 (0.8%)	0.18 (2%)	7.79	kgCO ₂ e pr. m ² af vej
Cykelsti (T1)	1.89 (20%)	4.66 (50%)	0.11 (1.2%)	2.42 (26%)	0.07 (0.8%)	0.18 (2%)	9.33	kgCO ₂ e pr. m ² af vej
Kommuneveje (T2)	2.58 (21%)	6.25 (50%)	0.15 (1.2%)	3.22 (26%)	0.10 (0.8%)	0.18 (1%)	12.48	kgCO ₂ e pr. m ² af vej

Tabel 16. Resultater af CO₂-aftryk per m² fordelt på faser og bidrag for scenarie 2, bærelag genudlægges.

Bærelag genudlægges (scenarie 2)	Produktion (A1-A3)	Transport (A4)	Gravearbejde (A5)	Bortskaffelse (A5)	Indbygning (A5)	Komprimering (A5)	Total	Enhed
Fortov (T0)	0.00 (0%)	0.00 (0%)	0.09 (28%)	0.00 (0%)	0.06 (18%)	0.18 (54%)	0.34	kgCO ₂ e pr. m ² af vej
Cykelsti (T1)	0.00 (0%)	0.00 (0%)	0.11 (31%)	0.00 (0%)	0.07 (20%)	0.18 (50%)	0.37	kgCO ₂ e pr. m ² af vej
Kommuneveje (T2)	0.00 (0%)	0.00 (0%)	0.15 (35%)	0.00 (0%)	0.10 (23%)	0.18 (42%)	0.43	kgCO ₂ e pr. m ² af vej

Tabel 17. Vejbefæstelses CO₂-besparelse samt reduktions percent ved at genbruge af befæstelse i frosttvivlsom bund

CO ₂ e-besparelse	Produktion (A1-A3)	Transport (A4)	Gravearbejde (A5)	Bortskaffelse (A5)	Indbygning (A5)	Komprimering (A5)	Total	Enhed
Fortov (T0)	-1.56(100%)	-3.88 (100%)	0.00 (0%)	-20.1 (100%)	0.0 (0%)	0.0 (0%)	-7.45 (96%)	kgCO ₂ e pr. m ² af vej
Cykelsti (T1)	-1.89(100%)	-4.66 (100%)	0.00 (0%)	-2.42 (100%)	0.0 (0%)	0.0 (0%)	-8.96 (96%)	kgCO ₂ e pr. m ² af vej
Kommuneveje (T2)	-2.58(100%)	-6.25 (100%)	0.00 (0%)	-3.22 (100%)	0.0 (0%)	0.0 (0%)	-12.05 (97%)	kgCO ₂ e pr. m ² af vej

8.2 Omkostninger

Tabel 18 Vebefæstelses omkostninger ved frosttvivlsom bund

Vejtype (trafikklasse)	Nyt bærelag (S1)	Bærelag genudlægges (S2)	Kr.-besparelse	Difference	Enhed
Fortov (T0)	593	11.45	-582	-98%	kr. pr. m² af vej
Cykelsti (T1)	655	13.74	-641	-98%	kr. pr. m² af vej
Kommuneveje (T2)	783	18.32	-764	-98%	kr. pr. m² af vej

Tabel 19. Resultater af kr.- per m² fordelt på faser og bidrag for scenarie 1, nyt bærelag.

Nyt bærelag (scenarie 1)	Råstofpris (A1-A3)	Leveringspris (A4)	Gravearbejde (A5)	Bortskaffelse (A5)	Indbygning (A5)	Komprimering (A5)	Total	Enhed
Fortov (T0)	37.4 (6%)	285 (48%)	6.8 (1%)	260 (44%)	4.1 (0.7%)	0.5 (0.1%)	593	kr. pr. m² af vej
Cykelsti (T1)	45.0 (7%)	285 (43%)	8.2 (1%)	312 (48%)	4.9 (0.7%)	0.6 (0.1%)	655	kr. pr. m² af vej
Kommuneveje (T2)	64.1 (8%)	285 (36%)	10.9 (1%)	415 (53%)	6.5 (0.8%)	0.8 (0.1%)	783	kr. pr. m² af vej

Tabel 20 Resultater af kr.- per m² fordelt på faser og bidrag for scenarie 2, bærelag genudlægges.

Bærelag genudlægges (scenarie 2)	Råstofpris (A1-A3)	Leveringspris (A4)	Gravearbejde (A5)	Bortskaffelse (A5)	Indbygning (A5)	Komprimering (A5)	Total	Enhed
Fortov (T0)	0.00 (0%)	0.00 (0%)	6.8 (60%)	0.00 (0%)	4.1 (36%)	0.5 (5%)	11.4	kr. pr. m² af vej
Cykelsti (T1)	0.00 (0%)	0.00 (0%)	8.2 (60%)	0.00 (0%)	4.9 (36%)	0.6 (5%)	13.7	kr. pr. m² af vej
Kommuneveje (T2)	0.00 (0%)	0.00 (0%)	10.9 (60%)	0.00 (0%)	6.5 (36%)	0.8 (5%)	18.3	kr. pr. m² af vej

Tabel 21. Vebefæstelses kr.-besparelse samt reduktions percent ved at genbruge af befæstelse i frosttvivlsom bund

Kr.-besparelse	Råstofpris (A1-A3)	Leveringspris (A4)	Gravearbejde (A5)	Bortskaffelse (A5)	Indbygning (A5)	Komprimering (A5)	Total	Enhed
Fortov (T0)	-37.4(100%)	-285 (100%)	0.00 (0%)	-259.6 (100%)	0.0 (0%)	0.0 (0%)	-582.1 (96%)	kr. pr. m² af vej
Cykelsti (T1)	-45.0(100%)	-285 (100%)	0.00 (0%)	-311.52 (100%)	0.0 (0%)	0.0 (0%)	-641.5 (96%)	kr. pr. m² af vej
Kommuneveje (T2)	-64.0(100%)	-285 (100%)	0.00 (0%)	-415.36 (100%)	0.0 (0%)	0.0 (0%)	-764.4 (97%)	kr. pr. m² af vej

8.3 Følsomhedsanalyse

Tabel 22 Resultater CO₂-e per m² for de forskellige følsomhedsanalyse. Enhed CO₂e pr. m² af vej.

Vejtype (trafikklasse)	Nyt bærelag (S1)	Bærelag genudlægges (S2)	CO ₂ -besparelse	Difference
Fortov (T0) FA-1	5.85	0.34	-5.51	-94%
Cykelsti (T1) FA-1	7.00	0.37	-6.63	-95%
Kommuneveje (T2) FA-1	9.36	0.43	-8.93	-95%
Fortov (T0) FA-2	7.12	0.34	-6.78	-96%
Cykelsti (T1) FA-2	8.53	0.37	-8.16	-96%
Kommuneveje (T2) FA-2	11.21	0.43	-10.78	-97%
Fortov (T0) FA-3	7.79	1.82	-5.98	-77%
Cykelsti (T1) FA-3	9.33	2.15	-7.19	-77%
Kommuneveje (T2) FA-3	12.48	2.82	-9.66	-77%
Fortov (T0) FA-4	7.79	1.89	-5.90	-76%
Cykelsti (T1) FA-4	9.33	2.23	-7.10	-76%
Kommuneveje (T2) FA-4	12.48	2.93	-9.55	-77%

Tabel 23 Resultater kr.- per m² for de forskellige følsomhedsanalyse. Enhed kr. pr. m² af vej.

Vejtype (trafikklasse)	Nyt bærelag (S1)	Bærelag genudlægges (S2)	kr.-besparelse	Difference
Fortov (T0) FA-1	450.97	11.45	-439.52	-97%
Cykelsti (T1) FA-1	512.72	13.74	-498.98	-97%
Kommuneveje (T2) FA-1	640.26	18.32	-621.94	-97%
Fortov (T0) FA-2	585.21	11.45	-573.76	-98%
Cykelsti (T1) FA-2	645.30	13.74	-631.56	-98%
Kommuneveje (T2) FA-2	767.06	18.32	-748.74	-98%
Fortov (T0) FA-3	593.47	123.03	-470.44	-79%
Cykelsti (T1) FA-3	655.22	136.25	-518.97	-79%
Kommuneveje (T2) FA-3	782.76	163.49	-619.27	-79%
Fortov (T0) FA-4	593.47	125.45	-468.02	-79%
Cykelsti (T1) FA-4	655.22	127.74	-527.48	-81%
Kommuneveje (T2) FA-4	782.76	132.32	-650.44	-83%

Tabel 24 Samlet FA-3 råstofmængder besparelse, tons per m².

Vejtype (trafik- klasse)	Belægning	Volumen (m ³ per m ²)	Volumen (tons per m ²)	Samlet besparelse (tons per m ²)
Fortov (T0)	AG	0.03	0.02	0.10
	SG	0.10	0.05	
	BL	0.12	0.06	
Cykelsti (T1)	AG	0.03	0.02	0.12
	SG	0.12	0.06	
	BL	0.15	0.08	
Kommunevej (T2)	AG	0.03	0.02	0.17
	SG	0.19	0.10	
	BL	0.18	0.09	