



Utarbeidet på oppdrag fra
Leverandørutviklingsprogrammet (LUP)

Effektanalyse av KlimaGrunn

oslo**economics**

Tittel: Effektanalyse av KlimaGrunn

Utarbeidet av: Oslo Economics

Oppdragsgiver: Leverandørutviklingsprogrammet

Publisert: August 2024

Rapportnummer: 2024-63

Kontaktperson: Ove Skaug Halsos / Partner

E-post: osh@osloeconomics.no

Tel: +47 415 21 059

Foto/illustrasjon forside: iStock/cookelma

Innhold

Sammendrag og konklusjoner	4
1. Formål, informasjonskilder og metode	6
1.1 Formål	6
1.2 Metode for effektanalyser	6
1.3 Informasjonskilder	6
2. Bakgrunn, mål og behov	8
2.1 Bakgrunn	8
2.2 Behov	8
2.3 Mål	9
3. Anskaffelsesprosessen, resultat og nullalternativ	10
3.1 Anskaffelsesprosess	10
3.2 Resultatet av anskaffelsen	11
3.3 Referansealternativet	13
3.4 Vurdering av innovasjon i anskaffelsen	13
4. Direkte virkninger av anskaffelsen	15
4.1 Virkninger for byggherrene	15
4.2 Virkninger for samfunnet	17
4.3 Sammenstilling av virkninger	18
5. Potensielle spredningseffekter	19
5.1 Spredningseffekter	19
5.2 Sentrale betingelser for spredning	21
5.3 Mulige fremtidige virkninger	22
6. Vurdering av virkemiddelapparatets betydning	25
7. Referanser	27

Sammendrag og konklusjoner

KlimaGrunn ble etablert som prosjekt for å utvikle klimavennlige sikrings- og grunnforsterkningsmetoder for kvikkleirer som samtidig ivaretar naturmangfoldet. Gjennom en innovativ anskaffelse har oppdragsgiverne Statens vegvesen, Bane NOR og Statsbygg, med støtte fra Leverandørutviklingsprogrammet (LUP), utviklet en metode som vil kunne bidra til å redusere kostnader og klimagassutslipp i kommende bygg- og anleggsprosjekter som krever grunnstabilisering. Inkludert potensielle spredningseffekter anslår vi en nettogevinst på nærmere 40 millioner kroner over en tiårsperiode.

Kort om effektanalysen

Oslo Economics har gjennomført en effektanalyse av prosjektet Klimagrunn. Analysen er basert på en innarbeidet metode som Oslo Economics har brukt i andre effektanalyser på oppdrag fra Leverandørutviklingsprogrammet. Metoden tar for seg hvilke virkninger den innovative anskaffelsen har hatt for ulike grupper, og det er en sentral del av analysen å vurdere hvilken rolle ulike deler av virkemiddelapparatet har hatt i anskaffelsen. Analysen skal synliggjøre gevinstene ved innovative anskaffelser overfor andre oppdragsgivere..

Anskaffelsesprosessen

Innovasjonspartnerskap ble brukt som anskaffelsesprosedyre i KlimaGrunn-prosjektet. Innovasjonspartnerskap brukes ved anskaffelse av løsninger som ikke finnes i markedet fra før. Prosedyren legger til rette for produkt- og tjenesteutvikling i en samarbeidsprosess mellom oppdragsgiver og leverandør/utvikler.

Leverandørutviklingsprogrammet (LUP) har bistått oppdragsgiverne Statens vegvesen, Statsbygg og Bane NOR med å gjennomføre anskaffelsen. Med disse tre store byggherrene på oppdragsgiversiden, ble det en bred behovskartlegging og utvikling av en løsning som kan brukes av flere byggherreorganisasjoner.

I konkurransen var det tre tilbydere, der tildelingskriteriene var kvalitet på løsningen (60 prosent), gjennomføringsevne for utviklingsprosjektet (30 prosent) og kvalitet (10 prosent). Vinner av tilbudskonkurransen var et konsortium bestående av Multiconsult, Cautus Geo, Heidelberg Materials (tidligere Norcem) og Argeo.

Anskaffelsens verdi var 9,5 millioner kroner, i tillegg til kjøpsopsjoner. Innovasjon Norge stod for finansieringen av innovasjonspartnerskapet med en tildeling på 10 millioner kroner, der en halv million gikk til oppdragsgiverne og resten til leverandørene.

Resultatet av anskaffelsen

Det er utviklet en løsning med en tverrfaglig arbeidsmetodikk basert på materialteknologisk forståelse, sensorteknologi, seismikk og et brukergrensesnitt for presentasjon av data. Med bruk av KlimaGrunns arbeidsmetodikk kan bygg- og anleggsprosjekter redusere klimagassutslipp og kostnader både i prosjekteringsfasen og i byggefasen.

Metodikken er gjort åpent tilgjengelig på nett som Statens vegvesens rapport 915. Det vil si at andre leverandører også har mulighet til å sette seg inn i arbeidsmetodikken og etter hvert tilby tjenester med bruk av KlimaGrunn-metodikken.

Vurdering av innovasjon i anskaffelsen

Anskaffelsen er helt klart innovativ. Det er kjøpt utvikling av en tjeneste som ikke fantes fra før og som det er et klart behov for. Informasjonsinnhenting i analysen tyder på at det ikke har skjedd betydelige forbedringer i metodebruken for grunnstabilisering med kalksementpeler, selv om det allerede i 1998 ble påpekt flere behov for videreutvikling.

Vår vurdering er at prosjektet KlimaGrunn har vært utløsende for utarbeiding av en ny metodikk, og at utviklingen ikke ville skjedd foruten innovasjonspartnerskapet, i hvert fall ikke på nåværende tidspunkt.

Statsbygg, Bane NOR og Statens vegvesen kan sies å være innovatører gjennom kjøpet av innovasjonsprosessen, og de to sistnevnte ved å være de første som tar i bruk metodikken i konkrete byggeprosjekter. Anskaffelsen vil på sikt kunne bidra til å endre arbeidsprosessene for grunnstabilisering i bygge- og anleggsbransjen generelt.

Direkte virkninger av anskaffelsen

I analysen av direkte virkninger av anskaffelsen har vi konsentrert oss om de konkrete gevinstene som er dokumentert i prosjektene der det er utløst kjøpsopsjon og KlimaGrunn er benyttet. Dette inkluderer Statens vegvesens prosjekt E6 Megården–Sommerset i Nordland fylke og Bane NORs prosjekt Sandbukta–Moss–Såstad (SMS) i Østfold.

Utviklingskostnadene utgjorde anslagsvis 12–14 millioner kroner, hvorav 10 millioner kroner var finansiert av Innovasjon Norge. I tillegg har vi vurdert at det sannsynligvis har vært ressursbruk på oppdragsgiversiden som overstiger de 500 000 kroner som ble finansiert av Innovasjon Norge.

For byggherrene i de to konkrete prosjektene har vi beregnet gevinster i form av sparte kostnader knyttet til grunnstabilisering i størrelsesorden 5 til 7 millioner kroner. Vi har også beregnet en reduksjon i klimagassutslipp på om lag 600 tonn CO₂-ekvivalenter. Med dagens karbonpris har utslippsreduksjonen en verdi på omtrent 600 000 kroner.

Potensielle spredningseffekter

Vi vurderer det som sannsynlig at metodikken vil få en mer utstrakt bruk når den etter hvert blir oppfattet som bransjestandard. Vi tror at når metodikken inngår i revisjonen av Statens vegvesens håndbok, V221 – Grunnforsterkning, fyllinger og skråninger, vil den etter hvert bli vurdert som standard metodikk.

Vi har vurdert at det er et potensial for betydelige innsparinger dersom KlimaGrunn-metodikken tas i bruk i stadig flere bygg- og anleggsprosjekter, og anslått dette potensialet for kostnadsbesparelser til 20–40 millioner kroner årlig. Med dagens teknologi på sementfabrikkene kan det også innebære sparte klimagassutslipp tilsvarende 2 000–3 500 tonn CO₂-ekvivalenter hvert år.

Tabell S-1 synliggjør potensiell nettogevinst av anskaffelsen over en ti-årsperiode. I sammenstillingen inkluderer vi utviklingskostnader for KlimaGrunn-metodikken, og en gradvis innfasing av kostnadsbesparelser for byggherrene på inntil 20 millioner kroner i året etter hvert som KlimaGrunn tas i bruk i stadig flere prosjekter. Med disse stiliserte forutsetningene finner vi at over en ti-årsperiode med omstilling og mer utstrakt bruk av metodikken, oppnås en nettogevinst på 37 millioner kroner. Vi legger da til grunn utviklingskostnader i første halvdel av 10-årsperioden og en gradvis innfasing av gevinster i siste halvdel av 10-årsperioden. I tillegg til dette kommer klimagassutslippsbesparelser.

Tabell S-1: Synliggjøring av direkte virkninger og spredningseffekter over en ti-årsperiode

Prissatte virkninger	Nåverdi (millioner kroner)
Utviklingskostnader	-15 millioner
Potensielle kostnadsbesparelser	52 millioner
Nettogevinst av prissatte virkninger over en ti-årsperiode	37 millioner

Note: Utarbeidet av Oslo Economics

Virkemiddelaktørens rolle

Slik vi vurderer det, har virkemiddelapparatet, gjennom finansiering og prosjektstøtte, bidratt til å redusere risiko og bevisstgjort både byggherrer og entreprenører om muligheten for å endre praksis og spare kostnader og klimagassutslipp. Vi vurderer det som at utviklingen ikke ville skjedd om det ikke hadde vært for den innovative anskaffelsen med støtte fra LUP og Innovasjon Norge.

1. Formål, informasjonskilder og metode

På oppdrag fra LUP har Oslo Economics gjort en effektanalyse av innovasjonspartnerskapet «KlimaGrunn». Prosjektet har utviklet en ny metodikk for grunnforsterkning som reduserer klimagassutslipp og kostnader i bygge- og anleggsprosjekter.

1.1 Formål

Leverandørutviklingsprogrammet (LUP) hjelper kommuner, fylkeskommuner og statlige virksomheter med å gjennomføre innovative anskaffelser. Som en del av sitt arbeid ønsker LUP å dokumentere virkningene av innovative anskaffelser.

På oppdrag fra LUP, har Oslo Economics gjennomført en effektanalyse av innovasjonspartnerskapet «Klimagassreduksjon i grunnarbeider» (forkortet KlimaGrunn). Prosjektet har jobbet med å utvikle en ny arbeidsmetodikk som gjør det mulig å redusere klimagassutslippene fra grunnforsterkning i forbindelse med bygg- og anleggsprosjekter.

Oslo Economics har tidligere gjennomført effektanalyser av elektronisk medisineringsstøtte¹ og Bygglett (helelektronisk byggesaksbehandling)² på oppdrag fra LUP.

1.2 Metode for effektanalyser

Metoden for effektanalysen er den samme ved tidligere effektanalyser utført av Oslo Economics på oppdrag for Leverandørutviklingsprogrammet. Metoden fokuserer særskilt på hvilke virkninger den innovative anskaffelsen har hatt for ulike grupper. Videre består en del av analysen å vurdere hvilken rolle ulike deler av virkemiddelapparatet har hatt i anskaffelsen. Analysen skal synliggjøre gevinstene ved innovative anskaffelser overfor andre oppdragsgivere. Effektanalysene er bygget opp som følger:

1. **Bakgrunn, mål og behov:** Hva var målet med anskaffelsen?
2. **Anskaffelsesprosessen:** Hvordan ble anskaffelsen gjennomført?
3. **Resultatet av anskaffelsen:** Hvilket produkt/hvilken tjeneste resulterte anskaffelsesprosessen i?
4. **Referansealternativet:** Hva var alternativet til å det som ble anskaffet?
5. **Vurdering av innovasjon i anskaffelsen:** Hvor innovativ var anskaffelsen?
6. **Virkninger av anskaffelsen:** Hva er virkninger for ulike aktører?
7. **Spredningseffekter av anskaffelsen:** I hvilken grad har den innovative anskaffelsen bidratt til spredning av innovasjon?
8. **Mulige fremtidige virkninger for andre offentlige oppdragsgivere:** Hva kan virkningene bli for andre offentlige oppdragsgivere, gitt spredning av innovasjonen?
9. **Virkninger for næringslivet:** I hvilken grad har næringslivet fått næringsvekst som følge av anskaffelsen?
10. **Virkemiddelapparatets rolle i anskaffelsen:** Hvilken rolle hadde virkemiddelapparatet i anskaffelsen?

1.2.1 Metode for verdsettelse av virkninger

Alle virkninger er verdsatt i henhold til Finansdepartementets rundskriv for utarbeidelse av samfunnsøkonomiske analyser (R-109/14) og DFØs veileder for samfunnsøkonomiske analyser (DFØ, 2024). I det videre vil vi gi en kort beskrivelse av hvordan de ulike virkningene er verdsatt.

1.2.2 Prissatte virkninger

I beregninger av direkte virkninger av anskaffelsen har vi sammenlignet de ulike virkningene av leveransen opp mot et referansealternativ. Vi har forsøkt å tallfeste de ulike virkningene i den grad det er mulig. Forutsetningene for prissettingen av de enkelte virkningene er beskrevet i det enkelte avsnittet virkningene estimeres.

1.3 Informasjonskilder

Analysen av anskaffelsen av KlimaGrunn er gjort på grunnlag av skriftlige og muntlige kilder.

¹ effektanalyse-av-elektronisk-medisineringsstotte-oe-aug-2021-1.pdf (innovativeanskaffelser.no)

² Gevinstanalyse av elektronisk medisineringsstøtte (innovativeanskaffelser.no)

1.3.1 Intervjuer

Tabell 1-1 viser en oversikt over hvilke virksomheter vi har intervjuet i arbeidet med analysen. Intervjuene har nyttige for å få innsikt i bakgrunnen og detaljene i prosjektet, bruken av KlimaGrunn-metodikken i dag og potensialet for å redusere kostnader og klimagassutslipp fremover. Vi har både intervjuet personer som har vært involvert i gjennomføringen av innovasjonspartnerskapet og personer med kjennskap til prosjekter der metodikken kan tas i bruk.

Tabell 1-1: Intervjuobjekter

Type virksomhet	Virksomhet
Oppdragsgiver	Statens vegvesen
Oppdragsgiver	Bane NOR
Oppdragsgiver	Statsbygg
Leverandør	Multiconsult
Leverandør	Heidelberg Materials
Virkemiddelapparatet	LUP

1.3.2 Dokumenter

Vi har benyttet flere skriftlige kilder. Særlige relevante dokumenter har vært:

- Diverse underlagsdokumenter til anskaffelsen av KlimaGrunn, deriblant behovsbeskrivelse, sluttpresentasjon, m.m.
- Helle m.fl. (Helle m.fl., 2023), *KlimaGrunns arbeidsmetode for grunnforsterkning – reduksjon av klimagassutslipp og kostnader ifm. grunnforsterkning*. Statens vegvesen, rapport nr. 915

Se fullstendig referanseliste i slutten av dette dokumentet for øvrige skriftlige kilder.

1.3.3 Datagrunnlag

I virkningsanalysen har vi tatt utgangspunkt i beregninger fra prosjekteringsgrunnlag for vegprosjektet E6 Megården–Sommerset i Nordland og jernbaneprojektet Sandbukta–Moss–Såstad i Østfold, i tillegg til feltforsøk på E18 Vestkorridoren (beskrevet i Helle m.fl. (2023)). I tillegg benytter vi prisestimer innhentet fra informanter i leverandørmarkedet.

I spredningsanalysen baserer vi deler av analysen på innsikt og anslag fra informanter.

2. Bakgrunn, mål og behov

Bruken av bindemidler i grunnstabilisering er en av de største bidragsyterne til klimagassutslipp i utbyggingsprosjekter. Statens vegvesen, Bane NOR og Statsbygg gikk derfor sammen om å gjennomføre et innovasjonspartnerskap med mål om å utvikle en mer klimavennlig metode for grunnforsterkning.

2.1 Bakgrunn

Bakgrunnen for innovasjonspartnerskapet var et ønske om å redusere klimagassutslippene som er knyttet til grunnstabilisering i bygg- og anleggsbransjen.

Byfortetting og behov for nye veier og jernbane gjør at det ikke alltid er mulig å velge en ideell trasé med hensyn på grunnforhold, og at det av og til må bygges på ustabil grunn. Krevende grunnforhold medfører ofte behov for omfattende grunnstabilisering for å forhindre at skred utløses i utbyggingsprosjekter, særlig i kvikkleireområder. I Norge finnes det kvikkleire i områder under marin grense, som strekker seg opp til 220 moh. Store deler av de tettest befolkede områdene på Østlandet og i Trøndelag har store kvikkleireavsetninger.

2.2 Behov

Statens vegvesen (SVV), Bane NOR og Statsbygg er offentlige byggherrer som alle har mål om å betydelig redusere sine klimagassutslipp frem mot 2030. For å oppnå målsettingene må blant annet utslippene fra produksjon og bruk av materialer reduseres. I lys av økende klimautfordringer, så de tre offentlige byggherrene et behov for å utvikle en mer klimavennlig metode for grunnforsterkning som sikrer at nødvendige tiltak for å øke arealutnyttelsen ikke går på bekostning av klima og miljø.

Statens vegvesens prosjekt «E18 Vestkorridoren» var initiativtaker til å finne bedre metoder for grunnstabilisering for å redusere klimagassutslipp. Statens vegvesen valgte å gå sammen med Bane NOR og Statsbygg om å søke midler fra Innovasjon Norge til å gjennomføre et innovasjonspartnerskap.

Til forskjell fra andre ordninger for innovasjon, for eksempel innovasjonskontrakt (Innovasjon Norge) og innovasjonsprosjekt i næringslivet (Forskningsrådet), tar innovasjonspartnerskap utgangspunkt i behovet til en offentlig aktør. Anskaffelsesprosedyren egnet seg godt i dette tilfellet da behovseierne ønsket å få utviklet en ny løsning som ikke fantes i markedet fra før og som var basert på deres eget definerte behov.

Hva er grunnstabilisering?

Stabilisering av kvikkleire skjer ofte med kalksementpeler. Produksjonen av kalk og sement medfører store klimagassutslipp, og i flere prosjekter er utslippene ved denne produksjonen større enn fra produksjonen av asfalt og betong. Et eksempel er utbyggingsprosjektet E6 Trondheim–Melhus hvor det ble installert til sammen rundt 1 million løpemeter med bindemiddelstabiliserte peler, ofte kalt kalksementpeler. Det ble benyttet rundt 17 000 tonn bindemidler i prosjektet, og klimagassutslippene ved produksjonen av bindemidlene stod for en fjerdedel av de totale utslippene ved utbyggingen.

De tradisjonelle målemetodene innebærer at styrken i pelene må testes før de er ferdig utviklet. I mangel på gode nok metoder til å kunne måle styrken som oppnås, brukes det mer bindemiddel enn nødvendig for å være sikker på at riktig styrke oppnås og at grunnen blir trygg å bygge på.

Kilde: KlimaGrunns arbeidsmetode for grunnforsterkning – reduksjon i klimagassutslipp og kostnader ifm. grunnforsterkning (Helle m.fl., 2023).

Beskrivelse av arbeidsprosess ved grunnstabilisering



Kilde: Basert på prosessbeskrivelse hentet fra LUPs nettside (Klimagrunn) (innovativeanskaffelser.no)

2.3 Mål

Den overordnede målsetningen for prosjektet var å utvikle klimavennlige sikrings- og grunnforsterkningsmetoder for kvikkleire som samtidig ivaretar naturmangfoldet.

Mer konkret ønsket behovseieren å utvikle sikrings- og grunnforsterkningsmetoder som reduserer klimagassutslipp i et livsløpsperspektiv, stimulerer til gjenvinning og sirkulær økonomi og begrenser terrenginngrep og negativ miljøpåvirkning i områder med kvikkleire. Prosjektet hadde et overordnet mål om å redusere samfunnskostnadene knyttet til sikrings- og utbyggingsprosjekter.

I behovsbeskrivelsen ble behovet avgrenset til å handle om å redusere mengden bindemiddel som brukes, og på den måte redusere klimaavtrykket fra grunnstabilisering ved å optimalisere materialbruken. Prosjektets spesifikke målsetning ble i behovsbeskrivelsen beskrevet på følgende vis:

«...utvikle nye og innovative løsninger som kan dokumentere styrke, deformasjonsegenskaper og homogenitet ved grunnforsterkning av kvikkleire med kalksementpeler. Løsningene skal være teknologisk robuste, skånsomme for miljøet og gi pålitelig påvisning av in-situ (på stedet) styrkeoppbygging og variasjoner nedover i jorden.»

3. Anskaffelsesprosessen, resultat og nullalternativ

Klimagrunn var kjøp av innovasjon, det vil si at det er kjøpt en tjeneste som ikke fantes fra før. Utviklingen ville ikke skjedd (på dette tidspunktet) om det ikke hadde vært for innovasjonspartnerskapet.

3.1 Anskaffelsesprosess

I dette kapitlet vil vi gi en kort beskrivelse av relevante deler av anskaffelsesprosessen. Tabell 3-1 viser nøkkelinformasjon for konkurransen.

Tabell 3-1: Nøkkelinformasjon om anskaffelsen

Anskaffelsesform	Innovasjonspartnerskap
Kontraksverdi:	10 millioner NOK (eksl. mva.)
Kontraktens varighet	16.11.2020 til 01.07.2022
Konkurranse (tidsrom):	Kunngjøring: 28.02.2020 Tilbudsfrist: 03.04.2020
Oppdragsgivere	Statens vegvesen, Statsbygg og Bane NOR
Utvelgelseskriterier	Kvalitet på løsningen (60 prosent), gjennomføringsevne for utviklingsprosjektet (30 prosent) og kvalitet (10 prosent)
Antall tilbydere:	3
Vinnere av konkurransen:	Konsortium bestående av Multiconsult, Cautus Geo, Heidelberg Materials (tidligere Norcem) og Argeo

I det videre vil vi gi en kort beskrivelse av følgende aspekter ved anskaffelsesprosessen:

- Ansvar og deltakende parter
- Involvering av virkemiddelapparatet
- Kartlegging av behov
- Markedsdialog
- Tilbydere
- Konkurransesgrunnlag
- Kontraktinngåelse

Hva er innovasjonspartnerskap?

Innovasjonspartnerskap brukes ved anskaffelse av løsninger som ikke finnes i markedet fra før. Prosedyren legger til rette for produkt- og tjenesteutvikling i en samarbeidsprosess mellom oppdragsgiver og leverandør/utvikler.

Innovasjonspartnerskap kombinerer utviklingsfasen og det senere kjøpet i én og samme konkurranse. Anskaffelsesformen skiller seg dermed fra andre former for innovative anskaffelser, ved at det ikke er behov for å lyse ut en ny konkurranse når utviklingsfasen er ferdig.

Formålet med innovasjonspartnerskap er å ta frem helt nye løsninger på spesifikke behov hos oppdragsgivere, der det ikke finnes en tilgjengelig løsning i markedet.

Innovasjonspartnerskap ble tatt i bruk i Norge i 2017, og fremgangsmåten er siden blitt videreutviklet.

Kilde: Oslo Economics (2023)

Ansvar og deltakende parter

Oppdragsgiverne innovasjonspartnerskapet *Klimagassreduksjon i grunnarbeider*, bestod av Statens vegvesen, Statsbygg og Bane NOR.

Involvering av virkemiddelapparatet

Innovasjon Norge stod for finansieringen av innovasjonspartnerskapet med en tildeling på 10 millioner kroner.

LUP bistod oppdragsgiverne i søknadsprosessen for å få innvilget innovasjonspartnerskapet, i dialogaktiviteter med markedet og med å spisse problemstillingen i behovsbeskrivelsen i forkant av anskaffelsen.

DFØ ga anskaffelsesbistand til oppdragsgiverne, herunder utforming av maler for konkurransegrunnlag og kontrakt, i tillegg til bistand i forbindelse med kjøpsoppsjonen.

Markedsdialog

Det ble gjennomført én innledende dialogkonferanse og én etterfølgende markedsdialog og workshop.

I denne markedsdialogfasen er det sentralt å få bedre oversikt over hvilke løsninger som allerede eksisterer, og få innspill fra leverandører og eksperter på hva som er realistisk å utvikle innenfor rammen av prosjektet. Denne kunnskapen og innsikten hentes inn gjennom markedskartlegging og gjennom dialog med markedet.

Det ble holdt én-til-én møter med seks grupper. Dette omfattet både enkeltfirma og konsortier.

Temaet for dialogkonferansen var utveksling av ideer og informasjon til markedet, redegjørelse for myndighetenes utfordringer, og relevant utvikling innenfor temaet fra leverandører og FoU-miljøer.

Etter den første dialogkonferansen om reduksjon av klimagassutslipp ved grunnstabilisering, inviterte oppdragsgiverne til en ny dialogkonferanse. Til denne markedsdialogen var problemstillingen blitt avgrenset til å omfatte utvikling av ny teknologi for å dokumentere egenskapene til kalksementpeler.

Konkurransesgrunnlag, tilbydere og kontraktstildeling

I etterkant av markedsdialogen ble konkurransegrunnlaget utarbeidet. Konkurransesgrunnlaget spesifiserte at oppdragsgiverne Statens vegvesen, Bane NOR og Statsbygg i felleskap søker en partner for å utvikle en innovativ metode for å dokumentere styrke, deformasjonsegenskaper og homogenitet ved grunnstabilisering av kvikkleire eller andre ustabile masser. Utviklingen skulle skje gjennom et innovasjonspartnerskap i samarbeid med oppdragsgiver og gjennomføres i et felles prosjekt, som fikk navnet KlimaGrunn. Videre beskriver konkurransegrunnlaget bakgrunn, formål, behov og krav til resultatet.

Konkurransen ble gjennomført i flere stadier, innledningsvis en prekvalifiseringsfase, før utarbeidelse og deretter evaluering av tilbud, forhandlinger og tildeling.

Det var tre tilbydere som søkte om prekvalifisering, og alle tre kom igjennom. Det var innenfor den øvre grensen på totalt syv leverandører som ville kunne bli vurdert gitt at de oppfylte kvalifikasjonskravene. I tilfelle flere enn syv leverandører oppfylte kvalifikasjonskravene, ville oppdragsgiver rangere leverandørene etter referanseoppdragenes relevans og kompleksitet opp mot oppdragsgivers behovsbeskrivelse. Alle tre tilbydere endte opp med å levere tilbud.

Kontraktstildelingen ble foretatt basert på et utvalg tildelingskriterier – pris, kvalitet på løsning og gjennomføringsevne for utviklingsprosjektet.

Pris var vektet 10 prosent, mens kvalitet på løsningen utgjorde 60 prosent. Kvalitet på løsningen omfattet forhold som (i prioritert rekkefølge) i hvilken grad den tilbudte løsningsbeskrivelsen dekte det behovet som var beskrevet, grad av innovasjon og fokus på miljøkonsekvenser under utvikling, produksjon og

bruk av løsningen. Gjennomføringsevne for prosjektet ble vektlagt 30 prosent, og siktet til kapasitet og prosjektbeskrivelse for gjennomføring.

Resultatet av evalueringen ble at Multiconsult, Cautus Geo, Heidelberg Materials og Argeo vant konkurransen.

3.2 Resultatet av anskaffelsen

Utvikling av løsning

Leverandørsiden var ansvarlig for utviklingsløpet som pågikk i tidsrommet 1. desember 2020 til 31. august 2022. Utviklingsløpet er utført i tett samarbeid med prosjekteierne, og bestod av litteraturstudium, utvikling av korrelasjonsmodeller, test av utstyr, utarbeiding av laboratorieprosedyrer og gjennomføring av to feltforsøk i forbindelse med Statens vegvesens utbyggingsprosjekt E18 Vestkorridoren.

Leveranse

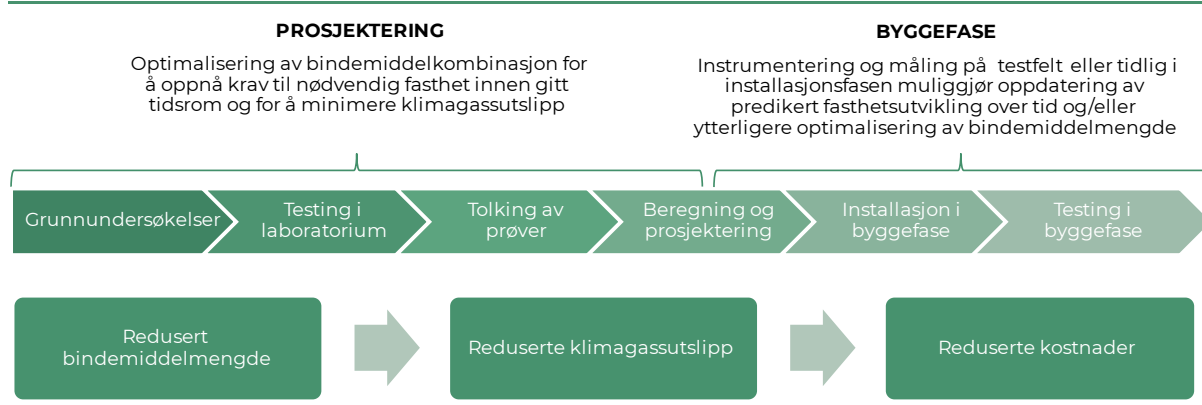
Den utviklede løsningen er en tverrfaglig *arbeidsmetodikk* basert på materialteknologisk forståelse, sensorteknologi, seismikk og et brukergrensesnitt for presentasjon av data. Figur 3-1 viser en forenklet illustrasjon av KlimaGrunns arbeidsmetodikk, og hvordan den bidrar til å redusere klimagassutslipp og kostnader både i prosjekteringsfasen og i byggefasen.

I prosjekteringsfasen foretas en grunnundersøkelse der det tas prøver av grunnen for å finne ut av hva den består av. Styrken i grunnen testes med og uten bindemiddel i et forsøk på å finne et optimalt blandingsforhold. Basert på prøvene utvikles korrelasjonsmodeller som beskriver herdeforløp for den testede bindemiddelkombinasjon. Til slutt i prosjekteringsfasen gjøres det detaljerte beregninger og detaljprosjektering av grunnstabiliseringen. Metodikken bidrar til at utslipp og kostnader reduseres ved at bindemiddelbruk optimaliseres samtidig som at man oppnår krav til nødvendig fasthet i grunnen.

Optimalisert bindemiddelmengde kan innebære både redusert bindemiddelmengdebruk (kilo bindemiddel per kubikkmeter løsmasser) for et gitt antall peler eller ved at man reduserer på antall peler.

Første steg i byggefasen er installasjon av kalksementpeler. Utover i herdeforløpet testes det hvilken styrke som er oppnådd med stabiliseringen. Det er mulig å oppdatere den predikerte fasthetsutviklingen over tid og derav optimalisere bindemiddelmengden, som ytterligere reduserer utslippene og kostnadene.

Figur 3-1: Forenklet illustrasjon av KlimaGrunns arbeidsmetodikk



Kilde: Oslo Economics basert på figur 2-1 i Statens vegvesens rapport nr. 915 (Helle m.fl., 2023).

Omfang

Som følge av at anskaffelsen var innrettet som en innovativ anskaffelse, hadde oppdragsgiverne mulighet til å innløse en kjøpsopsjon for anvendelse av metodikken etter utviklingsperioden. Oppdragsgiverne hadde 90 dager på å innløse kjøpsopsjonen. Kjøpsopsjonen innebar utarbeidelse av et prosjekteringsgrunnlag som anvender KlimaGrunn-metodikken. Prosjekteringsgrunnlagene er finansiert av de spesifikke prosjektene som innløste opsjonene. Statens vegvesen innløste kjøpsopsjonen for bruk av metodikken på totalentreprisen for E6 Megården-Sommerset i Nordland fylke. Bane NOR innløste kjøpsopsjonen for bruk på området Kleberget i forbindelse med hovedentreprisen (HE 01) for Moss stasjon. For begge prosjektene har det gjennom kjøpsopsjonen blitt utarbeidet prosjekteringsgrunnlag med bruk av KlimaGrunn-metodikken.

Prosjekteringsgrunnlagene gir blant annet beskrivelse av hvordan KlimaGrunn-metodikken kan anvendes i felt for å redusere bindemiddelbruk, og estimerer på hvordan alternative løsninger påvirker klimagassutslipp og kostnader. Prosjektene ble valgt med basis i at det var prosjekter i nær framtid med behov for grunnforsterkning.

Prosjekteringsgrunnlaget for E6 Megården-Sommerset var basert på grunnundersøkelser og innblandingsforsøk i laboratoriet. Tilsvarende ble gjort for Bane NORs prosjekt i Moss, men der planlegges det i tillegg instrumentering av installerte peler samt seismiske målinger for dokumentasjon av oppnådd fasthet på byggeplass.

Anskaffelsen av prosjekteringen og byggingen av totalentreprisen for E6 Megården-Sommerset er per juni 2024 ikke gjennomført, og det er følgelig ukjent i hvilken grad KlimaGrunn-metodikken faktisk vil bli benyttet i prosjektet.

Totalentreprenøren kan velge å ta i bruk grunnlaget dersom de ønsker det. Statens vegvesen legger altså

til rette for at entreprenøren som vinner anbudet, har alt de trenger til å ta i bruk KlimaGrunns arbeidsmetodikk og måleteknologi for å redusere utslippene på anlegget.

For Bane NOR og hovedentreprisen (HE 01) for Moss stasjon, var situasjonen noe annerledes ettersom deler av prosjektet var påbegynt og Bane NOR var i gang med detaljprosjekteringen av stasjonen da metodikken ble ferdigutviklet. Dette kan potensielt begrense mulighetene for å anvende metodikken i prosjektgjennomføringen.

I prosjektet er det etablert et læringscenter som driver med forskning og utvikling gjennom arbeidene som utføres. Det ble dermed naturlig å anvende kjøpsopsjonen gjennom læringscenteret. Rådgiveren som har ansvaret for detaljprosjektering av Moss stasjon fortsatte som før, samtidig som at KlimaGrunns leverandører fikk jobbe parallelt. Målet er at et samarbeid mellom de prosjekterende og KlimaGrunn-leverandørene kan finne gode løsninger for kostnads- og klimagassutslippsreduksjon på anlegget.

Informasjonsinnhenting tyder på det kreves god planleggingen i forkant av implementering og anvendelse av ny teknologi i bygg- og anleggsprosjekter for å kunne høste gevinstene av metodikken.

Etter kjøpsoppsjonsperioden ble metodikken gjort offentlig tilgjengelig på Statens vegvesens nettsider.³ KlimaGrunn-metodikken er i så måte en metode alle aktører involvert i grunnforsterkning kan ta i bruk.

Dette åpner opp for at metodikken kan anvendes i et større omfang. Innledningsvis er det forventet at det vil være implementeringskostnader ved å ta i bruk metodikken for byggherrer og leverandører. Dette gjelder spesielt andre byggherrer eller leverandører enn de som har utviklet løsningen. Samtidig er det mulig å leie inn leverandørkonsortiet til å gi veiledning i bruk av metoden. Uansett er det forventet at det vil være lavere kostnader ved å ta i bruk metodikken i grunnforsterkningsarbeid etter som metodikken blir mer etablert i markedet. I kapittel 5 drøfter vi mer inngående av anvendelse av teknologien i andre prosjekter, og mulige spredningseffekter av teknologien.

3.3 Referansealternativet

I det følgende vil vi gi en beskrivelse av hva som ville vært alternativet dersom innovasjonspartnerskapet ikke hadde gjennomført en innovativ anskaffelse av KlimaGrunn.

I henhold til DFØs veileder for samfunnsøkonomiske analyser skal nullalternativet beskrive situasjonen på tidspunktet da anskaffelsen ble gjennomført, og den forventede utviklingen dersom anskaffelsen ikke hadde blitt gjennomført.

I nullalternativet forutsetter vi at grunnstabilisering hadde skjedd etter dagens praksis. Informasjonsinnhentingen typer på at tradisjonelle metodikk for måling av styrke i grunnen har blitt brukt i mange år, kun med forholdsvis mindre forbedringer i metodikk. Forbedringene omhandler etter vår forståelse at erfaringer med gjennomføring av grunnforsterkning, tillater entreprenørene å optimalisere bindemiddelbruken til en viss grad, men at det fortsatt skjer etter etablert metodikk.

I Norsk Geoteknisk Forenings «Veiledning for grunnforsterkning med kalksementpeler» oppgis det at det normalt benyttes en bindemiddelmengde på 90-110 kg/m³ løsmasser (Norges Geoteknisk Forening, 2012). I enkelte prosjekter har man forsøkt å optimalisere bindemiddelmengden og redusert den til 60-80 kg/m³ løsmasser (Helle m.fl., 2023). Etter vår forståelse, basert på innsikt fra informanter, fremstår

praksis tilsvarende nevnte veileder som et rimelig referansealternativ.

3.4 Vurdering av innovasjon i anskaffelsen

Definisjon av innovative anskaffelser

EU-kommisjonen har utarbeidet en veileder til hvordan man kan anskaffe innovasjon.⁴ Den definerer anskaffelse av innovasjon som alle anskaffelser som innebærer enten:

- Kjøp av innovasjonsprosessen
- Kjøp av utfallet av innovasjon som er skapt av andre

Kjøp av innovasjonsprosessen innebærer at oppdragsgiver går ut i markedet og kjøper forsknings- og utviklingstjenester for en vare eller en tjeneste som ikke finnes. I dette tilfellet vil oppdragsgiver beskrive sine behov, og be leverandører om å utvikle innovative produkter, tjenester eller prosesser som møter oppdragsgivers behov.

Kjøp av utfallet av innovasjon som er skapt av andre innebærer at oppdragsgiver istedenfor å anskaffe hyllevarer, velger å være «early adopter» og anskaffe varer eller tjenester som er nye i markedet. For at det skal være en innovativ anskaffelse må dermed to kriterier oppfylles: det som anskaffes må være noe nytt, og den som gjennomfører anskaffelsen må være en tidlig bruker av det som anskaffes.

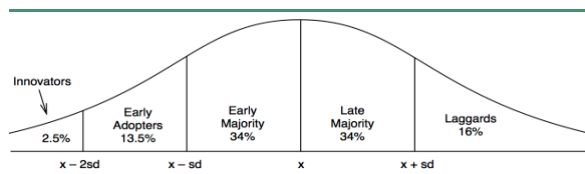
Definisjon av tidlig brukere ved kjøp av innovasjon

Teorien om spredning av innovasjon (*diffusion of innovations*) er en kjent teori som ble utarbeidet av Everett Rogers i 1962 i boken med samme navn (Rogers, 1962). I boken beskriver Rogers blant annet hva som påvirker spredning av innovasjon, hvilke forhold ved innovasjon som avgjør hvor fort den spres og beslutningsprosessen for aktører som vurderer å ta i bruk innovative løsninger. Videre klassifiserer Rogers aktører i fem ulike kategorier etter hvor tidlig de tar i bruk innovative løsninger, som illustrert i Figur 3-2.

³ <https://www.vegvesen.no/fag/fokusomrader/forskning-innovasjon-og-utvikling/innovasjonspartnerskap/klimagrunn/>

⁴ <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/29261>

Figur 3-2: Rogers inndeling av ulike type brukere av innovasjon



Kilde: Singer (2016)

De første som tar i bruk en ny løsning kalles innovatører («innovaters»). Disse aktørene har ofte solide finansielle ressurser, er risikovillige og kunnskapsrike.

Den neste kategorien som tar i bruk løsningen, er såkalte «early adopters». Dette er virksomheter som ofte er tidlige ute med å ta i bruk nye løsninger, men som ikke er like risikovillige som innovatørene. Videre er «early adopters» ofte respektert blant andre aktører i sine respektive nettverk. Rogers skriver at «early adopters» er viktige for spredning av innovasjon fordi de ofte bidrar med å spre sine erfaringer knyttet til den innovative løsningen til sine nettverk, som deretter reduserer risikoen og usikkerheten knyttet til den innovative løsningen for andre aktører i nettverket.

Etter «early adopters» følger «early majority», «late majority» og «laggers», som er aktører som typisk er mindre risikovillige, mer skeptiske til innovative løsninger og er mindre ressurssterke enn innovatører og «early adopters».

Anskaffelsen var kjøp av innovasjon

En interessant referanse i vurderingen av innovasjonsgrad, er rapporten *Grunnforsterkning med*

kalksementpæler av Sintef og NTNU fra 1998.

Rapporten peker på fire ulike forslag til videre arbeid med kontroll av kalksementpæler. Vår informasjonsinnhentingen tyder på at det ikke har skjedd betydelig forbedringer i bruken av kalksementpæler siden utarbeidelsen av rapporten i 1998, men at KlimaGrunn svarer på to av forslagene, henholdsvis:

- Videreutvikling av eksisterende kontrollmetoder for testing av pæler in-situ med hensyn til dokumentasjon av styrke og kvalitet.
- Utvikling av metoder for ikke-destruktiv kontroll av pæler.

I så måte er det rimelig å vurdere at KlimaGrunn har vært utløsende for ny metodikk, og at utviklingen ikke ville skjedd foruten innovasjonspartnerskapet, i hvert fall ikke på nåværende tidspunkt.

Per juni 2024 er det foreløpig usikkert i hvilken grad KlimaGrunn-metodikken vil bli tatt i bruk i fremtidige utbyggingsprosjekter.

De tre oppdragsgiverne (Statens vegvesen, Bane NOR og Statsbygg) hadde uavhengige kjøpsopsjoner for løsningen. Statens vegvesen innløste kjøpsopsjonen til bruk av løsningen i prosjektet E6 Megården–Sommerset i Nordland, og Bane NOR innløste den til bruk i prosjektet i Sandbukta–Moss–Såstad i Østfold.

Bane NOR og Statens vegvesen kan sies å være innovatører gjennom kjøpet av innovasjonsprosessen, og ved å være de første som har tatt i bruk løsningene i konkrete byggeprosjekter. Anskaffelsen er klart innovativ, i form av kjøp av innovasjon. Anskaffelsen vil kunne bidra til å endre arbeidsprosessene forbundet med grunnstabilisering i bygge- og anleggsbransjen.

4. Direkte virkninger av anskaffelsen

KlimaGrunn bidrar til kostnadsbesparelser for byggherrer og offentlig sektor. Samfunnet for øvrig får gevinster i form av reduserte klimagassutslipp.

Virkningsanalysen tar utgangspunkt i utbyggingsprosjektene som har utløst kjøpsopsjonen til KlimaGrunn. Dette omfatter vegprosjektet E6 Megården–Somerset i Nordland og jernbane-prosjektet Sandbukta–Moss–Såstad i Østfold.

Kjøpsopsjonen innebærer at leverandørkonsortiet ledet av Multiconsult har utarbeidet et prosjekteringsgrunnlag for dypstabilisering i henhold til KlimaGrunns metodikk. Prosjekteringsgrunnlaget presenterer potensielle gevinster knyttet til reduserte kostnader og klimagassutslipp i forbindelse med grunnforsterkning, samt økt kontroll med fasthetsutviklingen i byggefasen ved å ta KlimaGrunns arbeidsmetodikk i bruk.

Utbyggingsprosjektene er ikke ferdigstilte og gevinstene er på så måte *ikke realiserte*. Videre kan og vil KlimaGrunn-metodikken bli anvendt på ulike vis i prosjektene. Dette er en naturlig konsekvens som følge av at prosjektene var på ulike stadier da metodikken var utviklet.

Slik det er beskrevet i delkapittel 3.2, er KlimaGrunns arbeidsmetodikk kjennetegnet av at gevinstene kan hentes ut ved at pælene får tid til å herde. Herdetiden ved KlimaGrunn krever prosjektplanlegging som legger til rette for at gevinstene skal kunne hentes ut, uten at nye kostnader oppstår.

Ytterligere er det prosjektspesifikke forhold som gjør at det i konkrete prosjekter er ulikt til hvilken grad det er mulig å hente ut gevinstene.

Samlet medfører dette at det i prosjektene kjøpsopsjonen har vært utløst, kan ha noe begrensede muligheter for å legge til rette for bruk av metodikken og følgelig realisere gevinstene.

Prosjekteringsgrunnlagene synliggjør *potensielle virkninger* i utbyggingsprosjekter som krever grunnstabilisering. Med kjennskap til metodikken fra tidlig fase i utviklingen, slik at det er mulig å gjøre prosjektplanlegging for metodikken, er det å forvente at liknende prosjekter i stor grad kan realisere etterfølgende, illustrerte gevinster.

Denne stiliserte tilnærmingen medfører videre at virkningsanalysen ikke tar høyde for implementeringskostnader ved løsningene. I byggebransjen generelt er det barrierer og hindringer

for å ta i bruk løsninger med lavere klimagassutslipp. Utredninger på feltet som *Lavutslippsmaterialer i bygg. Barrierer og muligheter* (Civitas & NIBIO, 2020), viser at faktorer som kunnskap, modellverktøy, risikoprisering ved innovasjon og regelverk påvirker anvendelsen av nye løsninger. Vi foretar en grundigere drøfting av implementeringskostnader av KlimaGrunn, og hvordan byggherrer kan legge til rette for bruk av metodikken i kapittel 5.2.

Videre oppgir DFØs veileder for samfunnsøkonomiske analyser oppgir at: «*Skatter påvirker bruken av ressurser og kan føre til at det oppstår et effektivitetstap. I tillegg påløper administrative kostnader ved skatteinnkreving. For alle tiltak som finansieres over offentlige budsjetter, skal det derfor inngå en skattefinansieringskostnad i analysen.*»

I og med at virkningsanalysen i stor grad befatter seg med å synliggjøre ikke realiserte gevinster, inkluderer vi ikke skattefinansieringskostnader i fremstillingen av prissatte virkninger. På generelt grunnlag gjør vi imidlertid oppmerksom på at utviklingskostnadene isolert sett medfører økte skattefinansieringskostnader når de finansieres over offentlige budsjetter, mens prissatte gevinster for byggherrene (statlige aktører) innebærer reduserte skattefinansieringskostnader.

4.1 Virkninger for byggherrene

I det følgende vil vi kort redegjøre for virkningene for oppdragsgiver. I denne virkningsanalysen ser vi på de to gruppene:

- Utviklingskostnader
- Reduserte kostnader for installasjon og bindemidler

Førstnevnte gruppe omfatter transaksjonskostnader for oppdragsgivere knyttet til gjennomføringen av anskaffelsen. Dette innebærer forberedelse og gjennomføring av konkurranse, og kontraktsinngåelse.

Den andre gruppen omfatter leverandørens mulighet til å oppnå gevinster som følge av at metodikken kan redusere bindemiddelbruk og installasjonskostnader.

I tillegg til lavere kostnader, har metodikken den fordelen at den også kan benyttes til å måle bestandigheten i eksisterende grunnforsterkning. Dette vil bedre mulighetene for å planlegge fremtidig utbygging eller iverksette tiltak for å øke samfunnsikkerheten (Leverandørutviklingsprogrammet, 2022).

4.1.1 Utviklingskostnader

Byggherrene som deltok i anskaffelsen, måtte sette av ressurser til å gjennomføre anskaffelsen. Anskaffelsen hadde en kontraktsverdi på 10 millioner kroner. Videre er det utløst kjøpsopsjoner i forbindelse med utarbeidelse av prosjekteringsgrunnlag for vegprosjektet E6 Megården–Sommerset i Nordland og jernbane-prosjektet Sandbukta–Moss–Såstad i Østfold.

Av den samlede kontraktsverdien var 500 000 kroner satt av til oppdragsgiverne. Informasjons-innhenting gir uttrykk for at oppdragsgiverne har brukt ressurser tilsvarende verdi utover dette beløp. Ressursinnsatsen har gått med til blant annet utforming av prosjektet, skrive utlysning, evaluere tilbud, oppfølging av prosjekt og leverandører.

Vi prissetter de totale utviklingskostnadene til anslagsvis 12-14 millioner kroner, hvorav 10 millioner kroner var finansiert av Innovasjon Norge.

4.1.2 Reduserte kostnader for installasjon og bruk av bindemidler

For å synliggjøre kostnadsbesparelsene som følge av redusert bindemiddelbruk/ redusert antall peler, tar vi utgangspunkt i prosjekteringsgrunnlaget til prosjektene. Prissettingen av besparelsene baserer seg på anslag for installasjonskostnader og bindemiddelkostnader i leverandørmarkedet, etter opplysninger fra informanter.

Kostnadsberegningene inkluderer installasjonskostnader og kostnader for bindemiddel, men inkluderer ikke transport av rigg og bindemiddel til anlegget. Redusert bindemiddelbruk vil også føre til lavere transportkostnader, og man kan derfor forvente at besparelsene er større enn hva som fremgår av kostnadsberegningene.

Beregningene i prosjekteringsgrunnlagene tar utgangspunkt i referansealternativ for sammen-setning og mengde bindemiddel. Referanse-alternativet beskriver hva som hadde vært resultatet av arbeidsmetodikken i fravær av KlimaGrunn. Referansealternativene er konservative anslag for bruk av bindemiddel, og kostnadsbesparelsen kan i så måte betraktes som øvre anslag på besparelse. Samtidig, informasjoninnhentingen gir uttrykk for at det er i tråd med anbefalinger i Statens vegvesens *Håndbok V221 – Grunnforsterkning, fyllinger og skrånninger* (Statens vegvesen, 2014). For E6 Megården–Sommerset er referansealternativet 90 kg/m³ av bindemiddelsammensetningen 25/75 BPD/CEM II, mens for jernbaneprosjektet Sandbukta–Moss–Såstad er det 60 kg/m³ av bindemiddelsammensetningen 50/50 BPD/CEM II.

Fakta om E6 Megården-Sommerset

Statens vegvesens veiprojekt i Sørfold kommune i Nordland. Kostnadsramme er 7,3 milliarder kroner. Ny vei på 21,4 kilometer, som innkorter dagens veistrekning med 5,4 kilometer. Prosjektet inngår i det større prosjektet E6 Megården-Mørsvikbotn og er delt opp i to byggetrinn der Megården-Sommerset er det første.

Dagens vei har 16 smale tunneler hvorav 12 av de ikke tilfredsstillende tunnelsikkerhetsforskriften. Med prosjektet blir det ny vei med 9 meters bredde og fartsgrense 90 km/t på hele strekningen. Det vil fjerne flere av de viktigste flaskehalsene på E6 gjennom Nordland.

Kilde: Statens vegvesen, Prop. 44 S (2023–2024)

Fakta om Sandbukta-Moss-Såstad

Bane NOR bygger 10 kilometer med nytt dobbeltspor mellom Sandbukta og Såstad i Moss kommune i Østfold. I Moss sentrum skal det bygges en helt ny jernbanestasjon. Prosjektet gjør at det blir et sammenhengende dobbeltspor fra Oslo S til Råde og er et viktig prosjekt for ny tilbudsutvikling på Østfoldbanen.

I starten av anleggsarbeidene ble det oppdaget store forekomster av kvikkleire i Moss sentrum, og det må derfor gjøres omfattende områdetiltak i prosjektet for å minimere faren for skred. Disse tiltakene er nødvendig uavhengig av jernbanetiltaket.

Gjeldende kostnadsramme for hele prosjektet er om lag 21,5 mrd. kroner. Det er forventet at kostnadsrammen må økes og at Samferdselsdepartementet vil komme tilbake til Stortinget med nytt forslag.

Kilde: Bane NOR, Prop. 1 S (2023–2024)

Slik som beskrevet i kapittel 3, kan gevinstene av KlimaGrunn komme av enten redusert bindemiddelmengdebruk (kilo bindemiddel per kubikkmeter løsmasser) for et gitt antall peler eller ved at man reduserer antall peler. Beregningene fra E18 Vestkorridoren viser at varianten med færre peler reduserer CO₂-utslippene med 34 prosent, og gir en tilsvarende kostnadsreduksjon (altså 34 prosent). For å belyse effektene av KlimaGrunn tar vi utgangspunkt i funn fra prosjekteringsgrunnlagene og løsningene med bruk av færre peler. Denne løsningen gir størst kostnadsreduksjon.

Våre fremstillinger av kostnadsbesparelsene ikke inkluderer prosjektrelaterte kostnader som følge av

økt herdetid i felt ved bruk av KlimaGrunn-metodikken.⁵

Tabell 4-1 viser gevinster for byggherre som følge av reduserte kostnader til installasjon og bindemidler.

Tabell 4-1: Gevinst av reduserte kostnader for installasjon og bindemidler

	Referansealternativ	KlimaGrunn
Samlet mengde bindemiddel (tonn)	2 721	1 877
Samlet antall peler (stykk)	11 570	8 139
Samlet lengde peler (m)	134 786	107 251
Reduserte kostnader til installasjon og bindemidler ved KlimaGrunn i forhold til referansealternativet	-	5 000 000–7 000 000 kr

Note: Virkninger er estimert av Oslo Economics basert på framkommet informasjon fra prosjektene i prosjekteringsgrunnlaget og dialog med leverandørmarkedet.

I tabellen er bindemiddelmengde, antall peler og lengde på pelene sammenstilt for prosjektene E6 Megården–Sommerset og Moss stasjon. Begge prosjektene innebærer den varianten av KlimaGrunn som reduserer antall peler.⁶

I estimatene benytter vi anslag på markedspriser, noe som gjør at vi oppgir kostnadsreduksjonen samlet for de to prosjektene og i et intervall. Vi finner en samlet, mulig gevinst på 5-7 millioner kroner ved KlimaGrunn-metodikken på prosjektene som har utlyst kjøpsopsjonen.

4.2 Virkninger for samfunnet

Anskaffelsen vil også ha virkninger for samfunnet utover de direkte virkningene for byggherrene. Det består av indirekte virkninger knyttet til redusert produksjon av bindemiddel. Det kan være flere virkninger som knyttes til produksjonen av bindemidler, men vi har identifisert én prissatt virkning for samfunnet som varierer med produksjonen og som kan knyttes til implementeringen av KlimaGrunn:

- Reduserte klimagassutslipp som følge av redusert bindemiddelbruk

Reduserte klimagassutslipp som følge av redusert bindemiddelbruk

Redusert bindemiddelbruk reduserer, alt annet likt, klimagassutslipp. For å synliggjøre virkningene av redusert klimagassutslipp som følge av redusert

bindemiddelbruk tar vi utgangspunkt i prosjekteringsgrunnlaget til prosjektene, tilsvarende som for kostnadsbesparelsene.

Beregningene i prosjekteringsgrunnlaget inkluderer kun bindemiddelproduksjonen, og ikke transport av bindemiddel til anlegget eller utslipp knyttet til installasjon. Potensialet for å redusere utslippene er dermed større enn det som fremkommer i det følgende.

Det er verdt å merke seg at reduserte klimagassutslipp kommer av reduserte bindemiddelmengder og sammensetningen av bindemiddelet. Bindemiddelet består av sement og Bypassstøv (tidligere kalt CKD, Cement Kiln Dust). I praksis er Bypassstøvet utslippsfritt ettersom det er et restmateriale og alle kvotepliktige klimagassutslipp fra fabrikken tilegnes annen produksjon.

Finansdepartementet har i rundskriv for utarbeidelsen av samfunnsøkonomiske analyser (R-109/14), fastsatt konkrete karbonprisbaner som skal benyttes til å verdsette klimagassutslipp i samfunnsøkonomiske analyser der et tiltak påvirker utslipp. Vi anvender en karbonpris på 934 kroner per tonn CO₂-ekvivalent, som tilsvarer prisen for utslipp i kvotepliktig sektor i 2024 i henhold til Finansdepartementets regelverk.⁷ Merk at karbonprisen er forventet å stige betydelig framover. Tilsvarende utslippskutt noen år fram i tid vil gi en større prissatt virkning.

⁵ Informasjonsinnhentingen tilsier at hvis KlimaGrunn blir etablert arbeidsmetodikk i dypstabiliseringsprosjekter, kan denne type kostnader i stor grad unngås dersom det planlegges godt.

⁶ KlimaGrunn-alternativet vi vurderer for E6 Megården-Sommerset endrer også sammensetningen (av sement og kalk/bypassstøv/e.l.) i bindemiddelproduktet.

⁷ <https://www.regjeringen.no/no/tema/okonomi-og-budsjett/statlig-okonomistyring/karbonprisbaner-for-bruk-i-samfunnsokonomiske-analyser-i-2024/id3020031/>

Tabell 4-2: Gevinst av reduserte klimagassutslipp

	Referansealternativ	KlimaGrunn
Klimagassutslipp (tonn CO ₂ -ekvivalent)	1150	540
Reduserte klimagassutslipp ved KlimaGrunn i forhold til referansealternativet	-	570 000 kr

Merk: Virkninger er estimert av Oslo Economics basert på informasjon om prosjektene i prosjekteringsgrunnlagene.

Med utgangspunkt i disse besparelsene, og karbonprisen for 2024 (934 kroner), finner vi at gevinstene knyttet til reduserte klimagassutslipp fra de to konkrete prosjektene er på 570 000 kroner.

Klimagassutslipp fra bindemiddelbruk utgjør en forholdsvis liten del av de samlede utslippene fra utbyggingsprosjektene. Temarapport med fokus på klimagassutslipp fra detaljreguleringsplan med konsekvensutredning fra E6 Megården-Sommerset (Statens vegvesen, 2022), indikerer at klimagassutslipp fra bindemiddelbruk, omtrent 800 tonn CO₂-ekvivalenter, utgjør kun en liten del av de samlede klimagassutslippene forbundet med utbyggingen, omtrent 80 000 tonn CO₂-ekvivalenter.⁸

Vi gjør oppmerksom på at én informant fremhever at gevinstene av reduserte klimagassutslipp kan bli påvirket av fremskritt innen CO₂-fangstanlegg. Virkningsanalysen inkluderer ikke hvordan denne type anlegg og teknologi kan påvirke gevinstene av reduserte klimagassutslipp. Uansett, det vil være ressursbesparende å redusere bindemiddelbruk, alt annet likt.

4.3 Sammenstilling av virkninger

Tabell 4-3 sammenstiller virkningene for de ulike aktørene ved bruk av metodikken på vegprosjektet E6

Tabell 4-3: Sammenstilling av direkte kostnader og virkninger av anskaffelsen

Virkning	Prissatt virkning
<i>Kostnader</i>	
Utvikling av metodikken	12 000 000 – 14 000 000 kr
<i>Gevinster</i>	
Kostnadsbesparelse for byggherrer	5 000 000- 7 000 000 kr
Reduserte klimagassutslipp for samfunnet	570 000 kr

⁸ Vi gjør oppmerksom på ulike beregningsmetodikker av klimagassutslipp i prosjekteringsgrunnlaget for KlimaGrunn-

Megården-Sommerset i Nordland og jernbane-prosjektet Sandbukta-Moss-Såstad i Østfold.

I virkningsanalysen gjør vi en forenkling ved at vi ikke ser på *når* virkningene inntreffer.

Det er videre slik at virkninger for byggherre og samfunnet for øvrig, ikke direkte kan adderes. Produksjon av sement og byggematerialer er en del av industrien og omfattet av det europeiske kvotesystemet. Vi vil derfor forvente at markedsprisen på bindemidler delvis reflekterer kostnaden forbundet med utslipp av klimagasser, fordi produsentene må ha kvoter tilsvarende utslippet, og kvotene har en markedspris. Kvitene blir altså en del av bedriftenes kostnadsfunksjon og innvirkende på markedsprisen.

Når karbonprisen er reflektert i markedsprisen på bindemidler, vil det si at den eksterne virkningen av klimagassutslipp allerede er helt eller delvis internalisert. I hvilken grad den er internalisert avhenger av forholdet mellom markedsprisen på klimakvoter og den reelle samfunnsøkonomiske kostnaden forbundet med klimagassutslipp. Analysene har ikke tillatt å justere markedspris på bindemiddel for CO₂-avgift eller kvotepris. Vi gjør derfor oppmerksom på faren for dobbelttelling dersom gevinstene for byggherrer og for samfunnet for øvrig summeres.

metodikk og temarapporten, gjør at tallene ikke er direkte sammenlignbare, men indikerer et visst størrelsesforhold.

5. Potensielle spredningseffekter

KlimaGrunn-metodikken har potensial til å bli en ny markedsstandard for grunnforsterkning og kan gi besparelser i kostnader og utslipp i framtidige prosjekter.

5.1 Spredningseffekter

KlimaGrunn-metodikken har potensiale til å bli den rådende metodikken for mellomstore og store utbyggingsprosjekter som krever grunnforsterkning. Dette gjelder spesielt i kvikkleireområder, eller andre områder med ustabile grunnforhold. Det finnes kvikkleireområder mange steder i Norge, og særlig på Østlandet og i Trøndelag.

Av utbyggingsprosjekter som kan benytte KlimaGrunn, er det i hovedsak mellomstore og store utbyggingsprosjekter med behov for grunnforsterkning som har størst potensial for kostnadsbesparelser og dermed størst relevans for å ta i bruk og videreutvikle metodikken. Blant oppdragsgiverne vi har snakket med, er det i Bane NOR og Statens vegvesens porteføljer vi finner prosjekter med omfattende behov for grunnforsterkning og dermed for KlimaGrunn-metodikken.

Videre, avhengig av utvikling og erfaring med metodikken, kan også Statsbygg, andre offentlig eide byggherrer og private byggherrer dra nytte av å anvende metodikken på prosjekter som krever grunnstabilisering. Blant annet har både Nye Veier AS og fylkeskommunene veiprojekter der dette kan være aktuelt.

Et eksempel på et utbyggingsprosjekt der det kunne vært aktuelt å anvende KlimaGrunn, er utbyggingsprosjektet E6 Trondheim – Melhus. I prosjektet ble det installert til sammen cirka 1 million løpemeter med bindemiddelstabiliserte peler, også ofte kalt kalk-/sementpeler (Statens vegvesen, 2020). Det ble benyttet totalt ca. 17 000 tonn bindemidler, og klimagassutslippene knyttet til produksjonen av bindemiddelet utgjorde en fjerdedel av de totale utslippene knyttet til anlegget (Helle m.fl., 2023)

Et annet eksempel er Statens vegvesens utbyggingsprosjekt E18 Vestkorridoren, der det er gjennomført to feltforsøk i forbindelse med utviklingen av KlimaGrunn. Feltforsøkene illustrerte betydelige kostnads- og klimagassutslipps-

reduksjoner ved bruk av KlimaGrunn (Helle m.fl., 2023).

Informasjonsinnhenting tyder på at metodikken kan spre seg til Sverige, der byggherrer og leverandører opererer med forholdsvis lik praksis som i Norge og har områder med liknende grunnforhold.

5.1.1 Prosjekter der KlimaGrunn kan anvendes

I informasjonsinnhenting har det fremkommet andre prosjekter hvor det kan være aktuelt å ta i bruk KlimaGrunn-metodikken. I noen av prosjektene er vi kjent med at KlimaGrunn vurderes konkret, mens i andre prosjekter har vi kun identifisert at det er behov for grunnforsterkning basert på litteraturgjennomgang og vi har derfor vurdert at KlimaGrunn kan være relevant.

Tabell 5-1 viser prosjektene vi har identifisert som kan tenkes å ta i bruk KlimaGrunn, og vår forenklede vurdering av hvor stort potensial det er for kostnadsbesparelser og utslippskutt. For noen av prosjektene har vi funnet klimabudsjetter eller liknende som indikerer at det må gjøres omfattende grunnforsterkning, og vi har vurdert at disse prosjektene har stort potensial. I andre prosjektene har vi kun informasjon om at det må gjøres grunnstabilisering med kalksmentpeler, og har vurdert det til å ha et middels potensial. I noen av prosjektene har vi kun informasjon om at det er forekomster av kvikkleire, uten at vi helt vet hvilke metodene som skal brukes. I disse tilfellene har vi vurdert potensialet som ukjent.

Ny avgreining østre linje er et jernbaneprosjekt som er en del av effektpakken *Flere tog i Oslo-navet*, og som er prioritert i Nasjonal transportplan 2025–2036. Prosjektet legger til rette for å øke antall tog på Østfoldbanen mellom Oslo og Ski og på Østfoldbanens vestre linje mot Moss–Fredrikstad–Halden. I samtale med Bane NOR har vi fått opplyst at de planlegger å bruke KlimaGrunn i prosjektet. Det vil være det første prosjektet i Bane NOR der KlimaGrunn kommer inn fra start og at metodikken kan hensyntas i prosjekteringen. Forventningen er at med bruk av KlimaGrunn kan antall kalksmentpeler reduseres, og det kan spares kostnader og klimagassutslipp. Ulempen er lengre herdetider. Det påpekes at det vil gi en risiko for fremdriften i prosjektet, og at det dermed blir viktig å utforme kontrakter med entreprenør som gjør det mulig å håndtere denne usikkerheten.

Tabell 5-1: Identifiserte prosjekter som potensielt kan ha nytte av KlimaGrunn

Prosjekt	Byggherre	Type	Planstatus	Konkret bruk av KlimaGrunn	Potensial
Ny avgreining østre linje	Bane NOR	Jernbane	Statlig reguleringsplan pågår	Ja	Middels
Fylkesvei 109 Råbekken–Alvim	Østfold fylkeskommune	Vei	Reguleringsplan	Ja	Middels
Rv. 22 Glommakryssing	Statens vegvesen	Vei	Kommunedelplan	Ukjent	Middels
E18 Retvet–Vinterbro	Statens vegvesen	Vei	Uavklart	Ukjent	Middels
E16 Kongsvinger–E6	Nye Veier	Vei	KDP-prosess pågår	Ukjent	Stort
E6 Trøndelag	Nye Veier	Vei	Flere prosjekter, ulik status	Ukjent	Ukjent
Dobbeltspor Haug-Seut	Bane NOR	Jernbane	Kommunedelplan	Ukjent	Stort
Dobbeltspor Stokke-Sandefjord	Bane NOR	Jernbane	Kommunedelplan	Ukjent	Middels
Ringeriksbanen	Nye Veier	Jernbane	Statlig reguleringsplan	Ukjent	Ukjent

Kilder: Oslo Economics, Østfold fylkeskommune, Statens vegvesen, Bane NOR, Nye Veier.

Fylkesvei 109 Råbekken–Alvim er et stort prosjekt med ny firefelts motorvei i kommunene Fredrikstad og Sarpsborg, der det må gjøres geotekniske tiltak med kalksementstabilisering (Viken fylkeskommune, 2023). Fra informasjonsinnhenting har vi fått vite at prosjektet tar i bruk KlimaGrunn på parsellen Råbekken-Østfoldhallen.

Flere framtidige prosjekter kan ha nytte av KlimaGrunn-metodikken. Gjennom dokumentstudier har vi identifisert noen eksempler på store infrastrukturprosjekter med behov for grunnstabilisering. Vi beskriver disse kort nedenfor.

Andre veiprosjekter

I Nasjonal transportplan 2025–2036 er prosjektet Rv. 22 Glommakryssing et prosjekt som er prioritert med oppstart i første seksårsperiode. Multiconsult (2022) har allerede utført geotekniske grunnundersøkelser i prosjektet og gjort innblandingforsøk med kalksement. I det videre arbeidet med prosjektet

antar vi det kan være aktuelt å bruke KlimaGrunn-metodikken for å redusere utslipp og kostnader.

I Statens vegvesens planportefølje finner vi prosjektet E18 Retvet–Vinterbro. I et notat med overordnet vurdering av områdestabilitet viser Multiconsult (2015) at det er store variasjoner i grunnforhold på strekningen, med at det også er *områder med store dypder til berg og svært bløt og sensitiv/kvikk leire*. Vi antar at det i videre arbeid med prosjekt kan være aktuelt å bruke KlimaGrunn-metodikken.

I Nye Veiers portefølje finner vi blant annet E16 Kongsvinger–E6. I klimabudsjettet i planbeskrivelsen (Nye Veier, 2022) oppgis store variasjoner i klimagassutslipp mellom de ulike alternativene som er sett på, og at det utgjør mellom 400 000 og 700 000 tonn CO₂-ekvivalenter med LCA-metodikk.⁹ I rapporten framkommer det at kalksementstabilisering utgjør en betydelig del av

⁹ Gjennom informasjonsinnhenting har vi blitt kjent med at utslippsfaktorer som brukes for kalksement i LCA-analyser er høyere enn det som legges til grunn fra produsentene (for

eksempel for Multicem). Utslippene beregnet i LCA-analysene blir dermed høyere enn det vi legger til grunn i våre effektberegninger.

klimagassutslippene (opp mot 200 000 tonn i ett av alternativene) (figur 12-9, Nye Veier, 2022).

Vi finner også hovedstrekningen E6 Trøndelag i Nye Veiers portefølje. Flere prosjekter på hovedstrekningen er planlagt gjennom områder med forekomst av kvikkleire, og vi antar at det er aktuelt med geotekniske tiltak for å stabilisere grunnen. Vi har imidlertid ikke informasjon om omfanget, men vurderer det som at KlimaGrunn kan være aktuelt i enkeltprosjekter i E6 Trøndelag.

Andre jernbaneprosjekter

I Nasjonal transportplan 2025–2036 finner vi blant annet prioritering av oppstart av effektpakken *Flere og raskere tog på Østfoldbanen*, med mål om to tog i timen til Fredrikstad. Denne effektpakken inneholder blant annet prosjektet med etablering av dobbeltspor Haug-Seut. I kommunedelplanen (KDP) kommer det fram at det er behov for områdestabilisering og at kalksementstabilisering er vurdert som relevant geotekniske tiltak. I konsekvensutredningen er det gjort en overordnet vurdering av utslipp av klimagasser, der det kommer fram at utslipp fra det anbefalte alternativet utgjør om lag 662 000 tonn CO₂-ekvivalenter og at av dette utgjør kalksementstabilisering 529 000 tonn CO₂-ekvivalenter (Bane NOR, 2021). Det vises til at de geotekniske tiltakene må jobbes videre med i reguleringsplanfasen. Vi vurderer dette som et aktuelt prosjekt for bruk av KlimaGrunn-metodikken.

I forbindelse med behandlingen av Nasjonal transportplan er det kjent at stortingsflertallet ber Regjeringen om å prioritere oppstart også av jernbaneprosjektene Stokke–Sandefjord på Vestfoldbanen og Ringeriksbanen.

Prosjektet dobbeltspor Stokke–Sandefjord innebærer også bygging under krevende grunnforhold, og det kan bli behov for stabilisering med kalksementpeler. I kommunedelplanen for Stokke–Larvik (Bane NOR, 2019) kommer det fram at Torp Vest-korridoren har estimerte utslipp tilsvarende cirka 160 000 tonn CO₂-ekvivalenter. I klimabudsjettet kommer det også fram at strekningen krever omfattende geotekniske tiltak (blant annet grunnforsterkning med kalksementpeler), og at dette utgjør om lag 40 prosent av utslippene.

Også i prosjektet Ringeriksbanen og utbygging av ny E16 er vår forståelse at det er aktuelt med kalksementstabilisering, uten at vi har funnet

konkrete tall for klimagassutslipp i forbindelse med fellesprosjektet.

5.2 Sentrale betingelser for spredning

KlimaGrunns spredningseffekter er i større eller mindre grad betinget på ulike forhold. I det følgende drøfter vi et utvalg sentrale betingelser for at KlimaGrunn-metodikken vil anvendes i grunnforsterkningsprosjekter i stort omfang.

5.2.1 Tilrettelegging for bruk av ny teknologi

Informasjonsinnhenting gir uttrykk for at implementeringen og anvendelsen av ny teknologi i byggeprosjektene krever god planlegging for å høste gevinstene av metodikken.

Et sentralt element i KlimaGrunn-metodikken omhandler økt herdetid i pelene. Den økte herdetiden påvirker prosjektgjennomføringen og kan være kostbar hvis ikke prosjektgjennomføringen er tilrettelagt for bruk av KlimaGrunn-metodikken. Det er kostbart i form av at det kan begrense framdriften til entreprenøren, og binde opp kapital og begrense kapasitet i arbeidsprosessen.

Alt annet likt, utgjør dette en kostnad ved å ta i bruk metodikken. Samtidig, informasjonsinnhenting vil tilsier at hvis det i innledende faser – planlegging og utarbeidelse av konkurransegrunnlag til bygge-entreprenør – tilrettelegges for bruk av metodikken, vil det være mulig å anvende metodikken uten at det medfører ekstra kostnader.

5.2.2 Tilgjengeliggjøring av metodikk

Per 2024 er det etter vår erfaring kun hovedleverandøren i konsortiet som utviklet KlimaGrunn som har anvendt metodikken.

Etter kjøpsoppsjonsperioden ble metodikken gjort offentlig tilgjengelig på Statens vegvesens nettsider.¹⁰ KlimaGrunn-metodikken er i så måte en metode alle aktører involvert i grunnforsterkning kan ta i bruk.

Dette åpner opp for et større omfang bruk av metodikken. Innledningsvis er det forventet at det vil være oppstarts- og implementeringskostnader for å lære og legge til rette for å ta i bruk metodikken for byggherrne og leverandører. Dette gjelder spesielt andre byggherrer eller leverandører enn de som har utviklet løsningen. Samtidig er det mulig å leie inn

¹⁰ <https://www.vegvesen.no/fag/fokusomrader/forskning-innovasjon-og-utvikling/innovasjonspartnerskap/klimagrunn/>

leverandørkonsortiet til å gi veiledning i bruk av metoden.

Vi er kjent med at Statens vegvesen håndbok V221 – Grunnforsterkning, fyllinger og skråninger¹¹ skal revideres. Håndboka tar for seg ulike tema innenfor grunnforsterkning og stabiliserende tiltak, blant annet kalksementpeler. Veiledningen i kapitlet om kalksementpeler i dagens håndbok baseres i stor grad på Norsk Geoteknisk forenings «Veiledning for grunnforsterkning med kalksementpeler». Vår forståelse er at KlimaGrunn-metodikken vil bli beskrevet i en revidert utgave av håndboken, og at det dermed vil bli bransjestandarden. Dette vil sikre at KlimaGrunn kommer inn i framtidig planlegging av veiprosjekter.

Vi vet at også Nye Veier og fylkeskommunene ser til Statens vegvesens håndbøker, så vel som andre bransjer. Når metodikken blir beskrevet i denne håndbokserien, er det derfor god grunn til å tro at det vil spre om seg utenfor Statens vegvesens egne prosjekter.

5.2.3 Erfaringsdatabase

Sluttrapporten til KlimaGrunn beskriver at det på sikt bør det etableres en erfaringsdatabase der data fra ulike prosjekter med grunnforsterkning sammenstilles. Dette datasettet kan benyttes til å utvikle pålitelige korrelasjonsmodeller for ulike grunnforhold og bindemiddelkombinasjoner slik at prediksjonen av fasthetsutviklingen blir enda mer treffsikker.

I databasen er ideen at utbyggere kan se en geografisk oversikt med hvilken bindemiddelkombinasjon som er best egnet for løsmassene i de ulike geografiske områdene. Gjennom dette kan en slik erfaringsdatabase fasilitere for økt bruk av KlimaGrunn-metodikken.

5.3 Mulige fremtidige virkninger

Informanter opplyser om at omfanget av bindemiddelbruk for stabilisering av grunnforhold i Norge varierer betydelig fra år til år. Det kan være alt fra noen få tusen tonn bindemiddelmengde til ti-talls tusen. Én informant anslår at samlet omfang av bindemiddelmengdebruk kan ligge på rundt 12 000–15 000 tonn i et normalår. Dette omfatter all bindemiddelbruk til grunnstabilisering i bygg- og anleggsprosjekter. Av denne mengden består størstedelen, anslagsvis 95 prosent, av produktet Multicem. Det resterende er kalksement (5 prosent).

I Tabell 5-2 presenterer vi potensielle gevinster ved bruk av KlimaGrunn-metodikken innen grunnstabilisering for det norske markedet i løpet av et år. Estimeringen av det norske markedet for grunnstabilisering tar utgangspunkt i forutnevnte anslag på omfang av bindemiddelbruk, og gevinstene er basert på en skalering av gevinster ved gitt bindemiddelbruk med utgangspunkt i virkningsanalysen.

Samlet bindemiddelbruk i prosjektene i virkningsanalysen er på om lag 2 500 tonn. Ved å multiplisere dette med faktorene 4 og 6, danner vi et minimums- og maksimumsanslag for kostnads- og klimagassutslippsbesparelser som korresponderer med størrelsen på det norske markedet (henholdsvis 10 000 og 15 000 tonn bindemiddel).

Tabell 5-2 viser mulige fremtidige, prissatte virkninger på årlig basis. For byggherrer estimerer vi en potensiell kostnadsbesparelse på mellom 20 og 40 millioner kroner årlig. Hvis deler av dette potensialet realiseres, vil utviklingskostnadene raskt kunne dekkes inn av byggherrenes kostnadsbesparelser.

Tabell 5-2: Mulige fremtidige, prissatte virkninger (årlig, kroner)

Virkninger	Min	Maks
Kostnadsbesparelse for byggherrer	20 000 000	40 000 000
Reduserte klimagassutslipp	2 300 000	3 400 000

Kilde: Oslo Economics

Verdien av reduserte klimagassutslipp skalerer seg til mellom 2,3 og 3,4 millioner kroner. Som vi var inne på i kapittel 4.2, vil verdien av sparte klimagassutslipp øke

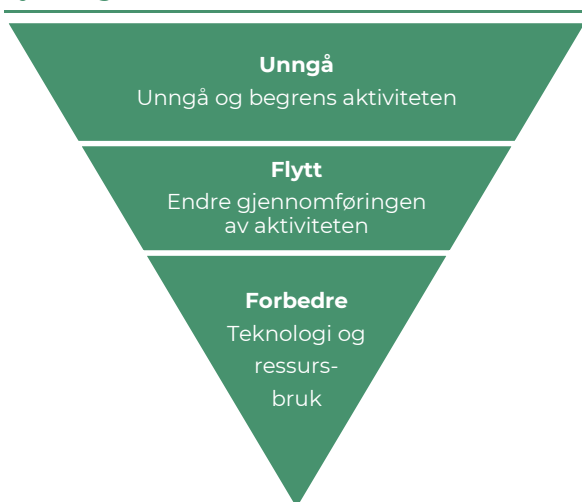
ettersom karbonprisen øker. Samtidig foregår det en teknologisk utvikling innen sementproduksjon som kan innebære at karbonavtrykket til sement over tid

¹¹ <https://www.vegvesen.no/globalassets/fag/handboker/hb-v221.pdf>

vil bli redusert. Et fullskala karbonfangstanlegg på Brevik sementfabrikk skal stå ferdig i løpet av 2024.¹² Dette vil innebære at utslipp kan kuttes kraftig selv med samme bindemiddelmengdebruk, men det vil likevel være kostnader og energibruk som kan reduseres ytterligere dersom også bruken av bindemiddel minsker.

Klimautvalget 2050 (NOU 2023: 25) viser til tiltaksrammeverket *unngå, flytt og forbedre* (UFF) (se Figur 5-1) som sentralt for at Norge skal omstilles til et lavutslippssamfunn. Utvalget peker på at det må gjennomføres mange typer tiltak, men at tiltakspyramiden sier noe om prioriteten til ulike tiltak.

Figur 5-1 Rammeverket for tiltak: Unngå, flytte og forbedre



Kilde: NOU 2023: 25

Så langt som mulig bør man unngå aktiviteter og handlinger som medfører utslipp (altså redusere etterspørselen). I vårt tilfelle vil det si å så langt som mulig unngå byggeprosjekter med behov for grunnstabilisering. Deretter prioriteres tiltak for å endre gjennomføringen av aktiviteten slik at energi- og ressursbruk kan reduseres. Vi anser KlimaGrunn som et slikt tiltak som flytter aktiviteten over på ny metodikk slik at gjennomføringen av grunnstabiliseringstiltak endres, og som bidrar til å begrense bruken av bindemidler. Dette fører til redusert energi- og ressursbruk, og dermed lavere klimagassutslipp. Til slutt har vi tilbudssidetiltak som forbedrer produksjonen, for eksempel utvikling av karbonfangstanlegg som kan fjerne klimagassutslipp

i sementproduksjonen. For å nå klimamålene er alle tiltakene viktige, og størst effekt oppnås når de kombineres og forsterker hverandre.

Synliggjøring av direkte virkninger av anskaffelsen og spredningseffekter over en ti-årsperiode

For å synliggjøre forholdet mellom utviklingskostnader og gevinster, sammenstiller vi prissatte kostnader og gevinster i form av kostnadsbesparelser for byggherrene over en tiårsperiode.¹³

Når vi gjennomfører denne øvelsen, oppstår virkningene – utviklingskostnader og kostnadsbesparelser – på ulike tidspunkt (se Tabell 5-3). For det første fordeler vi utviklingskostnader over flere år, tilsvarende utviklingsperioden og tiden for prosjektering i forbindelse med kjøpsopsjon. Videre inkluderer vi en gradvis opptrapping av gevinster over etterfølgende år. Vi gjør dette som følge av at vi forventer at løsningen vil spre seg i bransjen og at flere aktører vil ta den i bruk.

I år seks av ti-årsperioden, fastsetter vi at 20 prosent av den totale potensielle kostnadsbesparelsen inntreffer. Fra og med dette året, skalerer vi gevinster opp til kostnadsbesparelser slik vi har anslått i analysen av potensielle spredningseffekter. I analysen benytter vi et nedre anslag for kostnadsbesparelser, ved 100 prosent spredning av metodikken, tilsvarende 20 millioner kroner.¹⁴

Ettersom gevinstene kommer over flere år i fremtiden, diskonterer vi gevinstene til et felles år – i analysene er dette år fem, som i prinsippet kan anses som 2024. Diskonteringen gjøres med bakgrunn i at en krone i fremtiden ikke er like mye verdt som en krone i dag, noe som skyldes at en krone i dag vil kunne ha en alternativ avkastning fremover i tid. For å sammenligne virkninger som oppstår over tid, er det derfor relevant å beregne nåverdien av virkningene i et felles sammenstillingsår. Dette gjøres ved å omregne de ulike virkningene som oppstår på ulike tidspunkt for å ta høyde for alternativavkastningen. I henhold til Finansdepartementets rundskriv 109-14, skal det benyttes en årlig kalkulasjonsrente på 4 prosent for å ta hensyn til alternativavkastningen.

Vi gjør oppmerksom på at det er flere sentrale usikkerhetsmomenter og forbehold som gjør at illustrasjonen ikke kan betraktes som en fullverdig

¹² <https://www.sement.heidelbergmaterials.no/no/Brevik>, besøkt 24.6.2024

¹³ Gevinster som følge av klimagassutslippsbesparelser er ikke vist i denne illustrasjonen grunnet risiko for dobbelttelling ved sammenstilling av virkninger.

¹⁴ De direkte virkningene danner grunnlaget inngår i prinsippet i spredningseffektene (se delkapittel 5.3). I oversikten over tidspunkt for virkning (Tabell 5-1), kan man anse at disse inngår i de første årene kostnadsbesparelsene inntreffer.

kost-nytte-analyse med nettonåverdiberegning av anskaffelsen.

For det første er det betydelig usikkerhet til knyttet realiseringen av gevinstene i de ulike årene, og det er ikke prissatt implementeringskostnader for å ta i bruk metodikken i spesifikke prosjekt.

Tabell 5-3: Tidspunkt for når virkningene oppstår

	År 1	År 2	År 3	År 4	År 5	År 6	År 7	År 8	År 9	År 10
Utviklingskostnader	25 %	25 %	25 %	25 %						
Kostnadsbesparelser						20 %	40 %	60 %	80 %	100 %

Note: Utarbeidet av Oslo Economics

Tabell 5-4 viser at vi over en ti-årsperiode med utvikling og igangsatt bruk av metodikk, oppnår en netto gevinst på 37 millioner kroner.

I tillegg til dette kommer klimagassutslippsbesparelser. Som vi var inne på i kapittel 4 ovenfor vil vi ikke nødvendigvis summere gevinstene i form av kostnadsbesparelser med klimagevinstene.

Tabell 5-4: Synliggjøring av direkte virkninger og spredningseffekter over en ti-årsperiode

Prissatte virkninger	Nåverdi (millioner kroner)
Utviklingskostnader	-15 millioner
Kostnadsbesparelser	52 millioner
Netto gevinst av prissatte virkninger over en ti-årsperiode	37 millioner

Note: Utarbeidet av Oslo Economics

5.3.1 Virkninger for leverandører

Innovasjonspartnerskapet har resultert i et godt samarbeid mellom leverandørene i konsortiet. At leverandørene har kunnet trekke på hverandres spisskompetanse har ført til gode resultater i prosjektet.

Det har også vært spesielt verdifullt at det var en kjøpsopsjon i prosjektet, slik at metodikken ikke bare ble utviklet, men også tatt bruk i konkrete prosjekter. Erfaringene fra bruken kjøpsopsjonen har gitt leverandøren et grunnlag for å videreutvikle sitt tilbud, og de er i gang med å utvikle forretningsmodellen og strømlinjeforme sine prosedyrer slik at metoden kan anvendes på en konsistent og effektiv måte i nye prosjekter.

Om det vil ha ytterligere virkninger for leverandørene, avhenger av hvorvidt KlimaGrunn som metode etterspørres. Det påpekes fra leverandører at oppdragsgiverne har et ansvar for å legge til rette for tilstrekkelig vektlegging av miljø i anskaffelser, og hvis dette gjøres kan KlimaGrunn tas i bruk i stadig flere prosjekter.

Dagens leverandør opplyser også at det kan være aktuelt å utvikle forretningskonseptet for å ta i bruk metoden på prosjekter i Sverige.

Siden metodikken ligger åpent tilgjengelig i form av Statens vegvesens rapport, kan også andre konkurrerende leverandører sette seg inn i metoden og tilby dette i markedet. Det er ingenting i våre i analysen som tilsier at det er andre leverandører som har tatt i bruk metoden foreløpig. Dette vil trolig endres etter hvert som KlimaGrunn-metoden i enda større grad blir å regne som bransjestandarden.

Når metodikken blir en del av ny utgave av Statens vegvesens håndbok V221 Grunnforsterkning, fyllinger og skrånninger, kan det fort definere en ny bransjestandard og gjøre at KlimaGrunn som metode etterspørres i enda større grad. Da antar vi at også flere leverandører er villig til å ta oppstartskostnaden knyttet til å ta i bruk KlimaGrunn.

Leverandørene har selv bidratt til kunnskaps-spredning gjennom å gjøre metodikken åpent tilgjengelig og ved presentere funn og metode på fagseminarer.

De direkte virkningene for leverandørene er anskaffelsens kjøpsverdi på omtrent 9 millioner kroner i tillegg til verdien av kjøpsopsjonene.

6. Vurdering av virkemiddelapparatets betydning

Virkemiddelapparatets roller i innovasjonspartnerskapet har vært å finansiere utviklingsløpet samt yte prosjektstøtte og anskaffelsesfaglig bistand. Finansieringen har vært avgjørende for at KlimaGrunn ble igangsatt.

I følgende kapittel vil vi gi en beskrivelse av de ulike virkemiddelaktørenes roller i innovasjonspartnerskapet og deres betydning for utviklingen av KlimaGrunn.

Virkemiddelapparatet har vært involvert i utviklingen av KlimaGrunn gjennom flere kanaler:

- Finansiering gjennom Innovasjon Norge
- Prosjektstøtte fra LUP ifm. søknadsprosess og oppstart
- Anskaffelsesfaglig bistand fra DFØ til utforming av konkurransegrunnlag og innløsning av kjøpsopsjon

Finansiering

Innovasjon Norge stod for finansieringen av innovasjonspartnerskapet med en tildeling på 10 millioner kroner. Av potten på 10 millioner kroner, har 90 prosent gått til leverandørene for utvikling av løsningen.

Basert på informasjonsinnhentingen, deriblant intervjuer med sentrale aktører med tilknytning til KlimaGrunn, er vår vurdering at finansieringen har vært avgjørende for at prosjektet ble igangsatt. En tidligere evaluering av innovasjonspartnerskap som anskaffelsesprosedyre har vist at det store flertallet av oppdragsgivere som har gjennomført et innovasjonspartnerskap, mener at de ikke ville gjennomført prosjektet uten finansieringen fra Innovasjon Norge (Oslo Economics, 2023).

Uten den eksterne finansieringen, ville behovseierne alternativt måtte gjennomført prosjektet som en FoU-kontrakt med egne midler. Vårt inntrykk er at offentlige oppdragsgivere i liten grad setter av penger til kjøp av innovasjon, og den eksterne finansieringen derfor var avgjørende for at KlimaGrunn ble igangsatt.

I tillegg til å gi finansiering, gjennomførte Innovasjon Norge to felles prosjektmøter for alle pågående innovasjonspartnerskap i 2019 og 2020, deriblant KlimaGrunn. Fellesmøtene var arenaer der oppdragsgivere og leverandører fikk presentere prosjekter og dele erfaringer, og kan ha bidratt til å opprettholde fremdriftene i prosjektene.

Prosjektstøtte

Rollen til Leverandørutviklingsprogrammet (LUP), har vært å yte prosjektstøtte til oppdragsgiverkonstellasjonen, i forkant av tildeling fra Innovasjon Norge og mellom tildeling og valg av leverandør. LUP har bidratt med sin kompetanse om innovative anskaffelser og nettverk. Mer konkret har LUP bistått med å

- utforme søknad om innovasjonspartnerskap til Innovasjon Norge
- velge problemstilling og utarbeide behovsbeskrivelse
- undersøke markedet, herunder gjennomføre workshop med blant annet entreprenører, Norsk Geoteknisk Institutt, Svensk Geoteknisk Forening (SGF)

Bistanden fra LUP var både viktig for at prosjektet fikk innvilget støtte og at den valgte problemstillingen var komprimert og tilstrekkelig spisset til at prosjektet lot seg gjennomføre på en god måte.

Underveis og i etterkant av utviklingsløpet, har LUP bidratt til å spre erfaringer fra anskaffelsen med publisering av artikler på sine nettsider og gjennom dialog opp mot andre innovative anskaffelsesprosesser.

Anskaffelsesfaglig bistand

DFØ har gitt anskaffelsesbistand, herunder bistått med å utforme mal for konkurransegrunnlag og kontrakt samt ytt noe bistand i forbindelse med kjøpsopsjonen.

I forlengelse av dette vurderer vi at anskaffelsesformen innovasjonspartnerskap har vært høyst egnet for utviklingen og anskaffelsen av ny metodikk for grunnstabilisering. Den tilrettelagte, stegvise tilnærmingen til utvikling og anskaffelse av KlimaGrunn-metodikken, kan ha vært nødvendig for å kunne endre praksis i bransjen. Med tilrettelagt og stegvis tilnærming, sikter vi til avsettingen av ressurser til utvikling, og hvordan kjøpsopsjonene muliggjør utprøving av metodikken i faktiske prosesser. Etter vår vurdering har anskaffelsesformen og tilretteleggingen fra Leverandørutviklingsprogrammet bidratt til å potensielt etablere en ny arbeidsmetodikk på feltet.

Videre, anskaffelsesregler for innovasjonspartnerskap er forholdsvis kompliserte, og den faglige bistanden fra Leverandørutviklingsprogrammet har vært givende i denne sammenheng.

Samlet vurdering av virkemiddelapparatets betydning

Bygg- og anleggsprosjekter er preget av stramme tidsplaner der hvert trinn i byggeprosessen følger etter hverandre og ikke kan påbegynnes parallelt. Å ta i bruk nye metoder gir en risiko for at det oppstår

flaskehals som forsinker fremdriften og medfører økte kostnader. Vår vurdering er at virkemiddelapparatet, gjennom finansiering og prosjektstøtte, har bidratt til å redusere denne risikoen og bevisstgjort både byggherrer og entreprenører om at det er mulig å endre praksis.

7. Referanser

- Bane NOR. (2019). *Kommunedelplan (KDP) med konsekvensutredning (KU), Dobbeltspor Stokke - Larvik*. Bane NOR.
- Bane NOR. (2021). *Kommunedelplan (KDP) med konsekvensutredning (KU), Dobbeltspor Haug-Seut, Intercity Østfoldbanen. Dokumentnr UHS-00-A-20112*. Bane NOR.
- Civitas & NIBIO. (2020). *Lavutslippsmaterialer i bygg*. Klima- og miljødepartementet.
- DFØ. (2018). *Veileder i samfunnsøkonomiske analyser*. Oslo: Direktoratet for økonomistyring.
- DFØ. (2024). *Veileder i samfunnsøkonomiske analyser*. Hentet juni 4, 2024 fra <https://dfo.no/fagomrader/utredning-og-analyse-av-statlige-tiltak/samfunnsokonomiske-analyser/veileder-i-samfunnsokonomiske-analyser>
- Finansdepartementet. (2014). *Rundskriv R-109/14:Prinsipper og krav ved utarbeidelse av samfunnsøkonomiske analyser mv.*
- Helle m.fl. (2023). *KlimaGrunns arbeidsmetode for grunnforsterkning - reduksjon i klimagassutslipp og kostnader ifm. grunnforsterkning*. Statens vegvesen, rapport nr 915.
- Leverandørutviklingsprogrammet. (2022, Oktober 14). *LUP*. Hentet fra Miljøvennlig metode for sikring av kvikkleireområder: <https://innovativeanskaffelser.no/losning/klimagrunn/>
- Meld. St. 14 (2023-2024), Nasjonal transportplan 2025–2036*. Samferdselsdepartementet.
- Multiconsult. (2015). *E18 Retvet - Vinterbro, reguleringsplan, notat, Vurdering av områdestabilitet - overordnet*. Statens vegvesen.
- Multiconsult. (2022). *Rv. 22 Kryssing av Glomma, Garderveien - Datarapport geotekniske grunnundersøkelser*.
- Nordbakken, L. P. (2019). *Hva er innovasjon?* Hentet 06 30, 2021 fra <https://www.civita.no/politisk-ordbok/hva-er-innovasjon>
- Norges Geoteknisk Forening. (2012). *Veiledning for grunnforsterkning med kalksementpeler*.
- NOU 2023: 25, Omstilling til lavutslipp, Veivalg for klimapolitikken mot 2050*.
- Nye Veier. (2022). *Planbeskrivelse til høring – Kommunedelplan E16 Kongsvinger–E6*. Nye Veier.
- Oslo Economics. (2023). *Oppdatert evaluering av innovasjonspartnerskap – OE-rapport 2023-64*.
- Oslo Economics. (2023). *Oppdatert evaluering av innovasjonspartnerskap* Hentet fra <https://innovativeanskaffelser.no/content/uploads/2023/10/oppdatert-evaluering-av-innovasjonspartnerskap-oe-rapport-2023-64.pdf>
- Rogers, E. (1962). *Diffusion of Innovations* (3. utg.). New York: The Free Press.
- Singer, L. (2016). *On the Diffusion of Innovations: How New Ideas Spread*. Hentet 06 28, 2021 fra <https://leif.me/on-the-diffusion-of-innovations-how-new-ideas-spread/>
- Statens vegvesen. (2014). *Grunnforsterkning, fyllinger og skråninger*. Vegdirektoratet.
- Statens vegvesen. (2020). *Økning av budsjettramme til KlimaGrunn*.
- Viken fylkeskommune. (2023). *Planbeskrivelse med KU til detaljreguleringsplan, Fv. 109 Råbekken–Alvim*. Viken fylkeskommune.

oslo**economics**

www.osloeconomics.no

E-post og telefon:
post@osloeconomics.no
+47 21 99 28 00

Besøksadresse:
Klingenberggata 7A
0161 Oslo

Postadresse:
Postboks 1562 Vika
0118 Oslo