

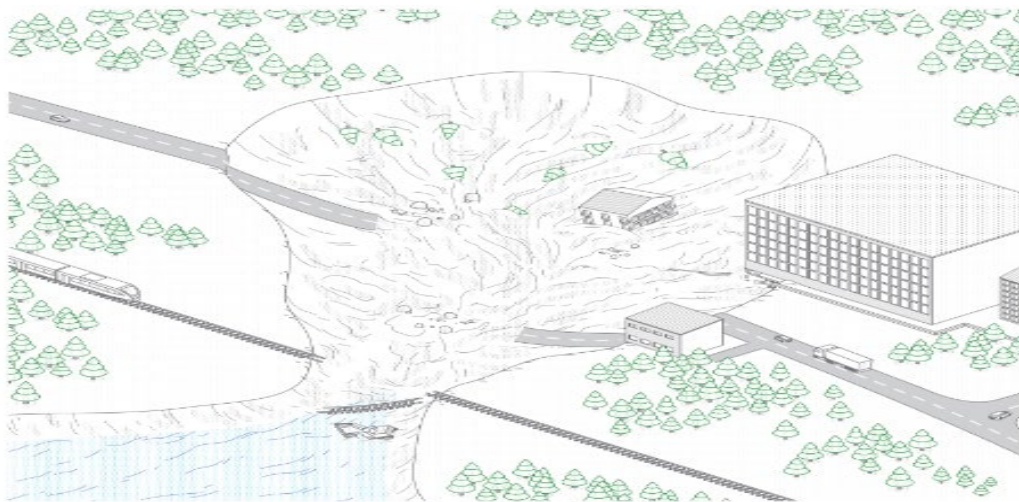
Behovsbeskrivelse

KlimaGrunn

Klimagassreduksjon i grunnarbeider

Vedlegg 1 til Bilag 1

«En innovativ metode for dokumentasjon av styrke, deformasjonsegenskaper og homogenitet ved grunnforsterkning av kvikkleire»



Innhold

Innhold	2
1 Innledning	2
2 Bakgrunn	2
2.1 Klima, miljø og samfunnssikkerhet	2
2.2 Dagens sikrings- og grunnforsterkningsmetoder	3
3 Formålet med innovasjonspartnerskapet	4
3.1 Innovasjonspartnerskap	4
3.2 Utvikling av løsning	4
4 Beskrivelse av behovet	4
4.1 Overordnet målsetning	4
4.2 Avgrensning av behovet	5
4.2.1 Dagens situasjon	5
4.2.2 Målet med innovasjonspartnerskapet	5
4.3 Behov	5
4.4 Krav til resultat av metode/løsning	6
4.5 Ønsker til resultat av metode/løsning	6
5 Markedspotensial	6
6 Gjeldende rammeverk	7

1 Innledning

Statens vegvesen, Statsbygg og Bane NOR har inntil 9,5 millioner kroner **inkludert mva.** til utvikling av innovative løsninger for å dokumentere styrke, deformasjonsegenskaper og homogenitet ved grunnforsterkning av kvikkleire. Den økonomiske rammen kan være aktuell å utvide med inntil 3 millioner kroner.

Vi søker løsninger som bidrar til å optimalisere materialbruken i grunnforsterkningsprosjekter i kvikkleireområder, og dermed reduserer klima- og miljøavtrykket ved grunnforsterkning. Nye teknologiske løsninger skal redusere overforbruket av kalk og sement, og føre til optimal stedsspesifikk materialbruk for å oppnå tilstrekkelig styrke innen akseptabel herdetid.

Løsningene skal være teknologisk robuste, skånsomme for miljøet og gi pålitelig påvisning av in-situ styrkeoppbygging.

2 Bakgrunn

2.1 Klima, miljø og samfunnssikkerhet

I Norge har klimagassutslippene fra bygg- og anleggsbransjen økt med 58 % fra 1990 til 2016 (Statistisk Sentralbyrå, 2018). Reduksjon av klimagassutslippene fra bygge- og anleggsplasser er viktig for at Norge skal klare sine forpliktelser i Paris-avtalen. Det er store klimagassutslipp knyttet til bygging av ny infrastruktur og bygg. Statens vegvesen og Bane NOR har som målsetning å redusere klimagassutslippene i sine utbyggingsprosjekter med 40 % innen 2030. Statsbygg har som målsetning å kutte klimagassutslippene for porteføljen av byggeprosjekter med 40 % i 2019 og 2020 og levere nullutslippsbygninger innen 2030. For å oppnå dette må klimagassutslippene reduseres i

materialproduksjonen, materialbruken må optimaliseres, og det må være en målsetning om en maskinpark med lave utslipp. Det er derfor betimelig å se etter nye og innovative løsninger slik at Statens vegvesen, Statsbygg, Bane NOR og andre offentlige byggherrer skal kunne oppnå sine klimamål.

Krevende grunnforhold en rekke steder i landet medfører ofte behov for omfattende grunn-forsterkning og sikringsarbeider for å hindre at skred utløses i utbyggingsprosjekter, spesielt i kvikkleireområder. I tillegg benyttes store offentlige ressurser årlig for å sikre eksisterende bebyggelse og infrastruktur. Kvikkleire blir flytende ved omrøring, eller overbelastning. Derfor kan kvikkleireskred forplante seg flere hundre meter fra utløsningsstedet og få fatale konsekvenser, slik som skredet i Sørumsjøen i 2016. Kvikkleireskred utløses både av naturlige prosesser (for eksempel erosjon), eller som følge av menneskelig aktivitet (for eksempel anleggsvirksomhet).

I Norge kan man finne kvikkleire i områder under marin grense som strekker seg opp mot 220 moh. Store deler av de mest fruktbare jordbruksarealene og tettest befolkede områdene på Østlandet og i Trøndelag befinner seg i områder med store kvikkleireavsetninger. Dagens sikringsmetoder medfører store terrenginngrep og klimagassutslipp. I tillegg medfører krav om fortetting i urbane strøk at det iverksettes prosjekter på tomter der grunnforholdene må forbedres. Disse tiltakene fører til høye kostnader og klimagassutslipp. Med de økende klimautfordringene vi har foran oss, er det behov for å utvikle klimavennlige sikrings- og grunnforsterkningsmetoder for å unngå at nødvendige tiltak for å øke samfunnssikkerheten og arealutnyttelsen går på bekostning av klima og miljø.

2.2 Dagens sikrings- og grunnforsterkningsmetoder

Store stabiliserende fyllinger benyttes ofte for å sikre eksisterende bebyggelse og infrastruktur, gjerne i kombinasjon med å avlaste terrenget i toppen av skråningen, eller ved å skifte ut stedlige masser med lettere masser. De store terrenginngrepene kan forringe naturmangfoldet og/eller medføre ekspropriasjon/riving av eksisterende bebyggelse. Flere utbyggingsprosjekter skrinslegges som følge av begrensede arealer, ødeleggelse av naturmangfold, eller at utbyggingen kommer i konflikt med store materielle eller verneverdige verdier.

Grunnforsterkning kan benyttes for å forbedre grunnforholdene og øke sikkerheten uten store terrenginngrep. Kalksementpeler benyttes i utstrakt grad for å øke styrken i kvikk eller bløt, setningsømfintlig leire. Kalk og sement vispes inn i leiren slik at det dannes en pel med mye høyere styrke enn den omkringliggende leiren. Metoden er ikke mye benyttet som skråningsstabiliserende tiltak i Norge da den kan medføre redusert sikkerhet i anleggsfasen. Kalksementpeler installeres imidlertid ofte for å forbedre grunnforholdene før utgravning eller utfylling i forbindelse med nybygging av infrastruktur og bygninger i områder med bløt grunn. Metoden øker sikkerheten uten store terrenginngrep og forbedrer grunnforholdene i forkant av utbyggingsprosjekter.

Grunnforsterkning med kalksementpeler brukes også til innvendig avstiving av byggeproper, sikring av grøfter og forbedring av bæreevnen til grunnen. I tillegg kan det brukes til å redusere setninger under fyllinger og konstruksjoner, redusere vibrasjoner i grunnen fra for eksempel vei og jernbane og forbedre stivhetsegenskapene til jorda. Produksjonen av kalk og sement medfører imidlertid store klimagassutslipp.

Materialproduksjonen for kalksementpeling er ifølge beregninger den desidert største bidragsyteren til de totale klimagassutslippene for utbyggingen av E6 Trondheim – Melhus og universitetsbygget Livsvitenskapsbygget i Oslo. I disse prosjektene viste beregningene at kalksementstabiliseringen fører til større utslipp enn asfalt og betong, materialer som det har vært større klimafokus på enn kalksementpeling. I tillegg til materialproduksjonen, kommer utslipp fra transport av kalk og sement til anleggsplassen og utslipp fra selve installasjonsarbeidene. Det er nødvendig å stimulere til utvikling av kostnadseffektive sikrings- og grunnforsterkningsmetoder der klimagassutslippene reduseres, store terrenginngrep unngås og sikkerheten i anleggsfasen opprettholdes.

3 Formålet med innovasjonspartnerskapet

3.1 Innovasjonspartnerskap

Innovasjonspartnerskap er en ny konkurranseform som ble innført i 2016. Ordningen skal gjøre det lettere for det offentlige og det private næringslivet å samarbeide om å utvikle ny teknologi og nye løsninger. Bedriftene konkurrerer om å utvikle de beste løsningene på sentrale utfordringer for offentlig sektor.

Ordningen er både en juridisk anskaffelsesprosedyre, forankret i Lov om offentlige anskaffelser, og en arbeidsmodell for dialog og innovasjonssamarbeid med næringslivet. Målet er å utvikle helt nye produkter og løsninger som i dag ikke finnes på markedet.

Statens vegvesen, Statsbygg og Bane NOR var en av tre vinnere i konkurransen som Innovasjon Norge utlyste i 2017 med prosjektforslaget: «*KlimaGrunn – Klimagassreduksjon i grunnarbeider*».

For å oppnå våre mål for reduksjon av klimagassutslipp er det betimelig å se etter nye og innovative løsninger slik at Statens vegvesen, Statsbygg og Bane NOR og andre offentlige byggherrer skal kunne oppnå sine klimamål.

Prosjektet «*KlimaGrunn*» skal gjennomføres av Statens vegvesen, Statsbygg og Bane NOR som et innovasjonspartnerskap sammen med en eller flere partnere. Partner velges etter konkurranse med forhandlinger.

3.2 Utvikling av løsning

Regelverket stiller krav om at løsningen på behovet i et innovasjonspartnerskap ikke finnes på markedet fra før. Det skal være en ny løsning/teknologi/metode som utvikles gjennom anskaffelsen, eller det kan være en eksisterende løsning/teknologi/metode som tilpasses et nytt bruksområde. Deler av løsningen kan basere seg på eksisterende løsning/teknologi/metode som allerede finnes i markedet.

Hensikten med Innovasjonspartnerskapet er å utvikle noe som gjør at man arbeider på en annen måte etter utviklingsløpet enn man gjorde før. Det løses ikke nødvendigvis med utvikling av ny teknologi, men man kan bruke eksisterende teknologi på en ny måte.

Innovasjonspartnerskap legger til rette for produkt- og tjenesteutvikling i en samarbeidsprosess mellom oppdragsgiver og utvikler/leverandør.

Implementering av nye produkter og metoder kan kreve en endring i normaler, regelverk, prosesskoder og konkurransegrunnlag for grunnforsterkning. Det kan derfor være aktuelt for etaten å kun kjøpe inn noen få utgaver av et eventuelt produkt og metode for ytterligere uttesting.

4 Beskrivelse av behovet

4.1 Overordnet målsetning

Det overordnede målet for KlimaGrunn er:

«Utvikle klimavennlige sikrings- og grunnforsterkningsmetoder for kvikkleirer som samtidig ivaretar naturmangfoldet.»

Prosjektet ønsker å utvikle sikrings- og grunnforsterkningsmetoder som reduserer klimagassutslipp i livsløpsperspektiv, stimulerer gjenvinning og sirkulær økonomi, begrenser terrenginngrep og negativ miljøpåvirkning i områder med kvikkleire. Det er et mål å redusere samfunnskostnadene knyttet til sikrings- og utbyggingsprosjekter.

4.2 Avgrensning av behovet

For å kunne gjøre en innovativ anskaffelse er det nødvendig å identifisere *ett* behov som utgangspunkt for anskaffelsen. Det har vært viktig for prosjektet å finne den riktige avgrensningen av behovet og identifisere de områdene med høyest innovasjonspotensial innenfor de rammene vi har.

I store utbyggingsprosjekter ser vi ofte at kalksementstabilisering utgjør et dominerende bidrag i prosjektets klimabudsjett. Prosjektet har vurdert flere alternative retninger hvor det vil være et potensiale til å utvikle løsninger som kan redusere klima- og miljøavtrykket ved grunnforsterkning. Ut ifra behovsavklaringen er det valgt å arbeide med å redusere mengden bindemiddel som brukes. Målet er å redusere klimaavtrykket fra kalksementstabilisering ved å optimalisere materialbruken.

4.2.1 Dagens situasjon

Kjernen i utfordringene med grunnforsterkning med kalksementpeler er å kunne dokumentere faktisk oppnådd styrke i den stabiliserte grunnen. Det er tidkrevende og kostbart å framskaffe representative prøver, og sonderingsmetodene som brukes i dag har sine begrensninger. Vi har tester som viser oppnådd in-situ styrke opp til et visst nivå, men ingen god metode for å dokumentere faktisk oppnådd styrke og homogenitet. Det vil si at den reelle styrken i pelene ofte er høyere enn nødvendig, som igjen betyr at det brukes mer bindemiddel enn nødvendig. Flere prosjekter rapporterer om oppnådd styrke langt over kravene.

4.2.2 Målet med innovasjonspartnerskapet

Prosjektet ønsker å fokusere på løsninger som kan bidra til bedre dokumentasjon av styrke, deformasjonsegenskaper og homogenitet, både i hver enkelt pel og i flere peler i et system. Informasjonen kan komme fra selve pelene eller fra omgivelsene pelene står i. Prosjektet ønsker altså å se om det er mulig å finne løsninger som kan gi nyttig informasjon om for eksempel styrke, kvalitet og effekt av grunnforsterkningen. Dette kan også være indirekte måleparametere som sier noe om styrkeoppbygging og herdeprosessen over tid. Sensorteknologi som monitorerer herdeforløpet kan være en egnet teknologi, men det er ikke et krav at dette skal brukes som målemetode.

Ved sikker påvisning av oppnådd styrke og nødvendig herdetid i feltforsøk, vil man bedre kunne optimalisere materialbruken i de enkelte prosjektene, og dermed redusere klimagassutslippene, samtidig som man imøtekommer styrkekravene for stabilitet slik at man bygger trygt. Flere store prosjekt i dag gjennomfører testing på forhånd for å optimalisere bruken av bindemiddel. Målet er at nye og rimeligere teknologiske løsninger skal bidra ytterligere til å redusere overforbruket av kalk og sement, og føre til optimal stedsspesifikk materialbruk for å oppnå tilstrekkelig styrke innen akseptabel herdetid.

Det har ikke tidligere vært stor nok oppmerksomhet på å utvikle en metode som dokumenterer faktisk oppnådd styrke in-situ, muligens fordi det ikke har vært særlig fokus på de miljømessige konsekvensene av et overforbruk av kalk og sement. Det har heller ikke vært dokumentert hvor store de miljømessige konsekvensene er som følge av et mulig overforbruk av bindemidler.

Ny teknologi og metoder for å dokumentere styrke i peler kan bidra til å dokumentere variasjoner i styrken nedover i jorda. Løsningen kan også gi ringvirkninger for andre utviklingsprosjekter som jobber med optimalisering av mengde bindemiddel, eller bruk av andre typer bindemiddel enn kalk og sement. Dette er tiltak som kan redusere klimaavtrykket ytterligere. Det kan videre tenkes at løsningen kan brukes i andre grunnforsterkningsmetoder.

4.3 Behov

Statens vegvesen, Statsbygg og Bane NOR skal, sammen med leverandører gjennom innovasjonspartnerskapet, utvikle innovative løsninger som bidrar til å redusere klimagassutslippene i forbindelse med grunnforsterkning av kvikkleire.

Prosjektets målsetning er å 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 styrkeoppbygging og variasjoner nedover i jorden.

Prosjektet har som målsetning at resultatet skal være en helhetlig og robust løsning. For leverandører som ikke kan levere en helhetlig løsning oppfordrer vi til samarbeid med andre leverandører med komplementerende teknologi/løsninger.

Statens vegvesen, Statsbygg og Bane NOR har inntil 9,5 millioner kroner inklusiv mva. til utviklingen.

4.4 Krav til resultat av metode/løsning

Hensikten med løsningen er at vi skal kunne bruke måleresultatene til å dokumentere og verifisere oppnådd skjærfasthet, stivhet og homogenitet under bygging. Løsningen skal kunne benyttes på en konvensjonell anleggsplass der det kan være lite plass og flere aktiviteter som pågår samtidig. Løsningen må gjøre oss i stand til å teste pelene uten å ødelegge dem (ikke-destruktiv test). Løsningen skal fungere uavhengig av diameter på pelene.

Løsningen som utvikles må minimum gi informasjon om:

- Skjærfasthet kontinuerlig langs pelers fra 0 m til 30 m dybde
- Stivhet (deformasjonssegenskaper) kontinuerlig langs pelers fra 0 m til 30 m dybde
- Utvikling av skjærfasthet og stivhet i pelers fra de blandes og 6 måneder fram i tid
- Homogenitet i enkeltpelers
- Identifikasjon av hvilke(n) pel(er) som testes

Miljøpåvirkning av utviklet løsning skal dokumenteres.

Innovasjonsgraden ved utviklet løsning skal beskrives. Se første avsnitt i kapittel 3.2.

4.5 Ønsker til resultat av metode/løsning

Foruten kravene til resultat av metode/løsning i foregående avsnitt, er det her satt opp ønsker til hva løsningen kan innebære.

Det kan være en fordel at:

- Overføringsteknologien fra målinger til mottaker er trådløs
- Man kan måle utviklingen av skjærfasthet og stivhet i pelene fra 6 måneder og videre fram i tid
- Løsningen gir informasjon om homogeniteten til systemet av pelers (ribber, gitter og blokk)
- Løsningen gir informasjon om samvirket mellom forsterket jord, urørt grunn og eventuelle konstruksjoner
- Man kan eksportere data til BIM eller verktøy til lagring av som-bygget-dokumentasjon

Momentene som er nevnt i dette avsnittet vil ikke telle under evalueringen av tildelingskriteriene.

5 Markedspotensial

Behovet for grunnforsterkning av kvikkleire finnes hovedsakelig i Norge, Sverige og Canada. Bygg- og anleggsnæringen i disse landene vil være potensielle brukere av løsningen.

Grunnforsterkning brukes også på andre typer løsmasser og bløt grunn, som kan være setningsømfintlig eller har dårlig bæreevne. Metoden anvendes mange steder i verden. I den sammenheng kan byggherrer og entreprenører i det globale markedet også være potensielle kjøpere dersom man lykkes med utviklingen.

Samarbeidspartene i KlimaGrunn – Statens vegvesen, Statsbygg og Bane NOR – har flere prosjekter som kan ha behov for grunnforsterkning i den framtidige porteføljen. Som eksempler kan vi nevne NTNU Campussamling Gløshaugen (Statsbygg), InterCity-utbyggingen (Bane NOR) og E18

Vedlegg 1 til Bilag 1

Vestkorridoren (Statens vegvesen).

De tre etatene har ambisiøse klimamål for sine utbyggingsprosjekter. En løsning som vil hjelpe til å oppnå disse målene vil kunne være av interesse.

Videre har også selskapet Nye Veier flere pågående prosjekter i sin portefølje der de har behov for grunnforsterkning for å løse sine utfordringer.

En løsning på behovet beskrevet i dette dokumentet vil ikke bare ha en klima- og miljøgevinst. Det vil også gi en økonomisk gevinst i å redusere bruken av bindemiddel i grunnforsterkning.

6 Gjeldende rammeverk

Følgende veiledninger, håndbøker og regelverk omhandler grunnforsterkning i Norge:

- Veiledning for grunnforsterkning med kalksementpeler (2012). Norsk Geoteknisk Forening
- Håndbok N200 Vegbygging (2018). Normal. Statens vegvesen
- Håndbok V220 Geoteknikk i vegbygging (2018). Veiledning. Statens vegvesen
- Håndbok V221 Grunnforsterkning, fyllinger og skråninger (2014). Statens vegvesen
- Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering. Del 1: Allmenne regler. Norsk Standard. NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2016. Standard Norge

Avhengig av hvilken løsning leverandørene velger å utvikle, må de sette seg inn i de til enhver tid gjeldende krav og regelverk.