

Til: Holmestrand kommune
v/ Martin Hagen
Kopi til:
Dato: 2021-05-12
Rev.nr. / Rev.dato: 0 /
Dokumentnr.: 20200685-02-TN
Prosjekt: Sande områderegulering kvikkleire
Prosjektleder: Ingar Haug Steinholt
Utarbeidet av: Ingar H. Steinholt, Kate Robinson og Øyvind A. Høydal
Kontrollert av: Ragnar Moholdt

Erosjonssikring av Sandeelva

Innhold

1	Innledning	2
2	Områdebeskrivelse	2
	2.1 Grunnforhold	3
3	Grunnlag	4
	3.1 Flomberegning av Asplan Viak	4
	3.2 Innledende resultater fra bunnkartlegging	5
4	Beregning	6
5	Utforming av erosjonssikring	7
6	Nødvendig prosjektering	12
7	Konklusjon	13
8	Referanser	13

Tegning

Tegning nr. 001 Oversiktstegning (borpunkter, profiler og omriss av planlagt utbygging)
Tegning nr. 002 Oversikt med foreslåtte tiltak/terrenginngrep
Tegning nr. 003 Tolkning av kvikkleireforekomst i borpunkt

Kontroll- og referanseside

1 Innledning

Sandeelva som renner gjennom Sande sentrum (Figur 2-1) er et vassdrag med pågående erosjon. I forbindelse med utbygging av sentrumsområdet er det anbefalt å erosjonssikre elva for å hindre ytterligere bunnsenkning, utglidninger og blottlegging av marine leirer (NGI, 2017, 2021b). I tillegg er det ønskelig å sikre eksisterende bebyggelse langs Sandeelvas vestkant. Det er påtruffet kvikkleire flere steder i området og enkelte skråninger har ikke tilstrekkelig stabilitet. Det er derfor, i tillegg til erosjonssikring, foreslått å avlaste skråningstopper for å oppnå ønsket sikkerhet (NGI, 2021a). Dette notatet vil beskrive en anbefalt løsning for erosjonssikring. Erosjonssikringen dimensjoneres kun for å stanse pågående erosjon, mens akseptabel beregningsmessig skråningsstabilitet oppnås med terrengavlastning.

2 Områdebeskrivelse

Hovedformålet med erosjonssikringen er å sikre ny utbygging innenfor kvikkleiresone Skolegata. Denne sonen grenser i sør mot kvikkleiresone Vingejordet, mens det i nord grenser mot sonene Søndre Bøplassen og Gunnestad. Alle sonene har middels faregrad. Sandeelva ble erosjonssikret forbi deler av Gunnestad kvikkleiresone i 2014 (NGI, 2014). Området er nøye kartlagt gjennom grunnundersøkelser, og det er flere steder påtruffet kvikkleire av ulik mektighet.



Figur 2-1 Oversiktskart som viser området som skal erosjonssikres, samt tilstøtende kvikkleiresoner. Tegning er hentet fra NGI (2021a) og viser nye reviderte kvikkleiresoner i rødt, utløpsområde for skred i grønt, og utbyggingsområde i svart.

2.1 Grunnforhold

Området rundt elva som anbefales erosjonssikres er kartlagt gjennom flere grunnundersøkelser. Mange av disse borehullene er tolket til enten å være antatt kvikkleire eller bekreftet kvikkleire gjennom laboratorietesting. I dette notatet er alle sprøbruddsmaterialer (dvs. omrørt skjærstyrke mindre enn 2 kPa og sensitivitet høyere enn 15) i stabilitetsberegninger behandlet om kvikkleire jfr. NVEs kvikkleireveileder (NVE, 2020).

Erosjon i elva kan føre til destabilisering av skråninger lokalt, uavhengig om det er kvikkleire til stede eller ikke. I kvikkleireområder kan derimot små utglidninger utvikle seg til kvikkleireskred med stor utbredelse selv om kritiske geotekniske beregnede flater indikerer tilstrekkelig stabilitet. Ved å sikre mot erosjon reduseres muligheten for at slike små utglidninger finner sted.

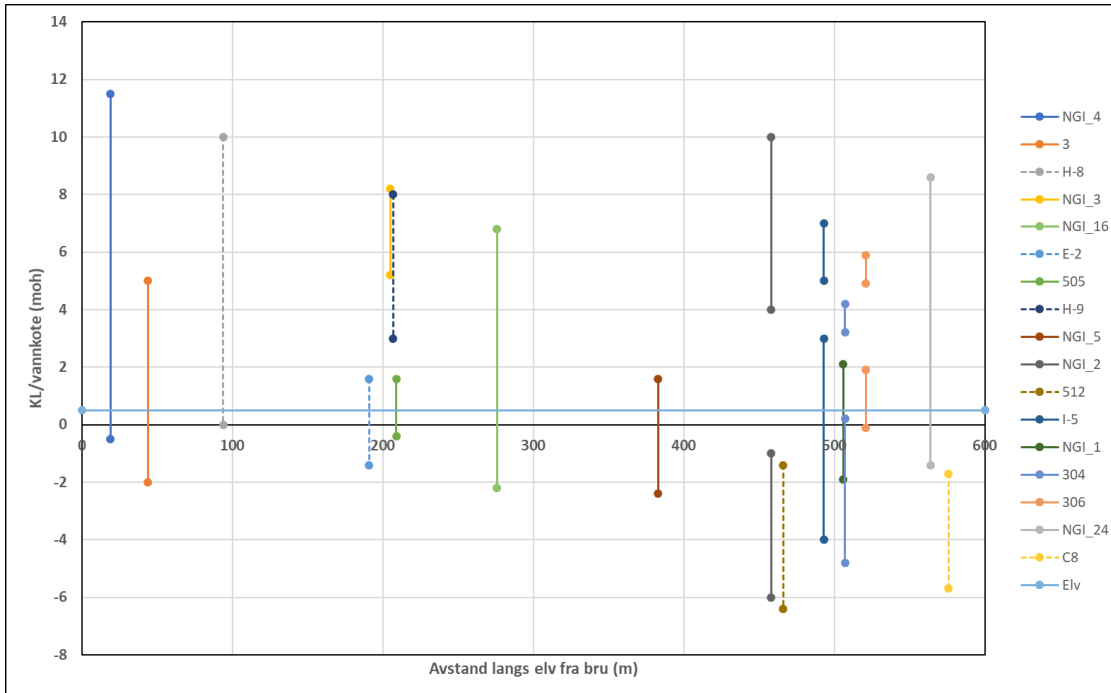
Borehullene som ligger nærmest elva ligger i snitt minst 25 m fra elvekanten, men mange viser indikasjoner på sensitivt materiale på eller rundt elvenivå. Tabell 1 viser borehullene nærmest elva, med en oppsummering av mektighet og toppen av antatt/påvist kvikkleirelag. Borplan er vist i tegning 001.

Tabell 1: Tilstedeværelse av kvikkleire i borehull nærmest elva. Tolkning av kvikkleire er vist i tegning 002.

Borepunkt	Elveside (øst/vest)	Avstand fra Haga bru (m)	Kvikkleire topp (moh)	Kvikkleire bunn (moh)	Antatt/påvist
NGI_4	øst	19	11,5	-0,5	Antatt
3	øst	44	5	-2	Antatt
H-8	vest	94	10	0	
NGI_3	øst	205	8,2	5,2	Påvist
NGI_16	øst	276	6,8	-2,2	Antatt
E-2	vest	191	1,6	-1,4	
505	øst	209	1,6	-0,4	Antatt
H-9	vest	207	8	3	
NGI_5	øst	383	1,6	-2,4	Påvist
NGI_2	øst	458	10 / -1	4 / -6	Antatt
512	vest	466	Ingen	Ingen	Påvist
I-5	øst	493	7 / 3	5 / -4	Påvist
NGI_1	øst	506	2,1	-1,9	Påvist
304	øst	507	4,2 / 0,2	3,2 / -4,8	Påvist
306	øst	521	5,9 / 1,9	4,9 / -0,1	Antatt
NGI_24	øst	564	8,6	-1,4	Antatt
C8	vest	576	-1,7	-5,7	Antatt

Elvenivået er omtrent 1 moh for denne elvestrekningen. Figur 2-2 viser et lengdeprofil langs elva som begynner fra Haga bru, med intervaller av påvist/antatt kvikkleire i hvert

borehull. Som det fremkommer av denne figuren, er det tydelig at det kan påtreffes kvikkleire i elvenivå langs hele den aktuelle elvestrekningen.



Figur 2-2 Sammenligning av sprøbruddmaterialenivå med elvenivå. Tolket kvikkleireforekomst er vist i tegning 003.

Sikkerheten i henhold til NVEs kvikkleireveileder blir ivaretatt ved å avlaste skråningstopp (se tegning 002). Erosjonssikringen sin funksjon er å hindre ytterligere utglidninger og erosjon som gir bruddutvikling i kvikkleire. Erosjonssikringen har ikke funksjon som motfylling (NGI, 2021a; NVE, 2020).

3 Grunnlag

3.1 Flomberegning av Asplan Viak

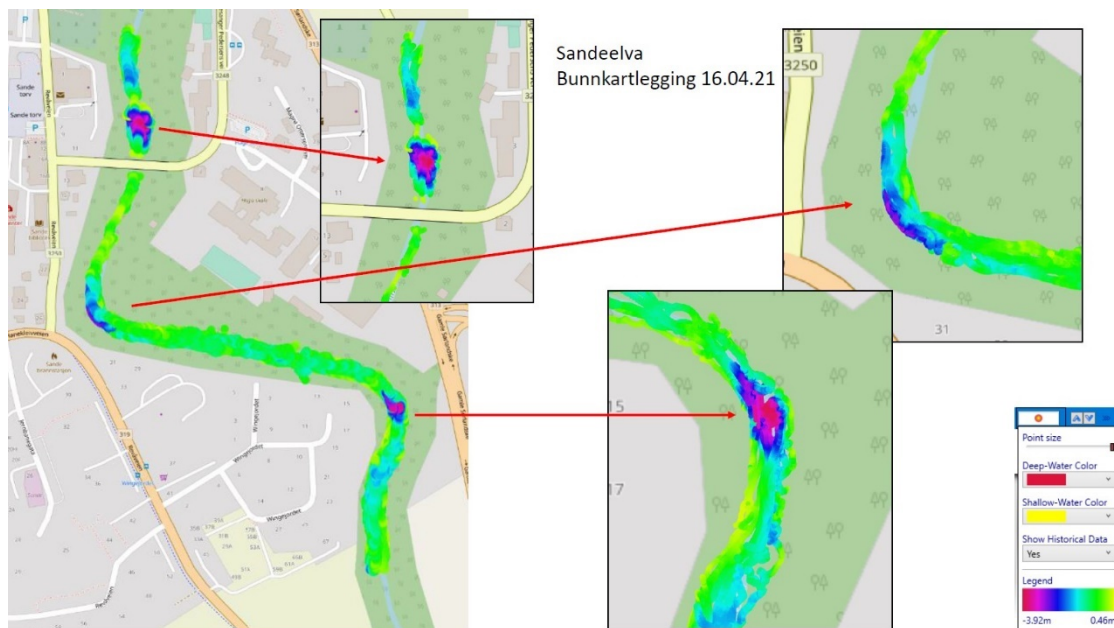
I 2018 gjennomførte Asplan Viak en modellering av flomberegning av Sandeelva. Her ble høyest vannhastighet i det aktuelle området beregnet til å være 2,2 m/s ved en 1000-årsflom og 1,97 m/s ved en 200-årsflom (Asplan Viak, 2018). Maksimal vannhastighet ved en 1000-årsflom er foreløpig brukt som dimensjonerende vannhastighet i beregning av stabil steinstørrelse. Her er det viktig å påpeke at nedre grensebetingelse i (Asplan Viak, 2018) ble satt til stormflo med ett års gjentakintervall, noe som muligens ikke gjenspeiler forhold med høyest strømningshastighet.

Resultater fra Asplan Viaks hydrauliske modell gir dimensjonerende vanddyb på 7,7 m ved en 1000-årsflom og 5,1 m ved en 200-årsflom. Det laveste vanddypet er lagt til grunn i den innledende vurderingen av steinstørrelser.

Det er nå utført en ny detaljert bunnkartlegging med ADCP (hele elvebunnen, ikke profiler) for å se om elvebunnen har endret seg siden forrige kartlegging i 2015 samt registrere utbredelse av eroderte eller overfordypede områder i elvebunnen. Når disse målingene foreligger endelig, vil det bli kjørt en ny hydraulisk analyse og dimensjonerende vannhastigheter og vanddyb vil kunne bli justert sammen med steinstørrelse.

3.2 Innledende resultater fra bunnkartlegging

Under bunnkartleggingen av Sandeelva ble det oppdaget flere erosjonshull langs den oppmålte traseen (figur 3-1). Sammenligner man dette med resultater fra innmålingen i 2015 kan man anta at disse, på det dypeste, ligger omtrent 5 meter under havnivå.



Figur 3-1 Resultater fra bunnkartlegging utført av HydraTeam 16.04.21. Figuren viser avstand fra måleapparat og ned til elvebunn. Grunnet tekniske problemer gir ikke dette kartet noe bilde på hvordan elvebunnen ligger i forhold til NN2000.

HydraTeam tok også bilder under bunnkartleggingen 16.04.21. Her ble det flere steder observert blottlagt leire (figur 3-2). Om dette er forårsaket av at tidevannet virker så langt opp i Sandeelva, eller på grunn av erosjon fra elva, er uvisst.



Figur 3-2 Bilde tatt på sørsiden av Sandeelva i området hvor elva går fra vest mot øst (figur 2-1).

4 Beregning

Maynords formel (figur 4-1) er benyttet for beregning av nødvendig tykkelse på erosjonssikringen og nødvendig steinstørrelse og -sortering, iht. (Jenssen & Tesaker, 2009). Formelen gir størrelsen på stein D_{30} som er stabil steinstørrelse i gitt vannstrøm. Tabell 4-1 viser en oversikt over parametere som er benyttet i Sandeelva basert på.

$$D_{30} = S_f C_s C_v C_t y_0 \left[\left(\frac{1}{s-1} \right)^{0.5} \frac{U}{\sqrt{K_1 g y_0}} \right]^{2.5}$$

Der;

- D_{30} = stabil steinstørrelse (m)
- S_f = sikkerhetsfaktor (-)
- C_s = stabilitetskoeffisient (-)
- C_v = koeffisient for vertikal hastighetsfordeling (-)
- C_t = koeffisient for sikringstykkelse (-)
- y_0 = vanddybde samme sted som U (m)
- s = steinens spesifikke tetthet (-)
- U = lokal hastighet midlet over dybden (m/s)
- K_1 = koeffisient for skråningshelling (-)
- g = tyngdens akselerasjon (9,81 m/s²)

Figur 4-1 Maynords formel hentet fra (Jenssen & Tesaker, 2009).

Tabell 4-1 Oversikt over parametere som er benyttet i beregningen. Parametere vil bli justert på bakgrunn av ny hydraulisk modellering.

Variabel		Benyttet verdi
S_r	Sikkerhetsfaktor, anbefalt i henhold til Maynords	1,1
C_s	Stabilitetskoeffisient, sprengstein	0,3
C_v	Koeffisient for vertikal hastighetsfordeling	1
S	Steinens spesifikk tetthet, antatt	2600 kg/m ³
y_0	Vanndybde samme sted som U	5,1 m
U	Lokal vannhastighet	2,2 m/s
ϕ	Skråningshelning [grader]	30
K_1	Koeffisient skråningshelning	0,75
g	Tyngdeakselerasjon	9,81 m/s ²

Resultatet fra beregningen er gitt i tabell 4-2. Dette er å anse som minste nødvendige steinstørrelser, og både tykkelse og steinstørrelser vil nok økes litt ifm. detaljprosjekteringen. Sikt diameter D_x er et mål på steinstørrelse. x angir den vektandel av prøven som passerer en kvadratisk åpning med sidekant lik siktstørrelsen, f.eks. betyr $D_{30} = 0,4$ m at 30% av prøven, etter vekt, passerer en 0,4 x 0,4 m åpning. For stenglig (avlang) materiale vil dette være de 2 korteste aksene.

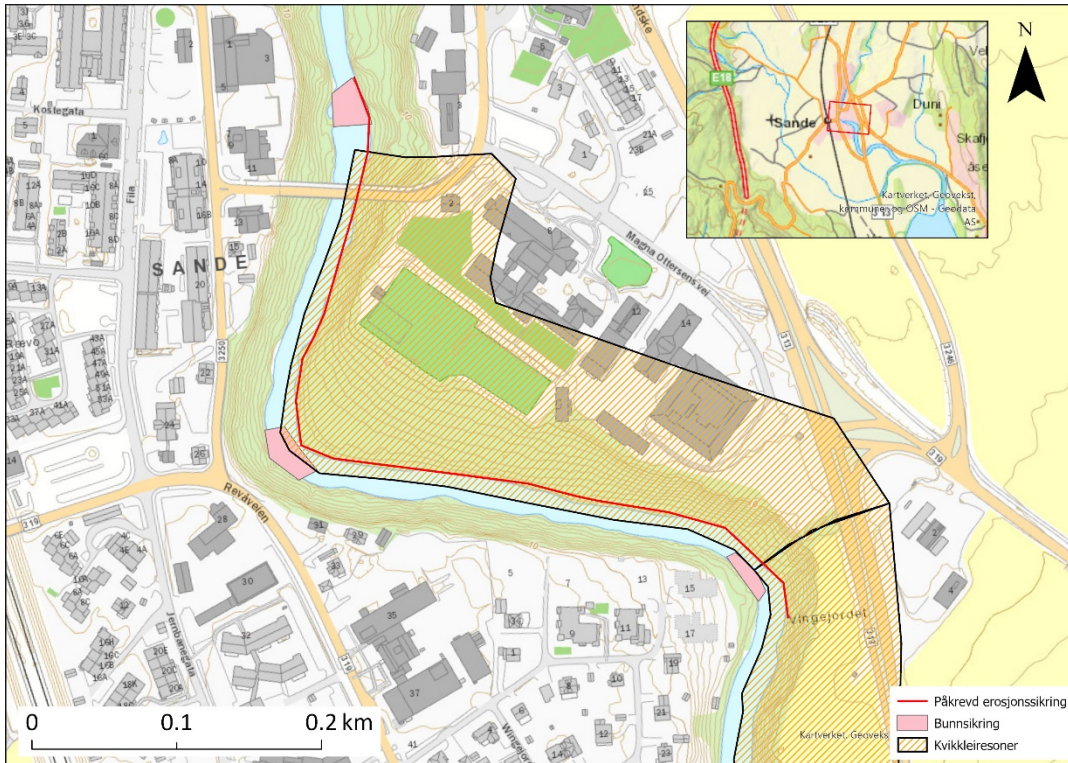
Tabell 4-2 Beregnede minimum stein- og sikringstykkelser

Kornstørrelsesfraksjon og sikringstykkelse	Minimum nødvendig steinstørrelse
Tykkelse på sikringslaget	0,5 m
D_{30}	0,07 m
D_{50}	0,1 m
D_{85}	0,13 m
D_{maks}	0,25 m

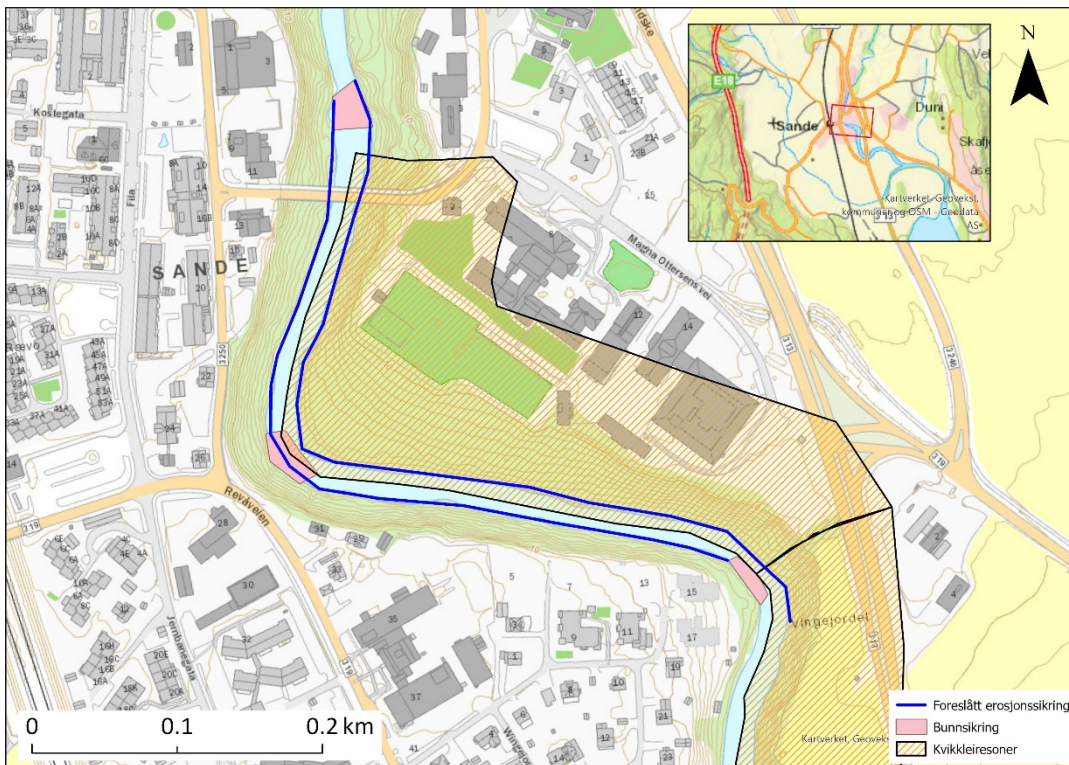
5 Utforming av erosjonssikring

Hovedformålet med erosjonssikringen i Sandeelva er å sikre ny utbygging innenfor kvikkleiresone Skolegata. I henhold til TEK17 kreves det da at områder hvor erosjon kan føre til forverret stabilitet skal forhindres (Direktoratet for Byggkvalitet, 2017). NGI anbefaler derfor at området vist i figur 5-1 erosjonssikres. Dette strekket på om lag 550 m anbefales å sidesikres. Det er her mest aktiv erosjon langs det nordligste partiet hvor elva går nord-sør. I partiet hvor elva endrer retning fra vest til øst er det ikke like mye aktiv erosjon, men da kvikkleira ligger forholdsvis nært terrengoverflaten anbefales det å erosjonssikre slik at denne ikke blir eksponert i fremtiden. I tillegg anbefales det å fylle igjen erosjonshullene vist i figur 3-1. Det er også et ønske fra kommunen å sikre eksisterende bebyggelse. Da det er påvist erosjon langs store deler av det aktuelle området, anbefales det å sikre området vist i figur 5-2. Her er det viktig å påpeke at denne erosjonssikringen, som utgjør ytterligere 600 m med sikring ikke er påkrevd for å oppfylle kravene stilt til sikkerhet i Skolegata i henhold til TEK17. Det anbefales

uansett å erosjonssikre begge sider, da det å erosjonssikre kun østsiden kan føre til økt erosjon på vestsiden.



Figur 5-1 For å hindre erosjon og utglidninger som kan blottlegge kvikkleire, og således påvirke stabiliteten i kvikkleiresone Skolegata negativt, anbefales det å erosjonssikre området i Sandeelva markert med rødt. I tillegg anbefales det å fylle igjen erosjonshullene markert med rosa polygoner.



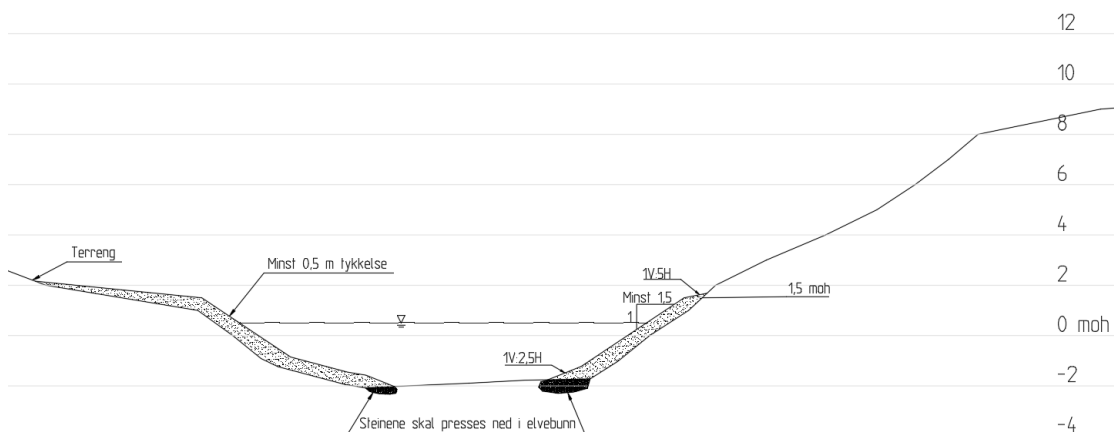
Figur 5-2 Anbefalt erosjonssikring for å også sikre eksisterende bebyggelse. Avgrensning i sør må avklares når bunnkartleggingen er fullført. Anbefalt bunnsikring er markert med rosa polygon.

Erosjonssikringen skal ideelt sett bygges slik at man erstatter dagens masser med sikringsmasser. Dette for å ikke endre de hydrauliske egenskapene til elva. I dette tilfellet er det en risiko knyttet til gravearbeider da man vet at kvikkleire med stor sannsynlighet vil kunne påtreffes. Det anbefales derfor å ikke kompensasjonsgrave i dette tilfellet. Man vil derfor nødvendigvis snevre inn elveløpet noe, og man vil kunne oppleve en noe høyere vannstand og -hastighet ved store flommer. Det å fraråde kompensasjonsgraving er også gjeldende for området hvor det er planlagt å etablere en badestrand. Her må stranden etableres oppå allerede konstruert erosjonssikring gjennom å mette steinen med sand. Terrenget kan således ikke senkes for å danne en naturlig strandform.

I henhold til tabell 4-2 skal erosjonssikringen være minst 0,5 m tykk. Helningen på sikringslaget må heller ikke være større enn 1:1,5. I henhold til Jenssen & Tesaker (2009) skal det erosjonssikres mot en 200-årsflom. Da en storflom i Sandeelva vil medføre forholdsvis lave hastigheter, anses det som kun nødvendig å sikre opp til nivå for pågående erosjon og utglidninger (eksempel vist i figur 3-2). Omfanget av dette er svært varierende i det aktuelle området, og må tilpasses i anleggsfasen, men vi antar at øvre sikringsnivå tilsvarer nivå for høyvann i sjøen med ett års gjentakintervall (om lag 1,5 moh., hentet fra sehavniva.no). Her er det viktig at vegetasjonen i overkant av erosjonssikringen forblir intakt, da denne har en viktig erosjons- og flomdempende effekt.

Sikringen kan med fordel bestå av samfengt sprengstein, da samfengt sprengstein er antatt å fungere godt i dette tilfellet med lave vannhastigheter. Disse massene vil fungere godt som både sikringsstein, men også som filterlag. Ved bruk av slike masser vil man få utvasking av finstoff i perioden rett etter at anleggsfasen er ferdig. Etter kort tid vil et naturlig dekklag bli etablert som forhindrer ytterligere utvasking av finstoff. Her er det viktig å vurdere eventuelle ulemper en slik utvasking av finstoff vil ha på liv i vassdraget. Hvis det ikke er aktuelt å benytte seg av samfengt sprengstein, kan man benytte seg av produserte steinmasser med kornstørrelse 20/250 mm (kult). Det vil i så fall være behov for et filterlag for å hindre utvasking av finstoff i underkant av sikringslaget.

Da det er i foten man har størst strømningskrefter på sikringen, skal de største steinene legges her. Om mulig bør de største steinene presses ned i undergrunnen for å oppnå fortanning da det ikke er mulig å etablere fotgrøft grunnet kvikkleire. Det må gjøres en kontroll på egenstabiliteten av erosjonssikringen i prosjekteringsfasen. Figur 5-3 viser en representativ prinsippskisse for hvordan den endelige erosjonssikringen vil bli seende ut.



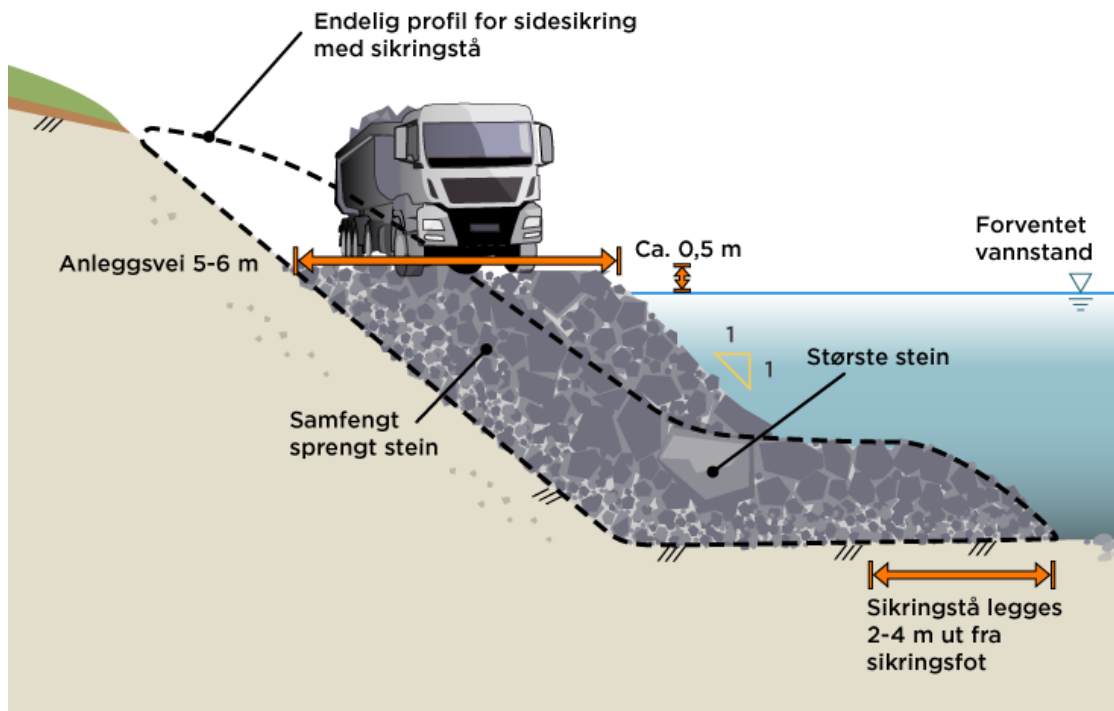
Figur 5-3 Prinsippskisse som viser hvordan ferdigstilt erosjonssikring vil bli seende ut. Middelvannføring er markert, og det er ned til dette nivået vegetasjonen skal reetableres.

Siden det er vanskelig tilkomst til elvebredden vil det være behov for å anlegge anleggsvei langs elvekanten fra nederst i tiltaksområdet og oppover. Det anbefales å utføre sikring på vestsiden fra anleggsveien som legges i østre vannkant. Dette fordi det ikke er tilstrekkelig lokal stabilitet på vestsiden av Sandeelva.

Anleggsveien vil delvis ligge på utfylte masser i elva. At anleggsveien legges helt i bunnen av skråningen er et viktig prinsipp for å unngå midlertidig forverring av stabilitetsforholdene i anleggsperioden. Erosjonssikringen vil dermed bestå i å refordle massene i anleggsvei til nødvendig erosjonssikring ligger igjen. Den gjennliggende erosjonssikringen må ha en slik geometri at den blir liggende stabilt, altså ikke for bratt. Prinsippskisse av bygging av anleggsvei og konstruksjon av sidesikring er vist i figur 5-4. Tidspunkt for gjennomføringen av sikringstiltaket må bestemmes ut i fra en helhets-

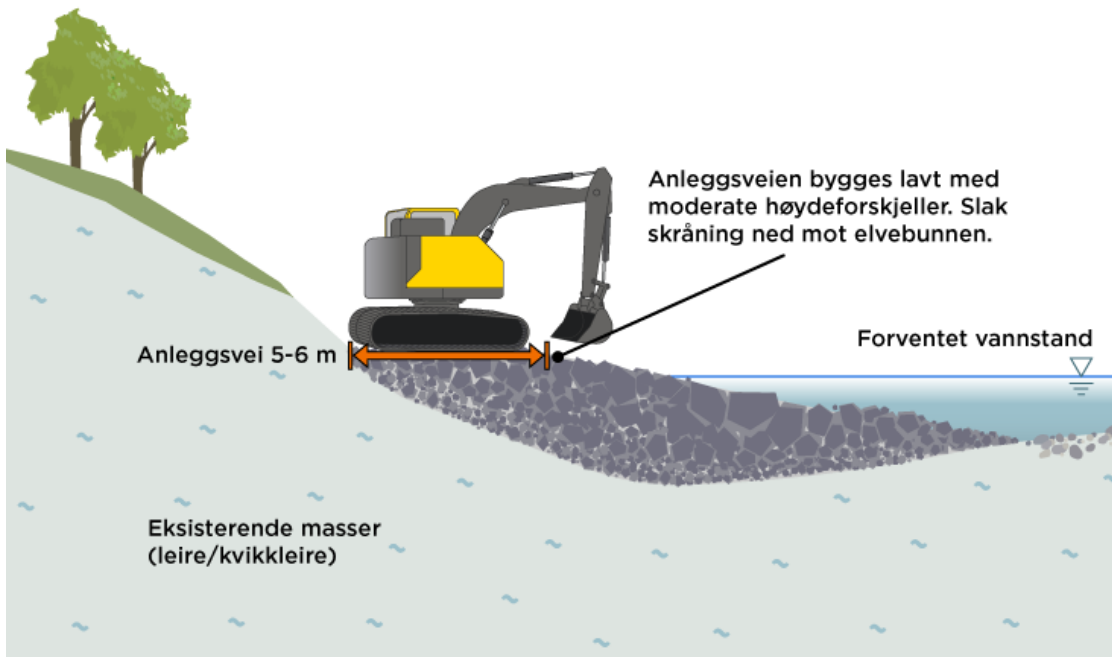
vurdering. Det kan være biologiske forhold som tilsier at man bør gjennomføre en anleggsfase på visse tider av året (fiskegyting, etc.).

Sikringstå



Figur 5-4 Prinsippskisse som viser hvordan anleggsveien brukt til å kjøre ut masser som etterpå blir utformet slik at erosjonssikringen får riktig geometri. Prinsippskisse er hentet fra NVEs sikringshåndbok.

I kvikkleireområder stilles det strenge krav når det skal gjennomføres tiltak. I tillegg er skråningen ned til elvebredden veldig bratt, noe som kan gjøre adkomsten til vassdraget vanskelig. Det er særdeles viktig at anleggsveien ikke anlegges på en slik måte at den forverrer stabiliteten i området som i verste fall kan utløse større kvikkleireskred. Det er derfor viktig å understreke at erosjonssikring langs Sandeelva, som ligger i en kvikkleiresone, må detaljprosjekteres av geotekniker, samt følges opp i byggefasen. Steinmassene som kjøres inn må så legges et godt stykke ut i elva for å oppnå tilstrekkelig stabilitet, samtidig som man hindrer bunnerosjon med påfølgende bunnsenkning.



Figur 5-5 Eksempel fra NVEs sikringshåndbok som viser anleggsvei langs elv i kvikkleireområder.

I områdene hvor det er avdekket erosjonshull vil det være aktuelt å fylle igjen disse for å hindre at de utvikler seg videre (figur 5-1). Disse hullene kan med fordel gjenfylles opp til nivå med omkringliggende elvebunn med masser som skal fjernes i forbindelse med avviklingen av den ovennevnte anleggsveien. Det er viktig at bunnsikringen forlenges både oppstrøms og nedstrøms det opprinnelig erosjonshullet for å kompensere for endrede hydrauliske egenskapene i området.

Når erosjonssikringen er etablert er det ønskelig å reetablere kantvegetasjonen så fort det lar seg gjøre. Dette gjøres ved å dekke til sikringsmassene ned til nivå for middelvannføring med stedege masser. Deretter kan man med fordel sette ut stubber og røtter fra lauvtrær på elvebredden, samt flytte trær fra andre steder i området og ned til elvebredden. I tillegg bør bunnvegetasjonen i skråningene ned mot elva styrkes ved å utføre skjøtsel av store trær for å slippe ned mer lys.

6 Nødvendig prosjektering

Foreliggende notat er en innledende vurdering av erosjonssikringen i Sandeelva. I forbindelse med byggestart vil det være behov for geoteknisk detaljprosjektering av tiltaket. Denne prosjekteringen må blant annet angi pålitelighetsklasse og geoteknisk kategori med tilhørende krav til prosjekterings- og utførelseskontroll.

7 Konklusjon

For å forhindre videre erosjon og utglidninger langs Sandeelva i Sande sentrum anbefales det å erosjonssikre begge sider av hele elvepartiet fra Vingejordet i sør til om lag 50 m nord for den nordlige avgrensningen av kvikkleiresonen Skolegata.

Videre anbefales det å heve og bunnsikre elvebunnen hvor det i dag er påvist erosjonshull.

8 Referanser

Asplan Viak. (2018). *Flomberegning Sandeelva*.

Direktoratet for Byggkvalitet. (2017). *TEK17*. <https://dibk.no/byggereglene/byggteknisk-forskrift-tek17/10/10-2/>

Jenssen, L., & Tesaker, E. (2009). *Veileder for dimensjonering av erosjonssikringer av stein*. NVE, NTNU og Einar Tesaker vann AS.

NGI. (2014). *20130950-02-TN Sikring av Sandeelva - beskrivelse av grunnarbeider*.

NGI. (2017). *20170711-03-R Erosjonsforhold-vurdering*.

NGI. (2021a). *20200685-01-R: Sande områderegulering i kvikkleire. Vurdering av områdestabilitet med områderegulering Sande*.

NGI. (2021b). *20200685-01-TN Befaringsnotat, Sandeelva*.

NVE. (2020). *Veileder nr. 1/2019 Sikkerhet mot kvikkleireskred: vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper*. https://publikasjoner.nve.no/veileder/2019/veileder2019_01.pdf



FORKLARINGER:

- Dreiesonering
- Enkel sondering
- ▽ Trykksondering
- ☆ Fjellkontrollboring
- ⬮ Dreieltrykksondering
- ⊕ Totalsondering
- ⊙ Prøveserie
- Prøvegrop
- + Vingeboering
- ⊖ Poretrykksmåling
- ⚡ Fjell i dagen

Borhull nr. $\frac{\text{Terreng (bunn) kote}}{\text{Antall fjellkote}}$ Boret dybde + (boret i fjell)

- Røde polygoner markerer kvikkleiresonene (fra nord til sør) Bøplassen Sør, Skolegata og Vingejordet.
- Blå polygoner markerer byggene i de ulike byggeprosjektene og området for boligbygging i Skolegata-sonen.
- Sorte polygoner markerer plangrensene for skoleutbyggingen og Meny-utbyggingen og omiss av boligutbygging.

- Snitt A-A, B-B og C-C. Omfattet i NGI-rapport 20170711-02-T. Områdestabilitet. Dateret 20.12.2017. Snitt A-A er vurdert på nytt i denne rapporten.
- Snitt 1-1, 2-2, 3-3 og 4-4. Omfattet i NGI-rapport 20190677-01-TN. Vurdering av stabilitet mot elven samt innledende vurdering av fundamenteringsløsning. Dateret 14.08.2020. Snitt 4-4 er vurdert på nytt i denne rapporten.
- Snitt D-D. nytt snitt i dette prosjektet.

- Kvikkleiresoner - løseområder (fra nord: Søndre Bøplassen, Skolegata, Vingejordet)
- Kvikkleiresoner - utlopsområder (fra nord: Søndre Bøplassen, Skolegata, Vingejordet)
- Planlagte byggeprosjekter

— Tidligere utstrekning av KL-soner

HENVISNINGER:

- Borpunkt 201-210. boret av Statens vegvesen i 1993
- Borpunkt 11-15. boret av Grunnteknikk i 2015
- Borpunkt NGL1-NGL25. boret av NGI i 2017
- Borpunkt 1-6. boret av Geostrøm for Grunnteknikk i 2018
- Borpunkt 301-306 og 310-312. boret av Geostrøm AS for Grunnteknikk i desember 2019/ januar 2020
- Borpunkt T_1-T_4. boret av Terraplan i 2020
- Borpunkt 2021_P1 - 2021_P4. boret av Terraplan i 2021

Tegningsstille:	Tegningsnr.:	Rev.:
Borplan	001	02

02	Suppl. grus. utført 2021 lagt til, sonegeomietri samtlige soner endret	06.04.2021	AJD	JSL	MMS
01	Lagt til utlopsområder og endret løseområde for Søndre Bøplassen	09.12.2020	AJD	JSL	MMS

Rev. Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godk.
Sande områderegulering kvikkleire				

Borplan	12500	
---------	-------	--

NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Lillevevl Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no	Dato 21.10.2020 Oppdragsnr. 20200685	Karstf./legret SGO Tegningsnr. 001	Kontrollert JSL Rev. MMS	Godkjent MMS Rev. 02
---	---	---	-----------------------------------	-------------------------------



FORKLARINGER:

- Kvikkleiresoner - løsnemråder (fra nord: Søndre Bøplassen, Skolegata, Vingejordet)
- Kvikkleiresoner - utløpsområder (fra nord: Søndre Bøplassen, Skolegata, Vingejordet)
- Planlagte byggeprosjekter
- Områder som må avlastes

Tegningstittel: Omriss av tiltak	Tegningsnr.: 002	Rev.: 02
-------------------------------------	---------------------	-------------

02 Suppl. grus. utført 2021 lagt til, sonegeometri/er samtlige soner endret	06.04.2021	AJD	JSL	MMS
01 Utløpsområder opplyst, endret løsnemråde for Søndre Bøplassen og KS	02.12.2020	AJD	JSL	MMS

Rev. Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontroll.	Godkj.
Sande områderegulering kvikkleire				
Status Original format A1 Tegningens linenum Tegning 002_rev02.dwg Helsestak				

Omriss av tiltak	12500	
------------------	-------	--

NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Lillevevl Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no	Dato 21.10.2020	Oppdragsnr. 20200685	Kontroll./Tegnet SGO	Tegningsnr. 002	Kontrollert JSL	Godkjert MMS
---	--------------------	-------------------------	-------------------------	--------------------	--------------------	-----------------



FORKLARINGER:

- Dreiesondering
- Enkel sondering
- ▽ Trykksondering
- ☆ Fjellkontrollboring
- ⊙ Dreieltrykksondering
- ⊕ Totalsondering
- ⊙ Prøveserie
- Prøvegrop
- + Vingeboring
- ⊖ Poretrykksmåling
- ⚡ Fjell i dagen

Borhull nr. $\frac{\text{Terreng (bunn) kote}}{\text{Antall fjellkote}}$ Boret dybde + (boret i fjell)

-Røde polygoner markerer kvikkleiresonene (fra nord til sør) Bøplassen Sør, Skolegata og Vingejordet.
 -Blå polygoner markerer byggene i de ulike byggeprosjektene og området for boligbygging i Skolegata-sonen.
 -Sorte polygoner markerer plangrensene for skoleutbyggingen og Meny-utbyggingen og omriss av boligutbygging.

- -Påvist ikke kvikkleire fra prøver
- -Sonderinger indikerer ikke kvikkleire
- -Sondering indikerer kvikkleire
- -Påvist kvikkleire fra prøver

- I punkter uten farge er det for lite grunnlag for å velge én farge. Dette gjelder for eksempel 504 og 507 der det er tatt få prøver (uten påvist kvikkleire), men sonderingene utelukker ikke kvikkleire.

HENVISNINGER:

- Borpunkt 201-210: boret av Statens vegvesen i 1993
- Borpunkt 11-15: boret av Grunnteknikk i 2015
- Borpunkt NGL_1-NGL_25: boret av NGI i 2017
- Borpunkt 1-6: boret av Geostrøm for Grunnteknikk i 2018
- Borpunkt 301-306 og 310-312: boret av Geostrøm AS for Grunnteknikk i desember 2019/januar 2020
- Borpunkt T_1-T_4: boret av Terraplan i 2020
- Borpunkt 2021_P1 - 2021_P4: boret av Terraplan i 2021

Tegningstittel:	Tegningsnr.:	Rev.:
Utbredelse av kvikkleire	003	01

01	Suppl. grunnundersøkelser utført 2021 lagt til og enkelte punkt tolket på nytt	06.04.2021	AJD	JSL	MMS
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontroll.	Godk.
Holmestrand kommune Sande områderegulering kvikkleire		Original format A1 Tegningens tittel Tegning 003_rev01.dwg Målestokk		NGI	
Utbredelse av kvikkleire		1:500			
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Lillevevl Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 01.12.2020 Oppdragsnr. 20200685	Konstr./Tegnet SGO Tegningsnr. 003	Kontrollert JSL	Godkjent MMS Rev. 01

Dokumentinformasjon/Document information		
Dokumenttittel/Document title Erosjonssikring av Sandeelva		Dokumentnr./Document no. 20200685-02-TN
Dokumenttype/Type of document Teknisk notat / Technical note	Oppdragsgiver/Client Holmestrand kommune	Dato/Date 2021-05-12
Rettigheter til dokumentet iht kontrakt/Proprietary rights to the document according to contract NGI		Rev.nr. & dato/Rev.no. & date 0 /
Distribusjon/Distribution BEGRENSET: Distribueres til oppdragsgiver og er tilgjengelig for NGIs ansatte / LIMITED: Distributed to client and available for NGI employees		
Emneord/Keywords Hydraulikk, erosjonssikring		

Stedfesting/Geographical information	
Land, fylke/Country Norge, Vestfold og Telemark	Havområde/Offshore area
Kommune/Municipality Holmestrand	Felt navn/Field name
Sted/Location Sande sentrum	Sted/Location
Kartblad/Map	Felt, blokknr./Field, Block No.
UTM-koordinater/UTM-coordinates Sone: 33 Øst: 229707 Nord: 6614929	Koordinater/Coordinates Projeksjon, datum: Øst: Nord:

Dokumentkontroll/Document control Kvalitetssikring i henhold til/Quality assurance according to NS-EN ISO9001					
Rev/Rev.	Revisjonsgrunnlag/Reason for revision	Egenkontroll av/ Self review by:	Sidemanns- kontroll av/ Colleague review by:	Uavhengig kontroll av/ Independent review by:	Tverrfaglig kontroll av/ Inter- disciplinary review by:
0	Originaldokument	2021-05-12 Ingar H. Steinholt / Kate Robinson / Øyvind A. Høydal	2021-05-12 Ragnar Moholdt		

Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release	Dato/Date 12. mai 2021	Prosjektleder/Project Manager Ingar Haug Steinholt
--	----------------------------------	--

NGI (Norges Geotekniske Institutt) er et internasjonalt ledende senter for forskning og rådgivning innen ingeniørrelaterte geofag. Vi tilbyr ekspertise om jord, berg og snø og deres påvirkning på miljøet, konstruksjoner og anlegg, og hvordan jord og berg kan benyttes som byggegrunn og byggemateriale.

Vi arbeider i følgende markeder: Offshore energi – Bygg, anlegg og samferdsel – Naturfare – Miljøteknologi.

NGI er en privat næringsdrivende stiftelse med kontor og laboratorier i Oslo, avdelingskontor i Trondheim og datterselskap i Houston, Texas, USA og i Perth, Western Australia.

www.ngi.no

NGI (Norwegian Geotechnical Institute) is a leading international centre for research and consulting within the geosciences. NGI develops optimum solutions for society and offers expertise on the behaviour of soil, rock and snow and their interaction with the natural and built environment.

NGI works within the following sectors: Offshore energy – Building, Construction and Transportation – Natural Hazards – Environmental Engineering.

NGI is a private foundation with office and laboratory in Oslo, branch office in Trondheim and daughter companies in Houston, Texas, USA and in Perth, Western Australia

www.ngi.no

Ved elektronisk overføring kan ikke konfidensialiteten eller autentisiteten av dette dokumentet garanteres. Adressaten bør vurdere denne risikoen og ta fullt ansvar for bruk av dette dokumentet.

Dokumentet skal ikke benyttes i utdrag eller til andre formål enn det dokumentet omhandler. Dokumentet må ikke reproduseres eller leveres til tredjemand uten eiers samtykke. Dokumentet må ikke endres uten samtykke fra NGI.

Neither the confidentiality nor the integrity of this document can be guaranteed following electronic transmission. The addressee should consider this risk and take full responsibility for use of this document.

This document shall not be used in parts, or for other purposes than the document was prepared for. The document shall not be copied, in parts or in whole, or be given to a third party without the owner's consent. No changes to the document shall be made without consent from NGI.

