



# Geoteknisk datarapport

18.10 | 22

---

E18 Arendal – Grimstad Forprosjekt

Nye Veier AS | Kjøita 6  
4630 Kristiansand  
nyeveier.no

Oppdragsnr:	A234538
Oppdragsnavn:	E18 Arendal - Grimstad Forprosjekt
Dokument nr.:	NV42E18AG-GEO-RAP-0006
Filnavn	RAP_E18_AG_Geoteknisk_datarapport

## Revisjonsoversikt

Revisjon	Dato	Revisjon gjelder	Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av
01	12.08.2022		JABR/SESB/ BCSA	NIEO	MSHH
02	04.10.2022	Kommentarer fra NV innarbeidet	JABR/SESB/ BCSA	NIEO	MSHH
03	18.10.2022	Kommentarer fra NV innarbeidet	JABR/SESB/ BCSA	NIEO	KDLA

## Forord

Denne datarapporten er utarbeidet som en del av arbeidet med forprosjekt for ny E18 mellom Arendal og Grimstad. Vegstrekningen går gjennom Arendal og Grimstad kommune i Agder. Rapporten tar for seg temaet geotekniske undersøkelser.

Tiltakshaver og ansvarlig for utredningen er Nye Veier.

Hos Nye Veier leder Håkon Lohne arbeidet med forprosjekt. Kristian de Lange er prosjektleder hos COWI AS. Fagansvarlig for geotekniske undersøkelser har vært Jardar Birkeland. Rapporten er utarbeidet av Jardar Birkeland, Steffen Storbakk og Borja Castaño Sanz.

Oktober 2022

**Innhold**

Forord .....	3
1 Sammendrag.....	5
2 Innledning .....	6
2.1 Bakgrunn .....	6
2.2 Mål for prosjektet og planarbeidet .....	6
2.3 Kort beskrivelse av tiltaket .....	6
3 Grunnlag.....	8
3.1 Områdebeskrivelse .....	8
3.2 RIG områdeinndeling.....	8
3.3 Kvartærgeologisk kart.....	9
3.4 Kvikkleire og marin grense.....	10
3.5 Berggrunnskart.....	12
3.6 Tidligere utførte grunnundersøkelser .....	12
3.7 Modeller.....	13
4 Grunnundersøkelser .....	14
4.1 Geotekniske grunnundersøkelser.....	14
5 Undersøkelsesresultater .....	16
5.1 Presentasjon av geotekniske grunnundersøkelser resultater .....	16
5.2 Konklusjon.....	19
5.3 Kontroll av grunnundersøkelser .....	19
5.4 Anvendte standarder .....	20
6 Referanser .....	22
7 Tegning og vedleggsliste .....	23

## 1 Sammendrag

Foreliggende rapport presenterer resultatene av de geotekniske grunnundersøkelsene som er utført i forprosjektet. Geotekniske grunnundersøkelser omfatter kartlegging av mektighet og sammensetning av løsmasser, samt identifisering av styrkeparametere/egenskaper til løsmassene. Rapporten inneholder ingen geotekniske vurderinger.

De geotekniske grunnundersøkelsene har omfattet innsamling av data ved ulike sonderingsmetoder, poretrykksmåliger, prøvetaking og laboratorieundersøkelser. Grunnundersøkelsene er gjennomført ved anvendelse av hydrauliske geotekniske borerigger, samt kartlegging av bergblotninger. Undersøkelsene er utført på land i plan- og influensområdet,

Grunnundersøkelsenes omfang er fastlagt av fagansvarlige geoteknikere med henblikk på innsamling av tilstrekkelig data for geoteknisk utredning på forprosjektnivå, viser til geoteknisk fagrapport [1]. Omfanget av grunnundersøkelser er tilpasset de ulike alternativene som har blitt diskutert. Feltarbeid, prosessering, opptegning, og rapportering er gjennomført av COWI AS. Supplerende grunnundersøkelser må vurderes i reguleringsplanfasen.

Resultatene av grunnundersøkelsene viser varierende grunnforhold, i spektret fra berg i dagen/tynt dekke til bløt kvikkleire. Grunnforholdene i delområdene er beskrevet i geoteknisk fagrapport [1].

## 2 Innledning

### 2.1 Bakgrunn

E18 Arendal – Grimstad inngår i kommunedelplanen for E18 Dørdal – Grimstad som ble vedtatt i åtte berørte kommunene høsten 2019. Styret i Nye Veier har igangsatt forprosjekt for strekningen E18 Arendal – Grimstad. Veistrekningen som det skal utarbeides forprosjekt for går gjennom kommunene Arendal og Grimstad i Agder.

COWI har i 2020-21 gjennomført verdioptimalisering med bla. linjen som nå er gått videre til et forprosjekt. Resultatene av verdioptimaliseringen legges til grunn for dette forprosjektet som omfatter ca. 22 km med ny 4-felt motorveg fra Harebakken (Arendal) i øst til Morholt (Grimstad) i vest, se *Figur 2-1*.



Figur 2-1: Utsnitt av utbyggingsområde E18 Sørøst.

### 2.2 Mål for prosjektet og planarbeidet

Målet med forprosjektet er det samme som i verdioptimaliseringen: Å finne løsninger som kan øke den samfunnsøkonomiske lønnsomheten i prosjektet, slik at vegstrekningen kan prioriteres for utbygging. Ved beregning av samfunnsøkonomisk lønnsomhet i Nye Veiers prosjekter, vurderes blant annet

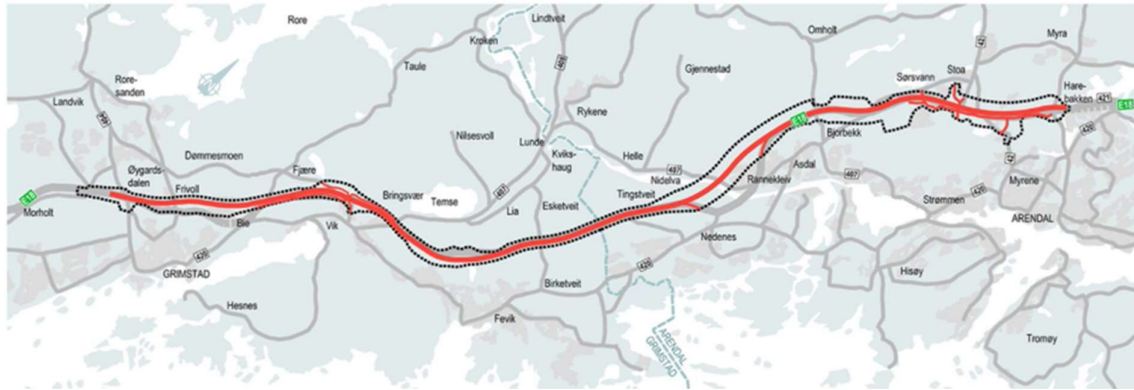
- › Trafikkmengde
- › Trafikksikkerhet
- › Reisetid
- › Rasfare
- › Klimagassutslipp
- › Trafikksikkerhet
- › Reisetid
- › Rasfare

I tillegg vil selvsagt investeringskostnad være sentralt i vurderingen.

### 2.3 Kort beskrivelse av tiltaket

Forprosjekt for E18 Arendal – Grimstad gjelder ny firefelts motorveg fra Harebakken i Arendal kommune til Morholt i Grimstad kommune, se *Figur 2-2*. Men prosjekteringen

avsluttes ved Øygardsdalen i vest, og her skal den nye vegen kobles til E18 Grimstad – Kristiansand som ble åpnet i august 2009. I Arendal skal den planlagte vegen kobles til ny E18 Tvedestrand – Arendal som ble åpnet i desember 2019. Strekningen er på ca. 22 km, og planlegges for fartsgrense på 110/100 km/t.



Figur 2-2: Strekningen E18 Arendal - Grimstad. Kartet viser grensen for varsel om oppstart av planarbeidet.

I tiltaket inngår seks kryss på E18; Harebakken, Stoa, Rannekleiv og Nedenes i Arendal kommune og Gjømle og Spedalen i Grimstad kommune. I tillegg til veikryssene omfatter tiltaket tunneler og konstruksjoner for blant annet vann, myke trafikanter, friluftsliv og veier. Som en sentral del av, og forutsetning for planarbeidet, inngår vurderinger knyttet til anleggsgjennomføring og prosjektutvikling



### 3 Grunnlag

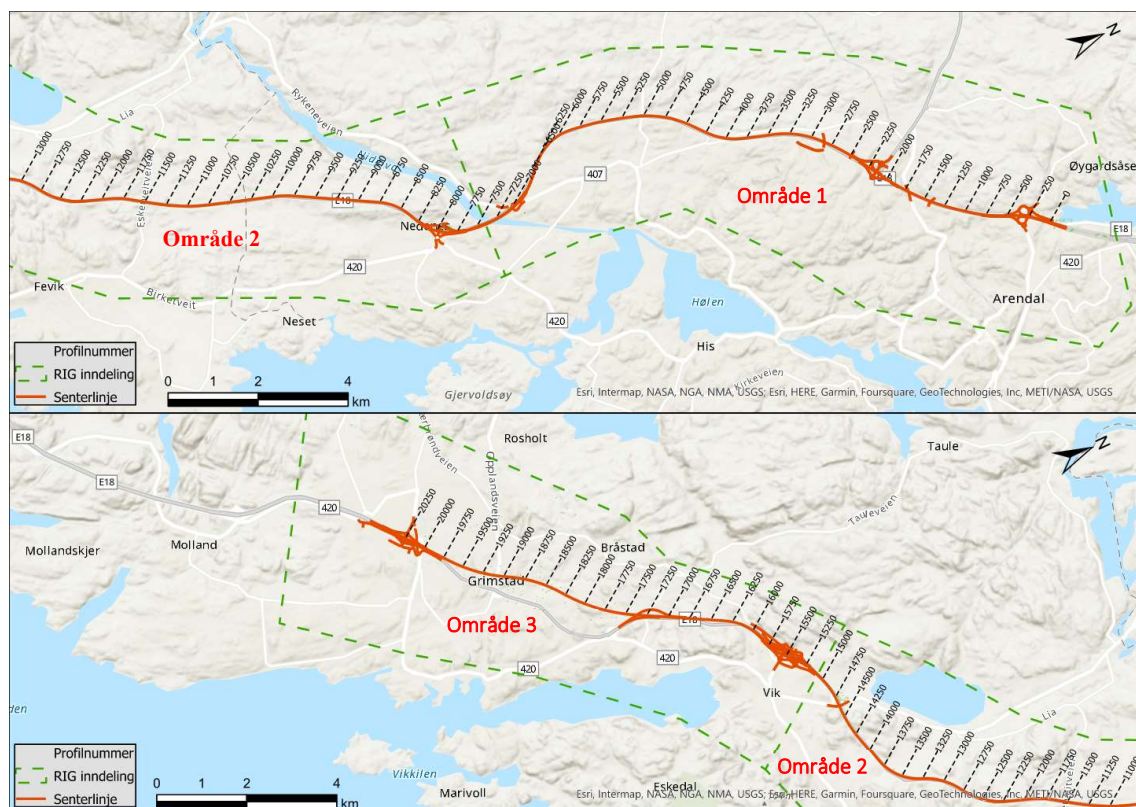
#### 3.1 Områdebeskrivelse

Planområdet strekker seg fra Grimstad i sør til Arendal i nord, og ligger innenfor landskapsregionene Skagerakkysten og skog- og heibygdene på Sørlandet. Dette omfatter i hovedsak kystnære jordbruksarealer i Aust-Agder og skog- og heiområder på Sørlandet. Et oversiktskart over strekningen er vist i *Figur 3-1* og Vedlegg V001 – V003.

Bebyggelsen langs ny veitrasé omfatter spredte gårder og hytter, mindre bebyggelse og små tettsteder. I hovedsak omfatter strekningen enkelte jordbruksområder og ellers et kollelte landskap, med stedvis kryssende veier og kraftlinjer. Noe lengre inn i landet er terrenget preget av skoglandskap med flere tjern og innsjøer.

#### 3.2 RIG områdeinndeling

Tidlig i prosjektet ble det brukt områdeinndeling, da det var svært nyttig med en praktisk oppdeling av en lang trasé. Forholdet mellom disse områdene og gjeldende profilering på tidspunktet for denne rapporten er illustrert i *Figur 3-1* og gjengitt i *Tabell 3-1*.



*Figur 3-1: RIG-områdeinndeling og gjeldende profilering.*



Tabell 3-1: Oversikt over områdeinndeling og profilnummer, avrundet til nærmeste 50 m i profileringen.

Område	RIG-områdeinndeling	Profilnummer fra	Profilnummer til
1	1-1	0	1000
	1-2	1000	3000
	1-3	3000	6000
	1-4	6000	7400
2	2-1	7400	9000
	2-2	9000	10750
	2-3	10750	12000
	2-4	12000	15100
3	3-1	15100	17000
	3-2	17000	18000
	3-3	18000	19500
	3-4	19500	20250

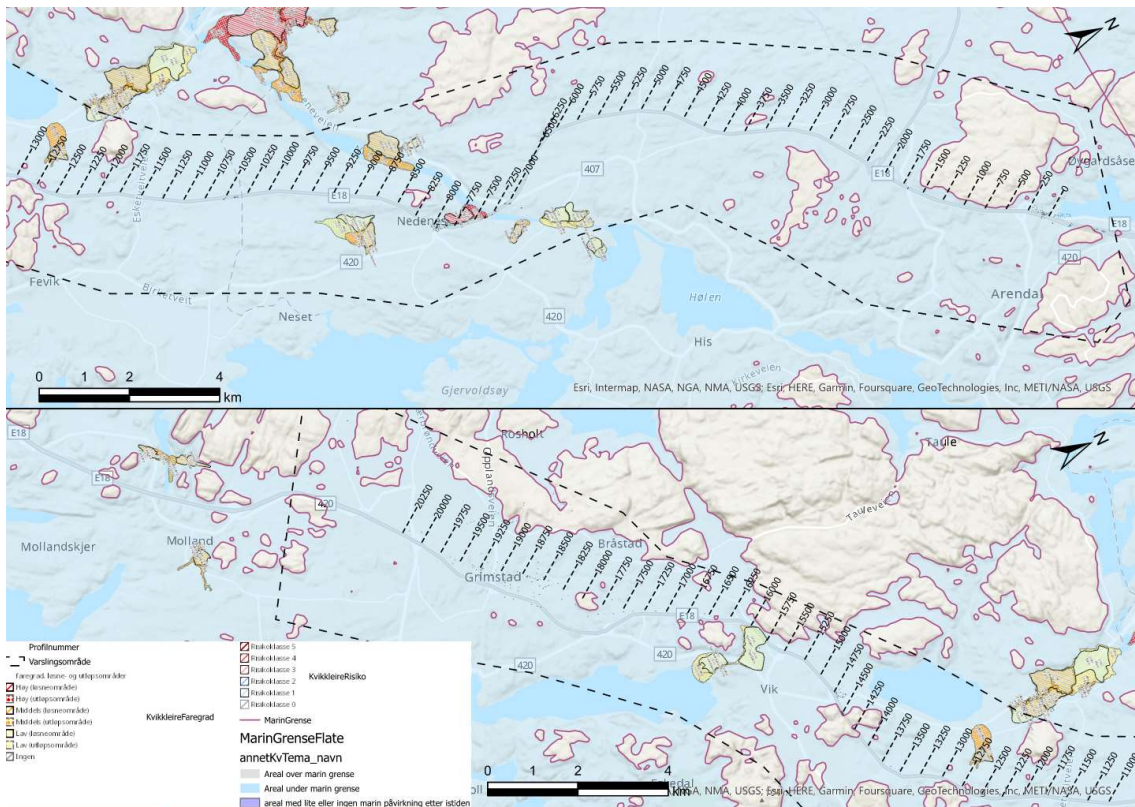
### 3.3 Kvartærgeologisk kart

Figur 3-2 viser kvartærgeologisk kart som er gjort tilgjengelig av Norges geologiske undersøkelser (NGU). Som Figur 3-2 viser, varierer grunnforholdene i prosjektet. Området i den nordlige delen av traseen består hovedsakelig av bart fjell [2]. Videre introduseres også hav- og fjordavsetninger på deler av strekningen ned mot Nidelva. I området ved Nidelva består massene hovedsakelig av elve- og bekkeavsetning (fluvial avsetning), men her finnes også innslag av hav- og fjordavsetning, bart fjell og morenemateriale. Videre mot sør, i retning Grimstad, veksler grunnforholdene igjen mellom bart fjell, noe morenemateriale samt hav- og fjordavsetninger. Ved Grimstadporten kommer man inn i et nytt avsetningsområde som varierer mellom hav- og fjordavsetning, marin strandavsetning, randmorene, torv og myr (organisk materiale) samt noe breelvavsetning. Den siste delen av traseen, mot Grimstad, består hovedsakelig av hav- og fjordavsetning med noen kortere strekninger bestående av bart fjell og morenemateriale.



Tabell 3-2: Oversikt over kvikkleiresoner og kvikkleireområder.

Kvikkleiresone	Sone nr.	Profilnummer fra	Profilnummer til
Nidelva bro, Rannekleiv side	Kvikkleireområde (SVV)	Ca. 7000	Ca. 7250
Skyttervollen	2157 (NVE)	Ca. 7350	Ca. 8000
Nedenes_1	Kvikkleireområde (SVV)	Ca. 7750	Ca. 8000
Nedenes_2	Kvikkleireområde (SVV)	Ca. 7750	Ca. 8000
E18 ved Skyttervollen	Kvikkleireområde (SVV)	Ca. 7750	Ca. 8000
Nedenes kryss	Kvikkleireområde (SVV)	Ca. 8000	Ca. 8250
Tollemoen bru	Kvikkleireområde (SVV)	Ca. 8000	Ca. 8250
E18 Rannekleiv-Temse	Kvikkleireområde (SVV)	Ca. 10400	Ca. 10600
Temsekrysset	Kvikkleireområde (SVV)	Ca. 14700	Ca. 14800
Bringsvir	Kvikkleireområde (SVV)	Ca. 15000	Ca. 15050
Spedalen	Kvikkleireområde (SVV)	Ca. 15500	Ca. 15550
Spedalen	2136 (NVE)	Ca. 15750	Ca. 16150
Syvelid	Kvikkleireområde (SVV)	Ca. 16000	Ca. 16250
Nygkrd	Kvikkleireområde (SVV)	Ca. 16700	Ca. 16700
Flidda	Kvikkleireområde (SVV)	Ca. 16900	Ca. 17100
Gjimle	Kvikkleireområde (SVV)	Ca. 17250	Ca. 17300
Killegerd	Kvikkleireområde (SVV)	Ca. 17500	Ca. 17500



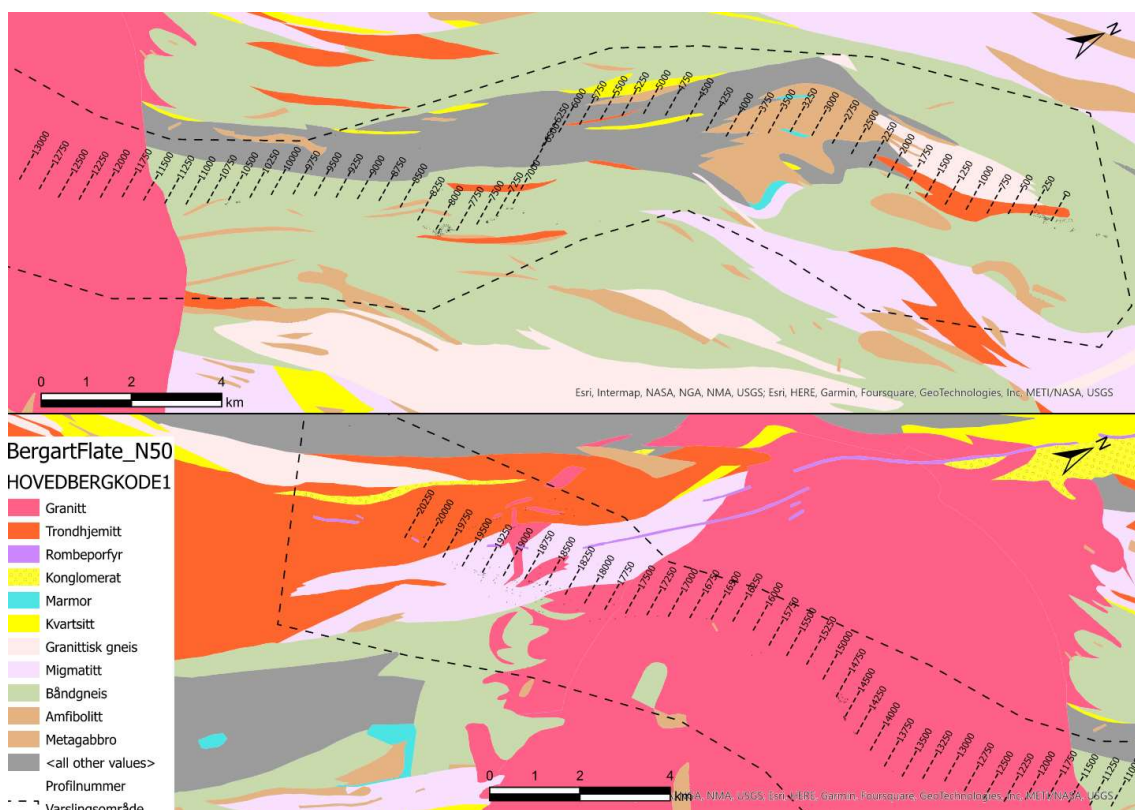
Figur 3-3: Varslingsgrense fra KDP med profilnummer lagt oppå NGUs karttjenestes WMS for marin grense, areal over marin grense samt kvikkleiresoner.



### 3.5 Berggrunnskart

Berggrunnskart som er gjort tilgjengelig av NGU [4] er vist i *Figur 3-4*. I planområdet er berggrunnsgeologien delt opp som følger: Fra Arendal i nord til rundt Esketveit, består berggrunnen i hovedsak av gneis (båndgneis) med noe innslag av trondhemitt, kalkspatmarmor, kvartsitt, granatglimmergneis og amfibolitt. Videre sørover mot Grimstad består bergmassen i hovedsak av granitt. Helt sør i traseen registreres innslag av båndgneis, migmatitt og trondhemitt.

Datarapporten omhandler ikke de ingeniørgeologiske forhold. For beskrivelse av tidligere og nye geologiske undersøkelser samt kartlegging av berggrunn i planområdet, henvises det til ingeniørgeologiske fagrapporter [5] [6] [7].



*Figur 3-4: Berggrunnskart fra NGU med angivelse av planområdet etter profilnummer. Arendal er lokalisert til høyre i det øverste bildet mens Grimstad ligger til venstre i det nederste bildet.*

### 3.6 Tidligere utførte grunnundersøkelser

Det er i deler av prosjektområdet tidligere utført grunnundersøkelser. Totalt er det tidligere utført omkring 962 sonderinger (det inkluderer enkelsonderinger, dreietrykksonderinger, totalsonderinger og vingeboringer), som COWI har fått tilgang til. Det er utført CPT i utvalgte punkter, i tillegg til prøvetaking med tilhørende laboratorieforsøk. Prosjektområdet er stort og grunnforholdene forskjellige. I *Tabell 3-3*

vises oversikt over alle aktuelle rapporter som inkluderer sonderingene som var mest aktuelle for planlagt trasé. Aktuelle rapporter er funnet vha. NADAG, Statens Vegvesens rapportweb-tjeneste, direkte kontakt med Statens Vegvesen samt NVE Atlas. Det er også forespurt rådgivere og kommuner, men ikke mottatt noe i den forbindelse. Majoriteten av borpunkter fra disse rapportene er digitalisert (boringens plassering) og fremgår av borplanene. Det kan stadig finnes flere boringer innenfor varslingsgrensen i rapportene og som ikke er digitalisert. Se koordinat og borpunktliste (Vedlegg 3.1) og borplaner (V001 – V070), for flere detaljer.

Resultater fra grunnlagsrapportene omhandles ikke i foreliggende rapport. Eksisterende grunnundersøkelser med boreddybder er vist på detaljerte borplaner, men ikke plottet opp i profil.

Tabell 3-3: Oversikt over rapportnavn, ID, årstall for utførelse og prefix for tidligere utførte grunnundersøkelser

Prosjektnavn	ID	Årstall	Prefix
E18 Rannekleiv – Temse. Rapport nr. 1, 2 og 5	I-159F	1997	1-, 2- og 5-
Sweco. E18 Tvedestrand-Arendal 1, Longum/Harebakken Grunnundersøkelser, 2011. Rapport nr.: 06	167610	2011	3- og 4-
Rv.42/Hp52. Ny G/S-veg Amerikakleiva-Stoa, Arendal kommune, Aust-Agder fylke: Geoteknisk notat 20055-70	37019893	2005	5-
E18 Rannekleiv - Temse Rannekleiv bru	68	1999	1-PK
Rambøll. Datarapport fra grunnundersøkelse. Kvikkleirekartlegging Arendal og Grimstad Utlysingsområde 1	1350024435	2018	NV- og R-

### 3.7 Modeller

Borplanene er utarbeidet ved hjelp av ArcGIS workspace hvor informasjon om plassering og boreddybder av borhull har vært samlet. ArcGIS-modellen leveres i henhold til avtale.

## 4 Grunnundersøkelser

### 4.1 Geotekniske grunnundersøkelser

Feltundersøkelsene ble utført fra februar 2022 til mai 2022. Det har vært 3 rigger av typen Geotech 605 eller Geotech 607 i drift, under ledelse av borformennene , Adam Kihlbom, Daniel Maberg og Robin Zapffe.

Planlagt program for prosjektet består av 147 totalsonderinger med supplerende trykksonderinger (CPTu), prøveserier og installasjon av poretrykksmålere ved behov etter vurdering av geotekniker. Under arbeidenes utførelse ble omfanget løpende fastlagt og endret. Endelig omfang er beskrevet nedenfor. Grunnundersøkelsene er tilpasset i omfang og detaljgrad til reguleringsplanfasen.

Borpunktene er for enkel referanse nummerert basert på prosjektets RIG-inndeling som er forklart i avsnitt 3.2. Navngivningen er iht. formatet: "Dd(d)xxx", hvor "Dd(d)" er delstrekning og område boringen tilhører (12 områder mellom 1-1 og 3-4), og "xxx" er økende løpenummer innen prosjekt strekning fra nord til sør. For eksempel: 21007 er det syvende borpunkt i delstrekning 2, delområde 1. 32038 er borpunkt nr. 38 i prosjektet, delområde 3-2.

#### 4.1.1 Omfanget grunnundersøkelser i felt

Omfang av geotekniske grunnundersøkelser omfatter:

- 141 totalsonderinger
- 27 CPTu
- 48 prøveserier med totalt 88 sylindre og 49 omrørte (pose) prøver.
- 6 hydraulisk poretrykksmålere i 3 borpunkter

#### 4.1.2 Laboratorieundersøkelser

Laboratorieundersøkelser på de opptatte prøvene er utført av NGI.

Planlagte undersøkelser av prøver i laboratoriet omfatter:

- 49 rutineundersøkelser på omrørte prøver. Rutineundersøkelser av poseprøvene omfatter visuell beskrivelse av prøvemateriale og bilder av prøvene.
- 88 rutineundersøkelser på Ø54 mm sylindre. Rutineundersøkelser av sylinderprøvene omfatter visuell beskrivelse av prøvemateriale, bestemmelse av densitet, 2 stykk vanninnhold, 2 stykk konus uomrørt/omrørt, 1 stykk enaks og bilder av prøvene.
- 212 vanninnholdsbestemmelse



- 17 plastisitet- og flytegrense (wp/wl)
- 17 treaksialforsøk CAUa for bestemmelse av prøvematerialets skjærstyrke og effektivspenningsparametere
- 17 CRS ødometerforsøk for å bestemme forkonsolideringstrykk og deformasjonsegenskaper

#### 4.1.3 Avvik

##### *Endring i borprogram*

I startfasen av prosjektet var det planlagt 147 undersøkelsespunkter. Utover i prosjektets levetid, utgikk noen punkter, grunnet manglende grunneiertillatelse og utfordrende adkomst for boreriggen. Oversikt over utgåtte undersøkelsespunkter og beskrivelse av årsak er listet i vedlegg 3.3.

##### *Tap av boreutstyr*

Det ble stangbrudd under boring av 2 totalsonderinger. Stangbruddene skyldes typisk i skrått berg.

Det har i tillegg vært brekkasje på prøvetakingsutstyret under uttak av 5 av prøveseriene. Dette som følge av stein, harde eller grove masser i prøvematerialene, som har gitt utfordringer ved prøveopptak av sylindreprøvene. Tap av boreutstyr er listet i *Tabell 4-1*.

*Tabell 4-1: Oversikt over tapt utstyr*

<b>Borhull</b>	<b>Tapt Utstyr</b>
21019	2 stykk borstang, 1 stykk borkrone og 1 stykk Ø54mm sylinder
21020	1 stykk Ø54mm sylinder
24031	1 stykk borstang og 1 stykk borkrone
24029	1 stykk Ø54mm sylinder
31028	1 stykk Ø54mm sylinder
24026	1 stykk Ø54mm sylinder
31017	1 stykk naver

## 5 Undersøkelserresultater

Planområdet strekker seg fra Arendal til Grimstad som vist i Figur 2-2.

Oversiktskart over alle 3 delområdene og underinndeling (RIG-områdeinndeling) er vist i Figur 3-1 og i Tegning V001-V003. Lokasjoner av borpunktene plassering med boreddybder er vist i borplanene, se Tegning V004 til V070.

Det er benyttet kartdatum EUREF 89 NTM sone 8 med høydereferanse NN2000.

### 5.1 Presentasjon av geotekniske grunnundersøkelser resultater

Resultater fra geotekniske grunnundersøkelser (totalsondering, CPTu og PZ) er vist i vedlegg 1, sortert etter borpunktnummer.

Resultater fra laboratorieundersøkelser er vist i vedlegg 2, sortert etter borpunktnummer.

Koordinat- og borpunktliste for eksisterende grunnlag er vist i vedlegg 3.1.

Koordinat- og borpunktliste for boringer utført av COWI er vist i vedlegg 3.2.

Liste over utgåtte borpunkt er vist i vedlegg 3.3.

CPTu kalibrerings skjema er vist i vedlegg 4.

Geotekniske undersøkelsesmetoder er forklart i vedlegg 5.

#### 5.1.1 Grunnforhold

##### *Berg*

Det ble boret minst 3 meter inn i berg for de 141 totalsonderingene.

##### *Løsmasser*

Det har blitt utført opptak av poseprøver, Ø54 mm sylindre fra 48 forskjellige lokasjoner. Materialene er beskrevet i henhold til Norsk geoteknisk forening (NGF)-melding nr. 2 [8]. Resultatene er vist i vedlegg 2.

Det er påvist kvikkleire i 43 prøver, som er listet i *Tabell 5-1* under. Idet resultatene er ganske varierende vil det ikke bli gitt en overordnet beskrivelse av grunnforholdene i foreliggende rapport, det vises til vedlegg 2 og fagrapport geoteknikk [1] for beskrivelse.

Tabell 5-1: Oversikt over påvist kvikkleirer i prøveserier

Prøveserier med påvist kvikkleirer				
Prøveserie	C_(u,r) ≤0,5 (NS8015:1988) [kPa]	C_(u,r) ≤0,33 (ISO 17892-6) [kPa]	Dybde [m]	Tube
12003	0,4	0,3	4,15	3
12004	0,5	0,3	4,15	3
12004	0,2	0,1	4,65	
12004	0,1	0,1	5,35	4
13018	0,5	0,3	8,65	2
14026	0,1	0,1	16,17	4
14026	0,1	0,1	16,62	
14028	0,2	0,1	11,15	4
14028	0,3	0,2	11,65	
21002	0,1	0,1	10,10	2
21002	0,1	0,1	10,40	
21003	0,1	0,1	10,15	3
21003	0,1	0,1	10,65	3
21011	0,4	0,3	5,15	2
21011	0,4	0,3	5,65	
21012	0,3	0,2	4,15	2
21012	0,3	0,2	4,65	
21012	0,3	0,2	12,15	3
21012	0,5	0,3	12,65	
21012	0,5	0,3	15,65	4
21015	0,2	0,1	4,65	2
21015	0,2	0,1	5,10	
21015	0,1	0,1	8,15	3
21015	0,1	0,1	8,65	
21018	0,4	0,2	8,15	3
21018	0,3	0,2	8,60	
21019	0,5	0,3	15,65	6
24026	0,4	0,2	6,72	2
24028	0,1	0,1	2,65	2
24028	0,2	0,1	3,10	
24028	0,5	0,3	6,15	3
24028	0,4	0,2	6,65	
24029	0,4	0,3	6,15	2
24031	0,2	0,1	2,15	2
24031	0,2	0,1	2,65	
24031	0,1	0,1	12,15	3
24031	0,2	0,1	12,65	
24031	0,1	0,1	26,15	4
24031	0,1	0,1	26,65	
31005	0,3	0,2	4,15	2

Prøveserier med påvist kvikkleirer				
Prøveserie	C_(u,r) ≤0,5 (NS8015:1988) [kPa]	C_(u,r) ≤0,33 (ISO 17892-6) [kPa]	Dybde [m]	Tube
31005	0,2	0,1	4,65	
31018	0,5	0,3	9,35	2
31020	0,1	0,1	6,85	2
31020	0,1	0,1	7,20	
31024	0,2	0,1	7,20	3
31024	0,1	0,1	7,50	
31024	0,1	0,1	12,20	4
31024	0,1	0,1	12,50	
32030	0,3	0,2	8,10	4
32030	0,3	0,2	8,60	
32035	0,4	0,2	5,15	3
32035	0,3	0,2	5,55	
32035	0,1	0,1	7,95	4
32035	0,1	0,1	8,35	
32038	0,4	0,3	5,83	4
32039	0,2	0,1	3,18	1
32039	0,3	0,2	3,73	
32039	0,1	0,1	10,65	2
32039	0,1	0,1	11,05	
32039	0,2	0,1	20,15	3
32039	0,3	0,1	20,55	
32041	0,3	0,2	3,10	1
32041	0,1	0,1	6,15	2
32041	0,1	0,1	6,60	
32041	0,1	0,1	14,15	3
32041	0,1	0,1	14,60	
33052	0,4	0,2	8,20	5
33052	0,3	0,2	8,60	
34060	0,4	0,2	6,65	1
34060	0,5	0,3	7,10	
34060	0,2	0,1	8,65	2
34060	0,2	0,1	8,85	
34060	0,1	0,1	12,15	3
34060	0,1	0,1	12,60	

## Grunnvann

Det er installert 6 hydrauliske poretrykksmålere fordelt i 3 borpunkter. Liste over alle de installerte poretrykksmålerne er vist i *Tabell 5-2*.

*Tabell 5-2: Oversikt over de hydrauliske poretrykksmålerne*

Borhull	Dato satt ned	Terrengkote [moh]	Spissdybde [mut]	Spisskote [moh]	Avlesninger		
					Dato	Vannkote [moh]	Vanddybde[mut]
33046	05.05.22	+47,614	1,000	+46,614	11.05.22	+47,234	0,380
33046	05.05.22	+47,614	1,000	+46,614	24.06.22	+47,014	0,600
33046	05.05.22	+47,614	1,600	+46,014	11.05.22	+47,214	0,400
33046	05.05.22	+47,614	1,600	+46,014	24.06.22	+46,974	0,640
33048	03.05.22	+37,842	4,000	+33,842	11.05.22	+36,172	1,670
33048	03.05.22	+37,842	4,000	+33,842	24.06.22	+36,592	1,250
33048	03.05.22	+37,842	7,500	+30,342	11.05.22	+36,672	1,170
33048	03.05.22	+37,842	7,500	+30,342	24.06.22	+36,792	1,050
33052	21.04.22	+21,037	4,000	+17,037	11.05.22	+18,157	2,880
33052	21.04.22	+21,037	4,000	+17,037	24.06.22	+18,727	2,310
33052	21.04.22	+21,037	9,000	+12,037	11.05.22	+18,037	3,000
33052	21.04.22	+21,037	9,000	+12,037	24.06.22	+17,837	3,200

## 5.2 Konklusjon

Grunnundersøkelsene er utført og tilpasset i omfanget og detaljgrad til reguleringsplanfasen. Alle resultater som var tilgjengelig på tidspunkt for denne rapportens utgivelse er presentert i vedleggene.

Det anbefales å avlese poretrykksmålere regelmessig frem mot anleggsstart.

Prosedyrer og styringssystem er fulgt og det er ingen kvalitetsavvik.

## 5.3 Kontroll av grunnundersøkelser

Denne datarapporten er utarbeidet iht. geoteknisk kategori 2 (idet rapporten ikke inneholder vurderinger), hvilket innebærer krav om intern, systematisk sidemannskontroll. COWIs kvalitetsledelsessystem tilfredsstiller ISO 9001 serien og dette er anvendt for prosjektet, og betyr at kravet til kontroll er oppfylt.

Arbeidene samt egen- og sidemannskontroll er utført iht. COWIs Felthåndbok. Felthåndboken samsvarer med kravene i gjeldende NGF meldinger og retningslinjene i Statens Vegvesen (SVV) håndbok R211 *Feltundersøkelser* [9] for undersøkelsesmetodene anvendt i prosjektet.

Utførelse og kvalitetssikring av rapporteringsarbeidet er utført i henhold til COWIs kvalitetssikringsrutiner, hvilket innebærer sidemannskontroll og utfyllelse av sjekklister. Sjekklister kan fremsendes på forespørsel.

Laboratorieresultater er utført iht. NGIs kvalitetssystem.

#### 5.4 Anvendte standarder

Alle sonderingsmetoder og laboratoriearbeid ble utført i henhold til NGF meldinger samt SVV Håndbok R211 Feltundersøkelser. Tabell 5-3 og 5-4 viser Anvendte standarder for både sonderingsmetoder og laboratoriearbeid.

Tabell 5-3: Anvendte standarder for sonderingsmetoder

Metode	COWIs felthåndbok	Standard
Totalsondering	D2-002	SVV, Håndbok R211, Feltundersøkelse, Revidert versjon 2018 NGF, Melding nr. 9, Veiledning for utførelse av totalsondering.
CPT/CPTu	D2-003	SVV, Håndbok R211, Feltundersøkelse, Revidert versjon 2018 NGF, Melding nr. 5, Veiledning for utførelse av trykksondering
Prøvetaking – forstyrrete/omrørte prøver	D2-005	SVV, Håndbok R211, Feltundersøkelse, Revidert versjon 2018 NGF, Melding nr. 11, Veiledning for prøvetaking
Prøvetaking – uforstyrrete prøver	D2-006	SVV, Håndbok R211, Feltundersøkelse, Revidert versjon 2018 NGF, Melding nr. 11, Veiledning for prøvetaking
Poretrykksmåling	D2-007	SVV, Håndbok R211, Feltundersøkelse, Revidert versjon 2018 NGF, Melding nr. 6, Veiledning for måling av grunnvannstand og poretrykk.

Tabell 5-4: Anvendte standarder for laboratoriearbeid

Type forsøk	Prøvingsmateriale	Metode	Akkreditert metode
Bestemmelse av vanninnhold (Vanninnhold)	jord	NS-EN ISO 17892-1:2014	Ja
Bestemmelse av flytegrense (Flyte og utrulling)	leire og leirige jordarter	NS-EN ISO 17892-12:2018	Ja
Bestemmelse av plastisitetsgrense (Flyte og utrulling)	leire og leirige jordarter	NS-EN ISO 17892-12:2018	Ja
Bestemmelse av udrenert skjærstyrke ved konusprøving (Konus (uforstyrret))	jord	NS-EN ISO 17892-6:2017	Ja



Type forsøk	Prøvingsmateriale	Metode	Akkreditert metode
Bestemmelse av udrenert skjærstyrke ved konusprøving (Konus (omrørt))	jord	NS-EN ISO 17892-6:2017	Ja
Bestemmelse av udrenert skjærstyrke ved enaksial trykkforsøk (Enaks)	jord	NS-EN ISO 17892-7:2017	Ja
Bestemmelse av kornfordeling ved sikting (Kornford. (sikting/FD))	jord	NS-EN ISO 17892-4:2016	Ja
Bestemmelse av kornfordeling ved "Falling Drop"-metoden (Kornford. (sikting/FD))	leire/silt	Intern metode hos NGI	Ja
Bestemmelse av kornfordeling ved kombianalyse	jord/silt/leire	NS-EN ISO 17892-4:2016 og Intern metode	Ja
Bestemmelse av romvekt av korn - pyknometer metoden (Korndensitet)	jord	NS-EN ISO 17892-3:2015	Ja
Bestemmelse av minimum tørr romvekt	sand/silt	Intern metode hos NGI	Ja
Bestemmelse av maksimum tørr romvekt			
Bestemmelse av romvekt	jord	NS-EN ISO 17892-2:2014	Ja
Utførelse av ødometerforsøk (trinnvis belastning) (IL)	jord	NS-EN ISO 17892-5:2017	Ja
Utførelse av ødometerforsøk (kontinuerlig belastning) (CRSC)	jord	NS 8018:1993	Ja
Utførelse av permeabilitetsforsøk (triaks-, DSS- og ødometercelle)	jord	Intern metode "Constant head" hos NGI	Ja
Åpning poser med beskrivelse av jordprøve (Beskrivelse)	jord	NS EN ISO 14688-2 NGF melding 2 Håndbok R210(SVV)	Nei
Åpning 54 mm med beskrivelse av jordprøve (Beskrivelse)	jord	NS EN ISO 14688-2 NGF melding 2 Håndbok R210(SVV)	Nei
Åpning 72 mm med beskrivelse av jordprøve (Beskrivelse)	jord	NS EN ISO 14688-2 NGF melding 2 Håndbok R210(SVV)	Nei
Utførelse av ukonsolidert udrenert treaksialt forsøk (UU)	jord	NS-EN ISO 17892-8	Nei
Utførelse av treaksialt forsøk, udrenert, drenert aktivt eller passivt (CAU, CAD), (A), (P)	jord	NS-EN ISO 17892-9	Nei
Utførelse av syklisk treaksial forsøk aktivt eller passivt (CAUcy)	jord	NS-EN ISO 17892-9	Nei
Bestemmelse av Humus innhold ved glødetapsanalyse (Humus)	jord	SVV håndbok R210, metode 218 Humusinnhold ved gløding	Nei

## 6 Referanser

- [1] COWI, «Fagrapport Geoteknikk. E18 Arendal - Grimstad. NV42E18AG-GEO-RAP-0001,» 2022.
- [2] NGU, «Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase,» 2022. [Internett]. Available: [http://geo.ngu.no/kart/losmasse\\_mobil/](http://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/).
- [3] NVE, «NVE Veileder 7/2014 Sikkerhet mot kvikkleireskred».
- [4] NGU, «Berggrunn - Nasjonal berggrunnsdatabase,» 2022. [Internett]. Available: [http://geo.ngu.no/kart/berggrunn\\_mobil/](http://geo.ngu.no/kart/berggrunn_mobil/).
- [5] COWI, «Fagrapport ingeniørgeologi. E18 Arendal - Grimstad - Grimstadportentunnelen m vedlegg. Forprosjekt. NV42E18AG-GEO-RAP-0003,» 2022.
- [6] COWI, «Fagrapport ingeniørgeologi. E18 Arendal - Grimstad - Bergskjæringer m vedlegg. Forprosjekt. NV42E18AG-GEO-RAP-0005,» COWI, Oslo, 2022.
- [7] COWI, «Fagrapport ingeniørgeologi. E18 Arendal - Grimstad - Frivolltunelen m vedlegg. Forprosjekt. NV42E18AG-GEO-RAP-0004,» 2022.
- [8] NGF, «NGF-melding nr. 2 Veiledning for symboler og definisjoner i geoteknikk, identifisering og klassifisering av jord,» 1982, revidert 2011.
- [9] Statens Vegvesen, «Håndbok R211 Feltundersøkelser,» 2021.

## 7 Tegning og vedleggsliste

### *Tegning*

Oversiktskart med de 3 områdene  
Borplan

### *Nummer*

V001 – V003  
V004 – V070

### *Vedlegg*

Resultater fra geotekniske grunnundersøkelser  
Resultater fra laboratorieundersøkelser (362 sider)  
Koordinat- og borpunktlistene  
    Eksisterende geoteknisk grunnlag  
    Boringer utført av COWI  
    Liste over utgåtte borpunkt  
CPTu kalibreringsskjema (10 sider)  
Forklaring av geotekniske undersøkelsesmetoder

### *Nummer*

1  
2  
3  
3.1  
3.2  
3.3  
4  
5