



Detaljregulering E18 Kragerø – Bamble: Fagrapport Geoteknikk

Nasjonal PlanID:

Kragerø: 3814_201

Bamble: 3813_369

Prosjektoversikt

Prosjekt nr.:	10227421
Oppdragsgiver:	Nye Veier AS
Dokumentnummer:	NV40E18KB-GTK-RAP-0001

Revisjonsoversikt

Revisjon	Dato	Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av
01	19.03.2024	NONARS / Sweco	NOLAHH / Sweco	NOHOLL / Sweco
02	14.08.2024	NOASHY / Sweco	NOLAHH / Sweco	NOHOLL / Sweco
03	02.12.2024	NOASHY / Sweco	NOLAHH / Sweco	NOHOLL / Sweco
04	04.02.2025	NOASHY / Sweco	NOLAHH / Sweco	NOHOLL / Sweco

Endringsoversikt

Revisjon	Endringsbeskrivelse
01	Første leveranse til utvidet kontroll.
02	Revisjon etter utvidet kontroll
03	Revisjon etter 2. utvidet kontroll og møte med MC og NV
04	Endelig utgave (Revisjon etter 3. utvidet kontroll)

Forsidebilde er fra dagens E18 ved Bakke vann. (Kilde: Sweco).

Kontaktinformasjon:

Karl Arne Hollingsholm, prosjektleder, Sweco

Tlf. 930 16 226, e-post karl.arne.hollingsholm@sweco.no

Forord

E18 på strekningen gjennom Kragerø og Bamble kommuner er en del av hovedveiforbindelsen mellom Kristiansand og Oslo. Nye Veier har ansvar for planlegging, bygging og drift av fremtidig E18 på denne veistrekningen. Planarbeidet ledes av Nye Veier i samarbeid med et interkommunalt plansamarbeid (IKP)¹ mellom åtte kommuner i Agder og Telemark fylke.

Bakgrunnen for planarbeidet er at dagens E18 har en variasjon i veibredde, bruk av midtdeler og fartsgrense som er et resultat av etappevis utbygging og utbedring over mange år. Variasjon i veistandard medfører redusert fremkommelighet på deler av strekningen.

Sweco bistår Nye Veier med utarbeidelse av en detaljregulering med tilhørende fagrapporter for E18 Kragerø – Bamble. Reguleringsplanprosessen har utviklet seg gjennom flere faser siden den ble startet i 2020. Detaljreguleringen gir rammer for en helhetlig og balansert løsning for fremtidig E18, der ulike hensyn og interesser er avveid mot prosjektets mål. Detaljreguleringen er et samlet svar på innsigelser og merknader som er fremkommet underveis i prosessen.

Fagrapport geoteknikk er utarbeidet i henhold til Statens vegvesens vegnormal N200 (20.12.2024 [1]), og inngår som en del av grunnlaget for detaljregulering av E18 Kragerø – Bamble.

¹ Interkommunalt plansamarbeid (IKP) etter plan- og bygningsloven kap. 9. IKP består av kommunene Tvedestrand, Risør, Vegårshei, Gjerstad, Kragerø, Bamble, Arendal og Grimstad.

Innhold

1	Sammendrag	5
2	Grunnlag for fagrapporten	6
2.1	Bakgrunn for planarbeidet	6
2.2	Planområdet	6
2.3	Mål med planarbeidet	7
2.4	Tiltaket	8
3	Prosjekteringsforutsetninger	9
3.1	Myndighetskrav	9
3.2	Geoteknisk kategori (GK).....	10
3.3	Konsekvens-/pålitelighetsklasse (CC/RC)	11
3.4	Prosjekterings- og utførelseskontrollklasse (PKK/UKK)	12
3.5	Lokalstabilitet og bæreevne.....	15
3.6	Setninger	15
4	Grunnlag	17
4.1	Kvartærgeologisk kart.....	17
4.2	Marin grense.....	17
4.3	Høydedata	18
4.4	Geotekniske grunnundersøkelser	19
5	Geoteknisk prosjektering for reguleringsplan	23
5.1	Utredning av områdestabilitet	23
5.2	Tiltak langs E18, vei 10000 hovedvei	27
5.3	Tiltak utenfor E18	54
5.4	Deponier.....	55
6	Risikoer ved utførelse	59
7	Rekkefølgebestemmelser	59
8	Plan for kontroll og overvåkning	59
9	Videre arbeider	59
10	Referanseliste	61
11	Vedlegg	63
11.1	Vedlegg A: Tillegg områdestabilitetsvurdering.....	63
11.2	Vedlegg B: Tidligere grunnundersøkelser med tolkning.....	82
11.3	Vedlegg C: Anbefalte supplerende grunnundersøkelser.....	83

1 Sammendrag

Nye Veier har engasjert Sweco Norge AS som totalrådgiver for utarbeidelse av planprogram for ny E18 fra Lona i Kragerø kommune til Dørdal i Bamble kommune. Veien planlegges bygget som firefelts motorvei med fartsgrense 100–110 km/t, og vil ha en total lengde på ca. 18,5 km. Veien legges i ny korridor mellom Nygård og Hegland, før det kobles på dagens E18 ved Tyvannselva. Videre følger fremtidig E18 dagens E18 frem til kryssområdet på Gjerdemyra. Mellom Gjerdemyra og Ødegård ved Vesterbekkilen vil fremtidig E18 ligge i ny korridor. Videre fra Vesterbekkilen og helt til parsellslutt i Dørdal følger fremtidig E18 dagens E18. Foreliggende fagrapport omtaler de geotekniske vurderingene for planprogrammet.

Topografien og kvartærgeologien langs prosjektet er typisk for sørlig del av Telemark- og sørøstre del av Agder fylke. Generelt varierer topografien mye langs korridoren, hvor det i høyden er bart berg til tynt organisk løsmassedekke over berg. Nede i dalførene og forsenkningene er løsmassene kartlagt som leirige løsmasser. Store deler av veien ligger under marin grense, og det er dermed økt sannsynlighet for løsmasser med sprøbruddegenskaper. Det er flere steder også registrert til dels stor mektighet av torv over bløt meget sensitiv leire. Det er registrert sprøbruddmateriale som stedvis er kvikk i flere områder, men det er kun ved påkoblingen mot Sannidal vis-à-vis dagens E18 at det er registrert faresoner for kvikkleireskred. Geotekniske vurderinger knyttet til faresonene ved Sannidal er beskrevet i egen rapport NV40E18KB-GTK-RAP-0002_Rev02.

Store deler av veien vil ligge mellom til dels store bergskjæringer og på steinfylling med moderat høyde. Flere steder vil dagens E18 utvides ut mot vann noe som medfører behov for store steinfyllinger i vann. Hovedsakelig gjelder dette området ved Vesterbekkilen, Stidalskilen, Skaugtjenna og Bakkevannet.

Som en del av foreliggende geoteknisk vurdering er det avdekket et behov for å gjennomføre supplerende geotekniske grunnundersøkelser i enkelte område langs prosjektert vei. De supplerende geotekniske grunnundersøkelsene vil styrke grunnlaget for videre detaljprosjektering og optimalisering av endelige løsninger.

Det er kun vurdert behov for rekkefølgekrav knyttet til påkobling mot Sannidal nord for Heglandselva i forbindelse med arbeider ved kjent faresone for kvikkleireskred. Kravet er at deler av elva erosjonssikres før arbeider igangsettes.

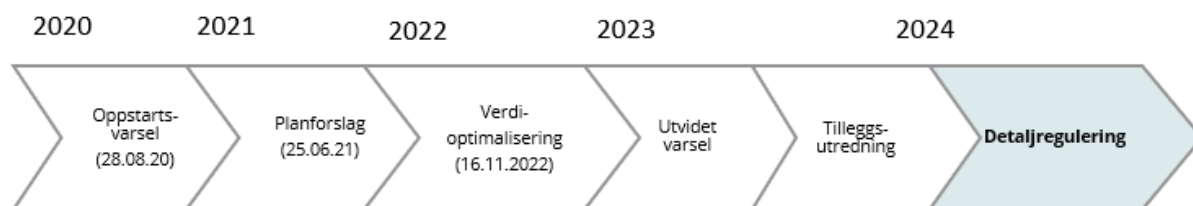
2 Grunnlag for fagrapporten

2.1 Bakgrunn for planarbeidet

En kommunedelplan med konsekvensutredning for strekningen Dørdal – Grimstad ble vedtatt i 2019. Nye Veier fortsatte planleggingen med en reguleringsplan på strekningen Tvedestrand – Bamble. I 2021 var et planforslag på offentlig ettersyn og høring (heretter kalt planforslag 2021). Summen av innkomne merknader og innsigelser viste at det ikke var tilslutning til planforslaget, og at det ikke gav et samfunnsøkonomisk lønnsomt prosjekt.

Med bakgrunn i merknadene og prosjektets kostnadsnivå ble det gjennomført en verdioptimalisering (Nye Veier, 2022), med mål om økte kostnads- og miljømessige gevinster. Verdioptimaliseringen pekte på at økt grad av gjenbruk kan øke den samfunnsøkonomiske lønnsomheten. Strekningen mellom Tvedestrand – Bamble ble deretter delt i tre deler med ulike tidshorisonter og planprosesser. For delstrekningen gjennom Kragerø og Bamble kommuner anbefalte verdioptimaliseringen videre utredning av to alternativer.

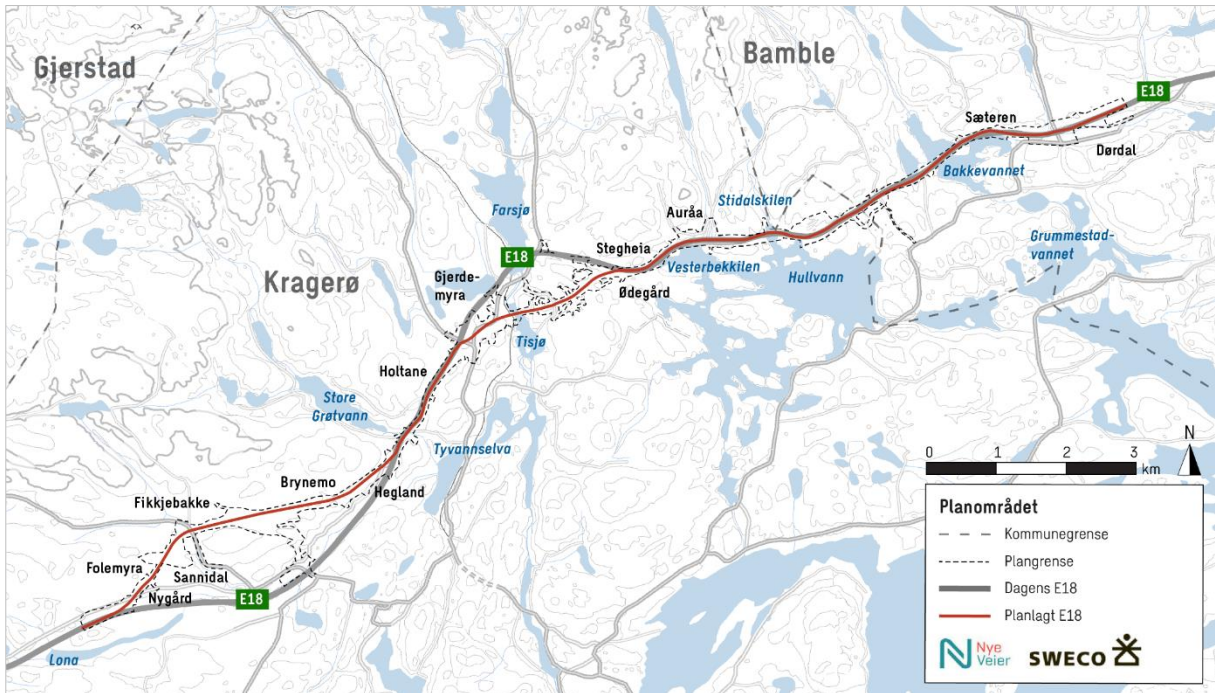
Planprosessen ble videreført, og det er utarbeidet en tilleggsutredning av alternativer og en detaljregulering med tilhørende fagrapporter. I løsningsutviklingen av tiltaket er det vurdert optimaliseringsalternativer, for å bedre den samfunnsøkonomiske lønnsomheten.



Figur 2-1: Viser planprosessen for detaljregulering E18 Kragerø – Bamble. (Kilde: Sweco).

2.2 Planområdet

Planarbeidet har forholdt seg til en varslet plangrense, som er utvidet flere ganger i takt med løsningsutviklingen i prosjektet. Den regulerte plangrensen fremgår av plankartet og figuren under, og angir det området som blir permanent eller midlertidig berørt av tiltaket.



Figur 2-2: Viser det varslede planområdet. (Kilde: Sweco).

2.3 Mål med planarbeidet

Målet med planarbeidet er å skape et effektivt, miljøvennlig og trygt transportsystem i 2050, i tråd med Nasjonal transportplan (NTP). Av dette følger fem likestilte mål:



Figur 2-3: De overordnede målene i Nasjonal transportplan 2025-2036. (Kilde: NTP, 2024).

I tillegg er det definert mål for detaljreguleringen om høyest mulig samfunnsøkonomisk lønnsomhet, lavest mulig klimagassutslipp og Breeam Infrastructure-sertifisering som minst «very good».

2.4 Tiltaket

Samferdselstiltaket er det fysiske anlegget som det knyttes kostnader til. Det inkluderer permanente og midlertidige tiltak, i både drifts- og anleggsperioden. Tiltaket planlegges etter krav i gjeldende lovverk og konkrete føringer i bl.a. Statens vegvesens håndbøker. Det er imidlertid behov for enkelte fravik fra gjeldende normaler, hovedsakelig for å kunne øke grad av gjenbruk.

Gjenbruk av dagens E18 er et hovedgrep ved samferdselstiltaket. Gjenbruk gir lavere kostnader, reduserer arealbeslag og gir lavere klimagassutslipp, sammenliknet med planforslaget fra 2021. En viktig forutsetning for mer gjenbruk er endret hastighet fra 110 km/t til 100 km/t. Prinsipper som er lagt til grunn for gjenbruk er:

- Breddeutvidelse for fremtidig E18 er lagt på én side av dagens vei.
- Horizontal- og vertikalkurvatur følger dagens vei, med mindre geometrien må forbedres.
- Dagens bruer og underganger som har en restlevetid av betydning gjenbrukes, og for breddeutvidelsen av kjørefelt bygges det nye bruer og underganger parallelt med eller i forlengelse av dagens.

Fremtidig E18 planlegges som nasjonal hovedvei (H3), firefelts motorvei med midtdeler og fartsgrense 100 km/t. Tverrprofil som legges til grunn i planleggingen er 21 meter. Dette er basert på trafikkmengde (ÅDT) med mer enn 12 000 kjøretøy per døgn (kjt/døgn). Prognose for trafikkmengde i år 2060 viser ca. 14 000 kjt/døgn sør for Sannidal og ca. 17 000 kjt/døgn nord for Gjerdemyra.

Sideveier inngår i tiltaket der det er behov for tilpasning av eksisterende sideveinett og sammenhengende forbindelser for lokaltrafikk. Dette innebærer både nye veier og nedklassifisering eller fjerning av eksisterende veier. Sideveier planlegges med ulike veiklasser, avhengig av veitype og veimyndighet.

Nye eller gjenbruk av konstruksjoner, som bruer og underganger, utføres i utgangspunktet med bredde tilpasset tverrprofil. Der dagens bruer kan gjenbrukes benyttes de til én kjøreretning, og hvor det planlegges nye bruer for motsatt kjøreretning.

Veigrøftene dimensjoneres for håndtering, rensing og infiltrering av veiovervann. Utformingen varierer med veiføringen og sideterrenget. Rensebasseng planlegges der det er behov, for å håndtere forurensning fra veioverflater og beskytte lokale vannkilder mot forurensning.

Sideterrenget utformes med fylling eller skjæring mot eksisterende terreng. Etablering av ny vegetasjon følger prinsippet om naturlig revegetering med stedegne arter.

Massebalansen baseres på prinsipp om å begrense masseflyttingen og begrense behovet for permanente masselager. Masser fra anlegget skal gjenbrukes i veibyggingen, så langt det lar seg gjøre. Masseoverskudd som ikke brukes legges i planlagte områder for permanent masselager.

Anleggsgjennomføringen omfatter flere faser og skal foregå innenfor det regulerte planområdet. Eksisterende veier vil gi adkomst til anleggsområdet. I hovedsak vil ikke eksisterende veier bli benyttet til anleggstrafikk eller massetransport, med unntak av strekninger med gjenbruk av dagens E18. I anleggsgjennomføringen gir gjenbruk større utfordringer rettet mot tredjepart, og det er behov for å ta særlig hensyn til sikkerhet, helse og arbeidsmiljø. Anleggsperioden antas å vare i fire år.

3 Prosjekteringsforutsetninger

3.1 Myndighetskrav

3.1.1 Vegnormaler og veiledere

Følgende vegnormaler og veiledere har blitt lagt til grunn for den geotekniske prosjekteringen.

Tabell 3-1 Vegnormaler og veiledere som lagt til grunn for prosjekteringen.

Dok.nr.	Type dokument	Tittel	Dato	Ref.
N200	Normal	Vegbygging	20.12.2024	[1]
N400	Normal	Bruprosjektering	01.01.2025	[2]
N-V220	Veiledning	Geoteknikk i vegbygging	18.08.2023	[3]
V221	Veiledning	Grunnforsterkning, fyllinger og skråninger	juni 2014	[4]

3.1.2 Forskrifter

Plan og bygningsloven §28-1 angir at grunnen kun kan bebygges *dersom det er tilstrekkelig sikkerhet mot fare eller vesentlig ulempe som følge av natur- og miljøforhold*. Byggeteknisk forskrift (TEK 17) beskriver krav som skal oppfylles ved utbygging i områder med fare for skred [5]. TEK17 §7-3 *Sikkerhet mot skred* henviser videre til Norges vassdrags- og energidirektorat veileder nr. 1/2019 *Sikkerhet mot kvikkleireskred* for vurdering av områdestabilitet hvor det er kvikkleire eller andre jordarter med sprøbruddegenskaper.

Tabell 3-2 Veiledere utarbeidet av NVE som er lagt til grunn for prosjekteringen.

Veileder nr.	Tittel	Ref.
1/2019	Sikkerhet mot kvikkleireskred	[6]
9/2020	Oversiktskartlegging og klassifisering av faregrad, konsekvens og risiko for kvikkleireskred: metodebeskrivelse	[7]

3.1.3 Standarder

Følgende europeiske- og norskestandarder har blitt benyttet for den geotekniske prosjekteringen.

Tabell 3-3 Europeiske- og norskestandarder som er lagt til grunn for prosjekteringen.

Standard	Tittel	Ref.
NS-EN 1990:2002 +A1:2005+AC:2010+NA:2016	Eurokode 0 – Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner	[8]

Standard	Tittel	Ref.
NS-EN 1993-5:2007+NA:2010	Eurokode 3 – Prosjektering av stålkonstruksjoner – Del 5: Peler og spunt	[9]
NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA2020	Eurokode 7 – Geoteknisk prosjektering – Del 1: Allmenne regler	[10]
NS-EN 1997-2:2007+NA:2008	Eurokode 7 – Geoteknisk prosjektering – Del 2: Regler basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøver	[11]
NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2021	Eurokode 8 – Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning – Del 1: Allmenne regler, seismiske laster og regler for bygninger	[12]
NS-EN 1998-5:2004+NA:2014	Eurocode 8 – Design of structures for earthquake resistance – Part 5: Foundations, retaining structures and geotechnical aspects	[13]

3.2 Geoteknisk kategori (GK)

Prosjekteringen skal fastsettes med geotekniske kategorier: 1, 2 og 3 etter kapittel 2.1 i NS-EN 1997-1 [10]. Standarden beskriver de geotekniske kategoriene som:

- Geoteknisk kategori 1 bør omfatte små og relativt enkle konstruksjoner, at det er minimal risiko for områdestabilitet eller bevegelser i grunnen. Utgravninger bør ikke være under grunnvannstanden.
- Geoteknisk kategori 2 bør omfatte konvensjonelle konstruksjoner og fundamentering uten unormale risiko for vanskelig grunn- og belastningsforhold. Eksempler på konvensjonelle konstruksjoner er såle-, plate- og pelefundamentering, vegger og andre støttekonstruksjoner, fyllinger og jordarbeider, etc.
- Geoteknisk kategori 3 bør omfatte konstruksjoner som faller utenfor beskrivelsene for geoteknisk kategori 1 og 2. Eksempler kan være svært store og uvanlige konstruksjoner, eksepsjonelt vanskelige grunn- eller belastningsforhold, jordskjelvutsatte områder, etc.

Ulike deler av prosjekteringen kan plasseres i forskjellige geotekniske kategorier etter kompleksitet. Geoteknisk kategori har i prosjektet vært løpende vurdert, og bør vurderes på nytt ved endring av fase.

N200 kapittel 1.1.1.1 *Kvikkleire* stiller krav til at områder med kvikkleire (sprøbruddmaterialer) skal plasseres i geoteknisk kategori 3, men kan nedjusteres til geoteknisk kategori 2 ved spesielt gunstige forhold [1]. Det stilles også krav (kap. 1.1.1.2 *Fyllinger i sjø*) til geoteknisk kategori 3 ved utfylling i sjø med skrående sjøbunn, stor fyllingshøyde eller utfylling ved massefortrengning, her kan også geoteknisk kategori nedjusteres til 2 ved spesielt gunstige forhold. Oversikt over geotekniske kategorier for de ulike korridorene og veielementene er gitt i Tabell 3-7.

Det skal for bergskjæringer også angis geoteknisk kategori (se Tabell 3-7). For nærmere beskrivelse av dette henvises det til ingeniørgeologisk rapport NV40E18KB-GEO-RAP-0001_Rev02 [14].

3.3 Konsekvens-/pålitelighetsklasse (CC/RC)

Konsekvensen av skade deles inn i tre klasser etter NS-EN 1990. Tabell 1.1.1-1 i N-V220 [3] og tabell NA.A1(901) i NS-EN 1990 [8] gir veiledning for valg av konsekvensklasse. Utklipp av tabell NA.A1(901) og tabell 1.1.1-1 er henholdsvis vist i Tabell 3-4 og Tabell 3-5.

Oversikt over konsekvens-/pålitelighetsklasse for de ulike korridorene og veielementene er gitt i Tabell 3-7.

Tabell 3-4 Utklipp av tabell NA.A1(901) i NS-EN 1990 [8].

Tabell NA.A1(901) – Veiledende eksempler for klassifisering av byggverk, konstruksjoner og konstruksjonsdeler

Veiledende eksempler for klassifisering av byggverk, konstruksjoner og konstruksjonsdeler	Pålitelighetsklasse ²⁾ (CC/RC)			
	1	2	3	4
Atomreaktorer, lager for radioaktivt avfall				x
Dammer			x	(x)
Marine konstruksjoner for petroleumsindustrien			x	(x)
Grunn- og fundamenteringsarbeider og undergrunnsanlegg i kompliserte tilfeller ¹⁾		(x)	x	(x)
Veg- og jernbanebruer			x	
Byggverk med store ansamlinger av mennesker (tribuner, kinosaler, sportshaller, kjøpesentre, forsamlingslokaler, osv.)		(x)	x	
Kai- og havneanlegg		x	(x)	
Tårn, master, skorsteiner, siloer		x	(x)	
Industrianlegg		x	(x)	
Kontor- og forretningsbygg, skoler, institusjonsbygg, boligbygg osv.		x	(x)	
Oppdrettsanlegg		x	(x)	
Landbruksbygg	(x)	x		
Feste av kledninger, taktekking og lignende komponenter	x	(x)		
Grunn- og fundamenteringsarbeider og undergrunnsanlegg ved enkle og oversiktlige grunnforhold ¹⁾	x	(x)		
Småhus, rekkehus, mindre lagerhus osv.	x			
Kaier og fortøyningsanlegg for sport og fritid	x			

¹⁾ Ved vurdering av pålitelighetsklasse for grunn- og fundamenteringsarbeider og undergrunnsanlegg skal det også tas hensyn til omkringliggende områder og byggverk.
²⁾ Kryss uten parentes angir normalt valg av pålitelighetsklasse.

Tabell 3-5 Utklipp av tabell 1.1.1-1 i håndbok N-V220 [3].

Tabell 1.1.1—1 – Definisjon av konsekvensklasser etter Eurokode 0 [1], tillagt kommentarer relatert til vegbygging med veiledende kriterier for valg av konsekvensklasse (grå kolonne)

Konsekvensklasse	Beskrivelse	Eksempel på bygg og anlegg	Veiledende kriterier for vegbygging
CC3	Stor konsekvens i form av tap av menneskeliv, eller svært store økonomiske, sosiale eller miljømessige konsekvenser	Tribuner, offentlige bygninger der konsekvensene av brudd er store (f.eks. en konserthall)	ÅDT > 8000*, eller svært viktig veg uten (eller med svært dårlig) omkjøringsmulighet. Nær trafikkert jernbane**. Fundamenteringsarbeider eller andre geotekniske tiltak med stor bruddkonsekvens.
CC2	Middels stor konsekvens i form av tap av menneskeliv, betydelige økonomiske, sosiale eller miljømessige konsekvenser	Boliger og kontorbygg, offentlige bygninger der konsekvensene av brudd er betydelige (f.eks. et kontorbygg)	1500 < ÅDT < 8000*, eller mindre trafikkert viktig veg med vanskelig/dårlig omkjøring. Fundamenteringsarbeider eller andre geotekniske tiltak med begrenset bruddkonsekvens og god evne til å tåle deformasjoner.
CC1	Liten konsekvens i form av tap av menneskeliv, og små eller uvesentlige økonomiske, sosiale eller miljømessige konsekvenser	Landbruksbygninger der mennesker vanligvis ikke oppholder seg (f.eks. lagerbygninger), drivhus	ÅDT < 1500*. Gode omkjøringsmuligheter. Konstruksjoner med liten skadekonsekvens og god mulighet for reparasjon eller gjenoppbygging.
<p>ÅDT = årsgjennsnitttrafikk; Det totale antall kjøretøy, i begge retninger, som passerer et snitt på en veg i løpet av ett år, dividert med 365.</p> <p>*) I byggefasen gjelder grensen for trafikkmengde på veg i nærheten som vil bli berørt ved en eventuell bruddsituasjon. For beregningssituasjoner relevante etter vegåpning gjelder dimensjonerende trafikkmengde for ferdig veg.</p> <p>**) Se Bane NORs tekniske regelverk [6] og teknisk designbasis for InterCity-strekningene [7].</p>			

3.4 Prosjekterings- og utførelseskontrollklasse (PKK/UKK)

Håndbok N200 [1] henviser til NS-EN 1990 [8] for krav til prosjekteringskontrollklasse (PKK) og utførelseskontrollklasse (UKK). Omfanget av den utvidede kontrollen vil avhenge av hvilken klasse tiltaket er vurdert til, se Tabell 3-6.

Valg av prosjekterings-/utførelseskontrollklasse tar utgangspunkt i vurdert geoteknisk kategori og konsekvens-/pålitelighetsklasse (CC/RC).

Tabell 3-6 Utklipp av tabell 1.2.3-1 i håndbok N200 [1].

Tabell 1.2.3–1 – Krav til kontrollform

Kontroll-klasse	Kontrollform					
	Ved prosjektering			Ved utførelse		
	Egen-kontroll	Intern, systematisk kontroll (kollega-kontroll)	Utvidet kontroll	Egen-kontroll	Intern, systematisk kontroll (kollega-kontroll)	Utvidet kontroll
PKK1/UKK1	Kreves	Kreves ikke	Kreves ikke	Kreves	Kreves ikke	Kreves ikke
PKK2/UKK2	Kreves	Kreves	Kreves <u>a</u>	Kreves	Kreves	Kreves <u>a</u>
PKK3/UKK3	Kreves	Kreves	Kreves	Kreves	Kreves	Kreves

a Utvidet kontroll i prosjekterings- og utførelseskontrollklasse PKK2/UKK2 kan begrenses til en kontroll av at egenkontroll og intern systematisk kontroll (kollegakontroll) er gjennomført og dokumentert.

Oversikt over kontrollklasse for de ulike korridorene og elementene er gitt i Tabell 3-7.

Tabell 3-7: Oversikt over geoteknisk kategori, konsekvens- og pålitelighetsklasse og kontrollklasse.

Veilinje / element	pr. fra-til	GK	CC/RC	PKK	UKK	Beskrivelse
10000	0–800	-	-	-	-	Ingen tiltak.
10000	800–2800	2*	2	2	2	Fyllinger på berg/utsprengt berg.
10000	2800–4500	2*	2	2	2	Vei på utsprengt berg.
10000	4500–6100	2*	2	2	2	Fylling på stedlige masser og berg.
10000	6100–7100	2*	2	2	2	Mindre fylling på stedlige masser/berg
10000	7100–7800	2	2	2	2	Fylling i område med stedvis bløt leire.
10000	7800–8200	3	3	3	3	Bløt leire under myr. Relativt krevende grunnforhold.
10000	8200–8750	2*	2	2	2	Tilløpsfylling. Noe krevende grunnforhold.
10000	8750–9250	3	3	3	3	Tisjø bruene. Liten fylling ved pr.9100.
10000	9250–9500	3	3	3	3	Stor fylling i myr.
10000	9500–10200	2*	2	2	2	Mindre fyllingsarbeider for veien.
10000	10200–10400	3	3	3	3	Fylling i myr/bløt leire med stor mektighet.

Veilinje / element	pr. fra-til	GK	CC/RC	PKK	UKK	Beskrivelse
1000	10400-10500	3	3	3	3	Fylling i myr/bløt leire og krevende fundamenteringsforhold for kulvert
10000	10500-11000	2	2	2	2	Fylling mot eksisterende terreng.
10000	11000-11200	3	3	3	3	Fylling i sjø.
10000	11200-12750	2*	2	2	2	Mindre fyllinger. Mindre område med antatte organiske masser.
10000	12750-13000	3	3	3	3	Fylling i sjø.
10000	13000-14900	2*	2	2	2	Fyllinger mot terreng. Områder med antatte organiske masser i grunnen.
10000	14900-15200	3	3	3	3	Fylling i sjø og delvis i områder med trolig krevende grunnforhold.
10000	15200-15400	2*	2	2	2	Fylling på berg.
10000	15400-16150	3	3	3	3	Stedvis fylling i sjø.
10000	16150-16450	2	2	2	2	Mindre fylling på stedlige masser/berg
10000	16450-16650	3	3	3	3	Fylling i sjø.
10000	16650-18450	2*	2	2	2	Mindre fyllinger på stedlige masser/berg
21198	0-700	2*	2	2	2	Fylling på stedlige masser/berg
21198	700-1200	2	2	2	2	Fylling på stedlige masser
21198	1200-1300	-	-	-	-	Se rapport NV40E18KB-GTK-RAP-0002_Rev02
Deponier		2	2	2	2	Lokalstabilitet
Bruer og kulverter		3	3	3	3	Krevende fundamenteringsforhold

* I enkelte steder langs strekningene er det bergskjæringer med høyder over 10 meter. Basert på ingeniørgeologisk klassifisering er disse stedene plassert i geotekniske kategori 3 (GK3). For nærmere beskrivelse, se ingeniørgeologisk rapport [14].

3.5 Lokalstabilitet og bæreevne

N200 beskriver lokalstabilitet til å være en *betegnelse på en lokalt avgrenset stabilitetstilstand med mulighet for brudd (utglidning) i grunnen* [1]. Tabell 3-8 angir krav til partialfaktorer for lokalstabilitet og bæreevne ved effektiv- og totalspenningsanalyse. Kravene skjerpes ved økt konsekvensklasse og vurdert bruddmekanisme.

Tabell 3-8 Utklipp av tabell 1.4.2-1 og tabell 1.4.2-2 fra håndbok N200 [1] som angir krav til partialfaktorer for lokalstabilitet og bæreevne.

Tabell 1.4.2-1 – Partialfaktorer for $\gamma_{M, \varphi}$ og $\gamma_{M, c'}$ ved effektivspenningsanalyser			
Konsekvensklasse	Bruddmekanisme		
	Seigt, dilatant brudd	Nøytralt brudd	Sprøtt, kontraktant brudd
CC1 Mindre alvorlig	1,25	1,3	1,4
CC2 Alvorlig	1,3	1,4	1,5
CC3 Meget alvorlig	1,4	1,5	1,6

Tabell 1.4.2-2 – Partialfaktorer for $\gamma_{M, cu}$ ved totalspenningsanalyser			
Konsekvensklasse	Bruddmekanisme		
	Seigt, dilatant brudd	Nøytralt brudd	Sprøtt, kontraktant brudd
CC1 Mindre alvorlig	1,4 ^a	1,4 ^a	1,4
CC2 Alvorlig	1,4 ^a	1,4	1,5
CC3 Meget alvorlig	1,4	1,5	1,6

a NS-EN 1997-1 krever at $\gamma_{M, cu} \geq 1,4$ ved totalspenningsanalyser

Veiledning til kravet

Ved mangelfullt grunnlag kan det være aktuelt å vurdere høyere verdi av partialfaktor. Partialfaktorene for påvirkning og materialer tar hensyn til små variasjoner i geometriske data. Valg av analyseprinsipp gjøres ut fra grunnforhold og hvilken situasjon som anses dimensjonerende (en eller begge).

Tabellene er i hovedsak utarbeidet for 2D analyser. 3D analyser anvendes med forsiktighet.

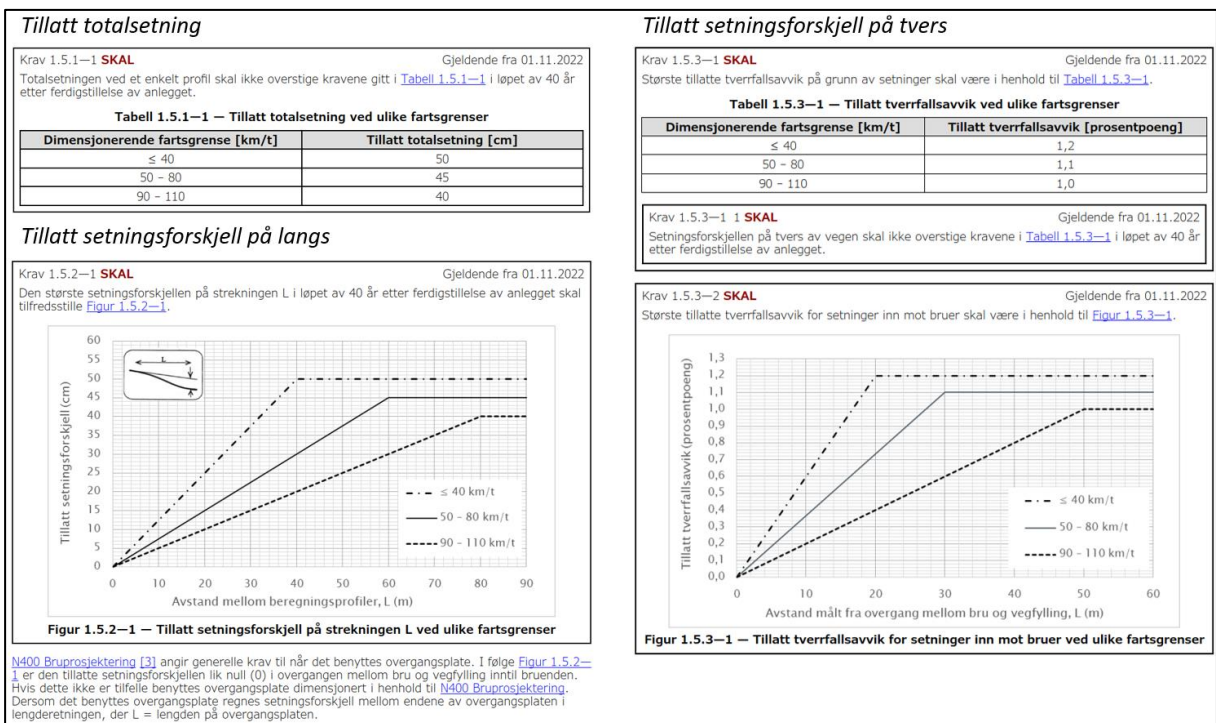
Tabell 1.4.2-1 og tabell 1.4.2-2 tar blant annet hensyn til sprøbruddoppførsel. Dette gjelder også ved bruk av empiriske tolkningsmodeller for sonderingsresultater basert på høykvalitetsprøver.

Partialfaktorer skal nærmere spesifiseres i detaljprosjekteringsfasen for områder der det anses som relevant. Valg av partialfaktor vil defineres basert på valgte konsekvensklasser (se Tabell 3-7) og vurdert bruddmekanisme i det aktuelle tilsvarende området.

3.6 Setninger

Vegnormal N200 kapittel 1.5 [1] stiller krav til at det skal utføres setningsvurderinger ved planlegging og prosjektering av veianlegg, og at disse skal dokumenteres og begrunnes.

Krav til tillatt totalsetninger og setningsforskjeller (på langs og på tvers) er gitt ved ulike tillatte fartsgrenser, hvor de strengeste kravene er satt for hastigheter mellom 90-110 km/t. Fremtidig E18 planlegges bygget som firefelts motorvei med fartsgrense 100-110 km/t. Den tillatte setningsforskjell på langs varierer lineært mellom 0 og 40 cm for avstand opp til 80 m mellom beregningsprofiler. Maksimalt tillatt tverrfallsavvik er 1,0 prosentpoeng avhengig av avstand mellom bru og veifylling, se Figur 3-1.



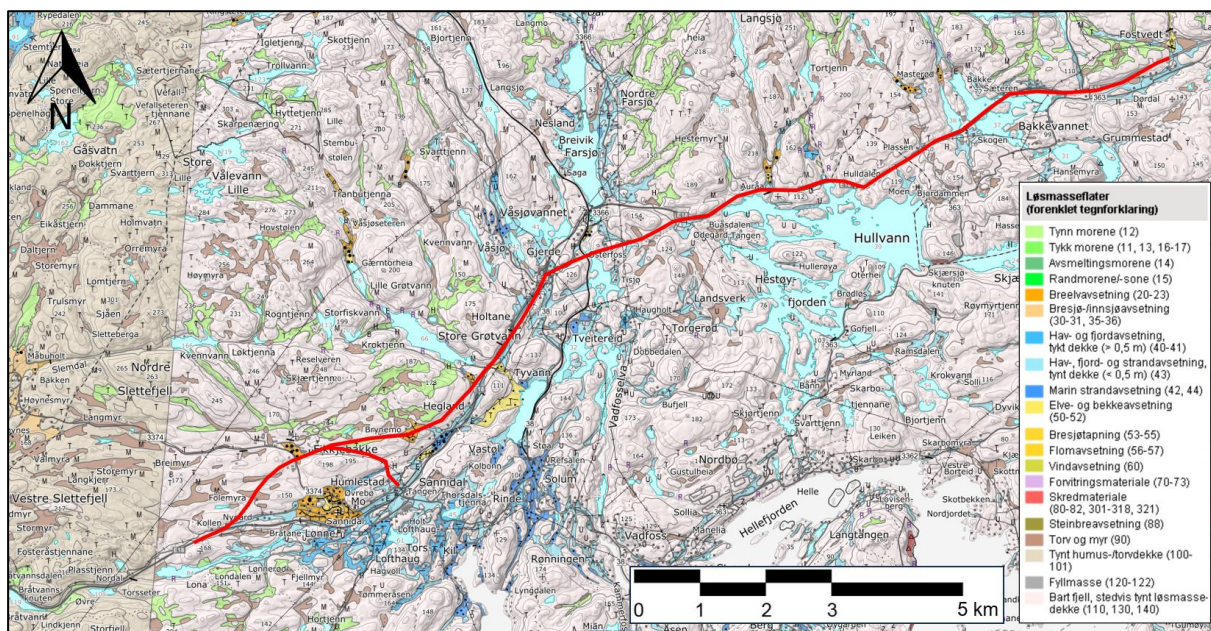
Figur 3-1: Utklipp fra N200 kapittel 1.5 [1] som angir krav for tillatte setninger

Det er i fagrapporten gjort vurderinger på hvilke områder som er utsatt for setninger knyttet til grunnforhold, og hvilke avbøtende tiltak som kan gjennomføres for å redusere setningene eller øke konsoliderings hastigheten.

Det er generelt krevende å vurdere størrelsen på setninger da det krever detaljert kunnskap om sammensetning av løsmassene, løsmassemektheter, deformasjonsegenskaper, grunnvannstand og belastningsforhold. Dersom setningsvurderinger blir avgjørende for valg av løsning anbefales det i de fleste tilfeller at man prioriterer å utføre supplerende geotekniske grunnundersøkelser. Det er i kapittel 5.2, 5.3 og 5.4 gitt anbefalinger til hvor det bør utføres supplerende geotekniske grunnundersøkelser.

4 Grunnlag

4.1 Kvartærgeologisk kart



Figur 4-1 Utklipp fra NGUs kvartærgeologiske kart som er kartlagt målestokk 1:50 000 [15]. Prosjektert E18 vei 10000 er påført som rød linje.

Norges geologiske undersøkelse (NGU) har gjennomført kvartærgeologisk kartlegging av hele Norge [15]. Detaljnivået for kartleggingen varierer (målestokk), og for planområdet er området kartlagt i målestokk 1:50 000. Kartleggingen er svært nyttig for arealplanlegging da det gir en forståelse av hvordan jordartene i et bestemt område er avsatt, som igjen gir en forståelse av mulig skredfare og byggegrunnen. Kvartærgeologisk kart er ikke grunnlag nok for detaljprosjektering, og det må utføres geotekniske grunnundersøkelser for økt forståelse av grunnens tekniske egenskaper (styrke, deformasjon, m.m.).

Mellom påkoblingen av dagens E18 og Brynemo (pr.0–5000) er området kartlagt som bart berg med stedvis områder av torv/myr. Fikkjebakke er kartlagt som breelvasetninger. Det er også lokalt kartlagt breelvasetninger ved Brynemo. Mellom Brynemo og nytt kryss på Gjerdemyra (pr.5000–8000) er det kartlagt stedvis bart berg, hvor det nede i dalen er kartlagt hav- og fjordavsetninger. Videre fra Gjerdemyra mot Dørdal (pr.8000–18400) er det kartlagt bart berg hvor det stedvis er områder med torv/myr og hav-/fjordavsetninger. Det er i Dørdal (pr.17000–18400) kartlagt hav- og fjordavsetninger.

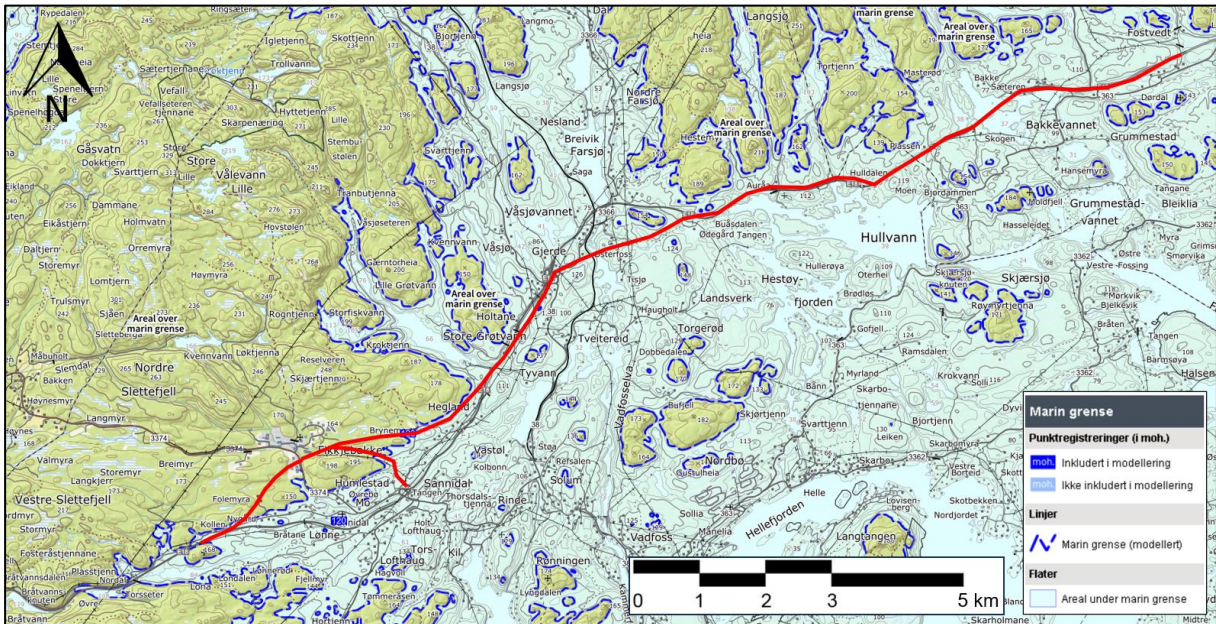
Grunnforholdene langs fremtidig E18 og sideveinett er nærmere beskrevet i kapittel 5 med tilhørende underkapitler.

4.2 Marin grense

Marin grense er det høyeste nivået havet har vært etter at isen trakk seg tilbake ved forrige istid. Områder under marin grense vil dermed være utsatt for marine avsetninger som ofte har et høyt innhold av fraksjonen leire og silt. Marine avsetninger vil også ha et høyt innhold av salt. Saltinnholdet medfører at leirpartiklene ioniseres og får en korthusstruktur.

Når de marine avsetningene har kommet opp i dagen som følge av landhevingen vil det være fare for at saltet som binder leirpartiklene sammen blir utvasket. Utvaskingen øker faren for løsmasser med sprøbruddegenskaper eller kvikkleire. Dersom leire- og siltmasser har svært lav omrørt fasthet (styrke) omtales de som kvikkleire.

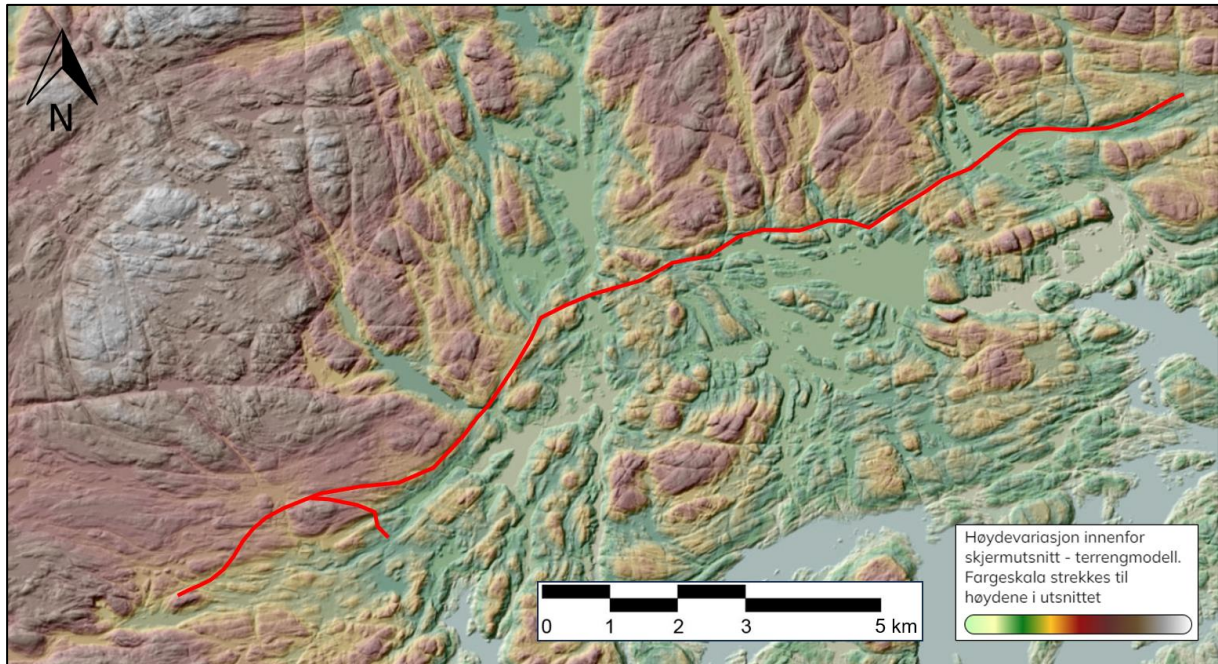
Figur 4-2 viser at store deler av prosjektert E18 ligger under marin grense.



Figur 4-2 Utklipp av NGUs kvartærgeologiske kart påført arealer under marin grense [15]. Prosjektert E18 vei 10000 er påført som rød linje.

4.3 Høydedata

Topografisk høydedata som vist i Figur 4-3 illustrerer godt topografien i og langs planområdet. Formen på høydedataen har vært benyttet aktivt i prosjektet for å vurdere muligheten for sammenhengende løsmassedekker.



Figur 4-3 Topografisk høydedata (skyggerelieff) hvor høydevariasjonen er vist med farger [16]. Prosjektert E18 vei 10000 er påført som rød linje.

4.4 Geotekniske grunnundersøkelser

Det er ikke som en del av planforslaget utført supplerende geotekniske grunnundersøkelser. Mengden geotekniske grunnundersøkelser som foreligger vurderes som tilfredsstillende for å vurdere byggheten av foreslått reguleringsplan, men det vil bli behov for suppleringer for en videre detaljprosjektering. Forslag til suppleringer er nærmere omtalt i kapittel 5.

4.4.1 Tidligere utførte grunnundersøkelser og geotekniske vurderinger

Det er tidligere utført geotekniske grunnundersøkelser i og langs planforslaget. Undersøkelsene er utført i forskjellige sammenhenger, men er hovedsakelig tilknyttet tidligere veiprosjekter. NGUs nasjonale database for grunnundersøkelser (NADAG) har offentlig tilgjengelig geoteknikk grunnundersøkelser i digitalt format [17]. Tabell 4-1 oppsummerer de databasene som har vært benyttet som en del av prosjekteringen. De digitale boringene er vist i tegning V00-V14 i vedlegg B sammen med prosjektert korridor.

Statens vegvesens geotekniske rapportarkiv (rapportweb) er et offentlig arkiv som har samlet alle deres geotekniske notater og rapporter [18]. Tabell 4-2 lister opp notater og rapporter innenfor planforslaget som har vært benyttet til prosjekteringen.

Tabell 4-1 Oversikt over tilgjengelige geotekniske databaser via NADAG [17] som benyttet til prosjekteringen. SVV = Statens vegvesen.

Prosjektnavn	Prosjekt nr.	Leverandør	Oppdragsgiver
E18 Rugtvedt - Dørdal	A096947	COWI	Nye veier
E18 Tvedestrand – Bamble	A208952	COWI	Nye Veier

Prosjektnavn	Prosjekt nr.	Leverandør	Oppdragsgiver
E18 Dørdal - Tvedestrand KDP	1350028221	Rambøll	Nye Veier
E18 Rugtvedt-Dørdal omrd. 220	812797-2	Multiconsult	SVV
E18 Bakkevann	201008596-780	SVV	SVV
E18 Midtdeler Tangen-Aust Agder gr.	205969	SVV	SVV
Kragerø. Grøtvann VVA	113615	GrunnTeknikk AS	Asplan Viak AS

Tabell 4-2 Oversikt over tilgjengelige geotekniske notater og rapporter fra Statens vegvesens rapportarkiv [18] som benyttet i prosjekteringen.

Tittel	Dok.nr.	Dato/rev	Utarbeidet av:
Datarapport – grunnundersøkelser, E18 Tvedestrand – Bamble. Detaljreguleringsplan.	NV38E18TB-GTK-RAP-0002	2021-06-15 / 03	COWI
Fagrapport geoteknikk, E18 Tvedestrand – Bamble. Detaljreguleringsplan.	NV38E18TB-GTK-RAP-0003	2021-06-14 / 0.3	COWI
Fagrapport geoteknikk – Utredning av sikkerhet mot kvikkleireskred, E18 Tvedestrand – Bamble. Detaljreguleringsplan.	NV38E18TB-GTK-RAP-0001	2021-06-11 / 0.2	COWI
Grunnundersøkelser - KU E18 Dørdal – Grimstad Datarapport for linje 13711 E18 Dørdal - Tvedestrand	1350028221-03	2019-10-30	Rambøll
E18 Rugtvedt-Dørdal Bakkevann - Innledende geotekniske vurderinger	Hd-1125A	2015-06-08	Statens vegvesen
E18 Midtdeler Tangen - Aust Agder grense	2014120012-004	2015-01-14	Statens vegvesen
E18 Rugtvedt - Dørdal Undersøkelser i Bakkevann	Hd-1119A	2014-09-10	Statens vegvesen
E18 Rugtvedt - Dørdal i Bamble Område 220 Grunnundersøkelser	812797-2 RIG RAP 120	2012-02-10	Multiconsult
E18 Rugtvedt - Dørdal. Område 220, pel 15800 - 17000	812551-2 RIG NOT 221_rev01	2012-04-10	Multiconsult
Utbedring-forsterkning av veg forbi campingplass	Hd-1083A	2001-09-12	Statens vegvesen

Tittel	Dok.nr.	Dato/rev	Utarbeidet av:
Utbedring av ustabil fylling ved Sannidal kirke	Hd-845A	1989-03-17	Statens vegvesen
Grunnundersøkelse i forbindelse med anlegg av rasteplass i kryssområdet Gjerdemyra	Hd-666A	1984-04-03	Statens vegvesen
Riksveg 363 Parsell 01 Dørdal - Årøsvingen. Undersøkelse og forslag til utbedring. Avsetningsskader i Grådalen.	Hd-200A	1976-11-26	Statens vegvesen
Grunnundersøkelser pel 0-50 Fylkesveg H256 Krokenvegen Parsell E18 Lingse bru	Hd-51A	1974-08-27	Statens vegvesen
H-256 Krokenvegen detaljplan pel660 Forslag til fundamentering av kulvert	Hd-48A	1974-04-24	Statens vegvesen
Redegjørelse for fundamenteringsforholdene kryss ved Humlestad for overgangsbru ramper og tilførselsveger	H67d2	1971-09-22	Statens vegvesen Veglaboratoriet
Motorveg E18 i Kragerø. Parsell Nygård - Aust-Agder grense, pel 1885-2280. Grunnundersøkelse.	H67E	1971-04-02	Veglaboratoriet geotekniske seksjon
Grunnundersøkelse for motorveg E18 i Kragerø parsell Humlestad-Nygård	H67d1	1970-11-12	Veglaboratoriet geotekniske seksjon
Motorvei E18 i Kragerø. Parsell Gjerdemyra-Humlestad. Generelle retningslinjer for jordarbeider	H67c1	1969-06-16	Veglaboratoriet geotekniske seksjon
Grunnundersøkelser for motorveg E18 i Kragerø Parsell Humlestad-Nygård	H67d	1969-04-11	Veglaboratoriet geotekniske seksjon
Grunnundersøkelse for motorveg E18 i Kragerø, parsell Farsjø-Gjerdemyra	H67b1	1968-07-18	Veglaboratoriet geotekniske seksjon
Grunnundersøkelser for motorvei E18 i Kragerø. Strekning Gjerdemyra-Humlestad pel 1140-1520	H67c	1968-11-11	Veglaboratoriet geotekniske seksjon

Tittel	Dok.nr.	Dato/rev	Utarbeidet av:
Motorvei E-18 Bru over Bakkevann i Bamble. Grunnundersøkelse.	H62b	1967-08-07	Veglaboratoriet geotekniske seksjon
Riksvei E18 i Kragerø. Parsell Sundbø - Gjerdemyra. Rapport for strekningen pel 470-495.	H66	1966-02-25	Veglaboratoriet geotekniske seksjon
Grunnundersøkelse for motorvei E18 i Kragerø. Strekning Hulldalen - Øygarden, profil 495-880.	H67A-1	1966-12-10	Veglaboratoriet geotekniske seksjon
Motorvei E18 Parsell Sprang bro - Sundbø, Bamble kommune. Grunnundersøkelse	H62	1965-12-28	Veglaboratoriet geotekniske seksjon

4.4.2 Grunnvann

Det ble installert 13 stk. poretrykksmålere, hovedsakelig elektriske målere, innenfor planområdet som en del av planarbeidet 2021. Borpunkter hvor poretrykket har blitt registrert er oppsummert i Tabell 4-3.

Det henvises til datarapport NV38E18TB-GTK-RAP-0002 [19] for detaljert oversikt over målerresultater.

Tabell 4-3 Oversikt over borpunkt hvor poretrykket har blitt registrert.

Borpunkt	Terreng (kote)	Dybde spiss (m)	Grunnforhold ved spiss	Grunnvannstand ¹⁾ (kote)
31034	+58,9	3,0	Leire	+57,5 til +60,0
		4,7	Leire	+57,9 til +59,2
41014	+48,4	5,0	Torv	+47,6 til +49,7
		13,0	Leire, kvikk	+48,0 til +48,3
43016	+38,5	5,0	Leire, kvikk	+38,1 til +38,6
		9,0	Leire, kvikk	+38,0 til +38,9
44012	+54,9	3,0	Torv	+54,7 til +55,0
		7,0	Leire, kvikk	+55,1 til +55,5

Borpunkt	Terreng (kote)	Dybde spiss (m)	Grunnforhold ved spiss	Grunnvannstand ¹⁾ (kote)
44064 ²⁾	+56,0	5,0	Leire	+52,3 til +55,5
45006	+58,0	4,0	Torv	+57,4 til +57,9
		9,0	Leire, kvikk	+57,9 til +58,3
45021 ²⁾	+76,4	3,0	Antatt torv	+75,3 til +76,4
46028	+77,6	6,0	Sand	+73,5 til +74,2

¹⁾ Grunnvannstanden er angitt fra lav til høy innenfor måleperioden. Grunnvannstanden angitt med kotehøyder antar at grunnvannstanden er hydrostatisk.

²⁾ Hydraulisk måler.

5 Geoteknisk prosjektering for reguleringsplan

Det henvises generelt til plankartene for plassering av fremtidig E18. Tegning V00–V14 i vedlegg B viser utførte geotekniske grunnundersøkelser (som foreligger digitalt) langs fremtidig E18. Tegningene viser også plasseringen av veimodellene med tilhørende profilering. Dette kapittelet beskriver grunn- og fundamenteringsforhold langs fremtidig E18, og omhandler prosjektering og løsningsalternativer for fundamentering av fyllinger og konstruksjoner. Det er avgjørende at de valgte løsningene bør baseres på eksisterende og supplerende grunnundersøkelser. De foreslåtte geotekniske tiltakene (løsningsalternativer) presentert i denne rapporten kan gjennomføres innenfor gjeldende reguleringsavgrensning.

5.1 Utredning av områdestabilitet

Det henvises til kapittel 3.1.2 *Forskrifter* for beskrivelsen av kravene vedrørende fare for kvikkleireskred.

Det ble som en del av planforslaget 2021 utredet flere faresoner for områdestabilitet (også omtalt som *kvikkleiresoner*) [20] [21]. Det er kun to av de tidligere kartlagte kvikkleiresonene som er innenfor planforslaget 2024, og er listet opp i Tabell 5-1.

Det er registrert sprøbruddmateriale og kvikkleire fra laboratorieanalyser i flere punkter langs strekningen. De tidligere (i planforslag 2021) kartlagte aktsomhetsområdene som er innenfor planforslaget 2024, er revurdert i denne fasen og er beskrevet i Vedlegg A.

Vei 1000 Hovedvei

- Pr.7220, borpunkt: 47003 [19], leire som er registrert kvikk i et punkt.
- Pr.7430, borpunkt: 46025 [19], leire som er registrert kvikk i 1 stk. prøvesylinder og i borpunkt: 46026 [19], leire som er antydnet som sprøbruddmateriale i 3 stk. prøvesylindere.

I området (Pr.7100-7600) ligger fremtidig E18 både nord og sør for dagens E18. Sidevei 62555 skal fundamenteres på berg med bergskjæring nord for dagens E18. Sør for dagens E18 skal sidevei 62585 fundamenteres delvis på berg og delvis på løsmasse ved siden av løsmasse- og bergskjæring. Terrenget ved sidevei 62585 er relativt flatt med unntak av et område med helning på ca. 1:10 som har 2,5 meter høydeforskjell. Områdestabilitetsvurdering i dette området har blitt utført tidligere under planforslag 2021 [21]. Vurderingen viser at områdestabilitet er ivaretatt, men lokalstabilitet av løsmasseskjæringen må vurderes i detaljprosjekteringsfasen (se kap. 48 i ref. [21] i vedlegg 1 [22]). Det anbefales å utføre supplerende grunnundersøkelser i to punkter med CPTu sonderinger og prøvetaking i ett punkt, se utkast borplan G011 i vedlegg C.

- Pr.8020, borpunkt: 46013 [19], leire og silt som er antydnet som sprøbruddmateriale i 3 stk. prøvesylindere.
- Pr.8520, borpunkt: 46028 [19], det er i prøveserien påvist kvikkleire i 2 stk. prøver.

I området (Pr.8000-8550) er områdestabilitet vurdert i planforslag 2021 [21]. Vurderingen viser at områdestabiliteten er ivaretatt (se kap. 43 i ref. [21] i vedlegg 1 [22]). Supplerende grunnundersøkelser er anbefalt i et parti (pr.8000–8130), se utkast borplan G011 i vedlegg C, for å ivareta de valgte fundamenteringsmetodene for veifylling og Gjerdemyra bru (se kapittel 5.2.5 E18 Pr.7700–8170).

- Pr.9340, borpunkt: 45029 [19], bløt leire som er registrert kvikk i 3 stk. prøvesylindere under ca. 4,5 meter med torv.
- Pr.9480, borpunkt: 45024 [19], leire som er registrert kvikk/sprø i 3 stk. prøvesylindere.

I området (Pr.9250-9500) er det utført områdestabilitetsvurdering i planforslag 2021 [21]. Største del av området ligger i relativt flatt terreng (slakere enn 1:20) mellom kote +67,5 og +70 som gir høydeforskjell mindre enn 5 meter. Vurderingen viser at områdestabilitet er ivaretatt, (se kap. 40 i ref. [21] i vedlegg 1 [22]).

- Pr.9660, borpunkt: 45022 [19], leire som er registrert kvikk i 2 stk. prøvesylindere under ca. 6 meter med torv.

I området (Pr.9630-9710) ble det utført områdestabilitetsvurdering i planforslag 2021 [21]. Terrenget er i hovedsak flatt (kote på +76) og ligger i en senkning omgitt/innelukket av berg med delvis tynt løsmassedekke. Vurderingen viser at det ikke er et aktsomhetsområde for kvikkleireskred i området (se Kap. 37 i ref. [21] i vedlegg 1 [22]) og dermed er områdestabilitet ivaretatt.

- Pr.10060, borpunkt: 45016 [19], leire som er registrert kvikk i et punkt i prøveserien.

I området (Pr.9900-10150) viser grunnundersøkelser løsmassemektigheter i størrelsesorden mellom 0–3 meter. Skyggerelieffkartet og tidligere befarings av området viser at løsmassene ligger i en senkning omgitt/innelukket av berg i dagen, med delvis tynt løsmassedekke over berg. Terrenget (slakere enn 1:20) varierer mellom kote +77 og +80 som gir høydeforskjell på mindre enn 5 meter. I tillegg er det påvist berg i dagen langs en bekk i skrått terreng videre sør der det er planlagt å etablere en del av Ødegård deponi. Terrengeometrien og bergblotninger i området tilsier at området ikke kan være utsatt for kvikkleireskred, dermed er områdestabilitet ivaretatt.

- Pr.10300, borpunkt: 45006 og 45008 [19] registrert kvikkleire med overliggende torv.

I området (Pr.10200-10400) ble det utført områdestabilitetsvurdering i planforslag 2021 [21]. Terrenget varierer mellom kote +58 og +59 uten noe skrånende løsmasser. Verken en

høydeforskjell mer enn 5 meter eller et skrånende terreng brattere enn 1:20 er til stede. I tillegg er området omgitt av høyere terreng med påviste bergblotninger og dagens E18 veifylling. Vurderingen viser at det ikke er et aktsomhetsområde for kvikkleireskred i dette området (se Kap. 39 i ref. [21] i vedlegg 1 [22]), dermed er områdestabilitet ivaretatt.

- Pr.15100, borpunkt: 43015, 43016 og 43046 [19], leira er registrert kvikk/sprø i flere av prøvesylindrene.

I området (Pr.15040-15200) ble det utført områdestabilitetsvurdering i planforslag 2021 [21]. Terrenget varierer mellom kote +38 og +40 med noen skrånende partier slakere enn 1:20. Tidligere utførte grunnundersøkelser i 1965 (rapport H62_1965²) viser tynt løsmassedekke over berg under vannet omkring dagens E18. Dagens E18 skal utvides nordover med fylling i Skaugtjenna der det forventes tynt løsmassedekke over berg. Tynt løsmassedekke under vannet og terrengforholdet i området tilsier at området ikke kan være utsatt for kvikkleireskred, dermed er områdestabilitet ivaretatt. Supplerende grunnundersøkelser langs fremtidig E18 veifylling er anbefalt, se utkast borplan G021 i vedlegg C, for å kartlegge mektigheten av løsmassedekke samt eventuelle bløtte masser under dagens E18.

- Pr.16450-16650, borpunkt: A2, B2 og C2³, registrert siltig leire «antatt kvikk», i nederste lag fra poseprøver.

Se vedlegg A (8) for utredning av områdestabilitet i dette området.

- Pr.17650-17770, borpunkt: 22030 [23], 41001 og 41004 [19], registrert kvikk/sprø leire i flere av prøvesylindrene.

I området ble det tidligere utført områdestabilitetsvurdering under planforslag 2021 [21]. Grunnundersøkelsene med påvist og antatt sprøbruddmateriale ligger i et område med relativt flatt terreng (helninger slakere enn 1:20) med høyder mellom kote +47 og +49 (høydeforskjell mindre enn 5 meter). Området er omgitt av berg i dagen. Dagens E18 skal utvides mot nord med bergskjæring frem til pr.17900 og mot sør med fylling delvis på berg i dagen og delvis på tynt løsmassedekke over berg, mellom pr.17800-18140. Områdestabilitetsvurderingen viser at det ikke er et aktsomhetsområde for kvikkleireskred i dette området (se Kap. 26 i ref. [21] i vedlegg 1 [22]), dermed er områdestabilitet ivaretatt. Det bør, i prosjekteringsfasen, vurderes lokalstabilitet i enkelte steder der veifyllinger ligger på løsmassene (se kapittel 5.2.17 E18 Pr.17280-18450).

Vei 21198 Tilførselsvei fra Fikkjebakke til Sannidal

- Pr.1300, borpunkt: 31038, 31040 og 31042 [19], leire er registrert kvikk/sprø i flere av prøvesylindrene.

² Rapport H62 (1965), se Tabell 4-2 for referanse

³ Rapport Hd-1119A (2014), se Tabell 4-2 for referanse.

Tabell 5-1 Oppsummering av alle tidligere kartlagte kvikkleiresoner innenfor planforslaget.

Sone nr.	Sone navn	Faregrad	Konsekvensklasse	Risikoklasse
2730	Område 3.1-2 Sannidal 1 ¹⁾	Middels	Alvorlig	2
2731	Område 3.1-2 Sannidal 2 ²⁾	Lav	Alvorlig	2
¹⁾ Omtales kun som <i>Sannidal 1</i> . ²⁾ Omtales kun som <i>Sannidal 2</i> .				

Det er planlagt nytt kryss i sammenheng med næringsområdet på Fikkjebakke. Det skal etableres ny sidevei fra Fikkjebakke som kobles på dagens Sannidalsveien nordvest for Heglandselva. Påkoblingen med ny rundkjøring vil ligge rett utenfor eksisterende kvikkleiresone Sannidal 2, men sidevei 61182 vil ligge i kvikkleiresonen og vil dermed påvirke sonen negativt (tiltakskategori K4 [6]). Dagens bru, Tangen bru, som krysser Heglandselva skal utvides slik at det blir tilstrekkelig areal for gang- og sykkelvei (tiltakskategori K1). Dette medfører behov for utvidelse av landkarene. Det er også tiltenkt å fjerne deler av asfaltdekket i eksisterende avkjørsel fra E18 mot Sannidalsveien. Dette området er ikke innenfor en faresone, men forholdene (topografi) medfører at området ligger i et aktsomhetsområde for kvikkleireskred. Tiltaket med fjerning av asfalt og revegetering er vurdert til K0 og er dermed ikke utredet egen sone.

Påvirkningen av ovennevnte tiltak har som en del av planarbeidet blitt utredet i egen rapport, NV40E18KB-GTK-RAP-0002_Rev02 [24]. I henhold til NVE veileder 1/2019 [6] har rapporten blitt kvalitetssikret av et uavhengig foretak (Multiconsult AS).

Kort oppsummert er det vurdert behov for masseutskifting av deler av tilløpsfyllingen for side- og GS-vei 61182 til lette masser for å oppnå sikkerhetskravene om absolutt sikkerhet etter NVE veileder 1/2019 [6]. Det er også vurdert behov for plastring (erosjonssikring) av Heglandselva nordøst for eksisterende kulvert *Humlestad I Rampe* i et strekk på ca. 40 meter [24].

Eksisterende faresone Sannidal 2 er også vurdert utvidet nord øst i et strekk på ca. 50 meter ettersom sonering 31038 [19] har påvist sprøbruddmateriale (se plantegning V14 i Vedlegg B). Utvidelsen påvirker ikke sonens klassifiseringer. Denne vurderingen er presentert i egen rapport, NV40E18KB-GTK-RAP-0002_Rev02 [24].

5.2 Tiltak langs E18, vei 10000 hovedvei

Det er i etterfølgende kapitler gitt en beskrivelse av grunnforholdene i et geoteknisk perspektiv, planlagt tiltak og anbefalinger knyttet til fundamentering av prosjektert vei.

5.2.1 E18 Pr.0–1000



Figur 5-1 Illustrasjon av veimodell 10000 mellom pr.0–1000. Prosjektert E18 kobles på dagens E18 ved pr.800.

Tidligere geotekniske grunnundersøkelser⁴ indikerer at grunnforholdene i området varierer mellom tynt løsmassedekke over berg til torv over tynt leirig siltig lag..

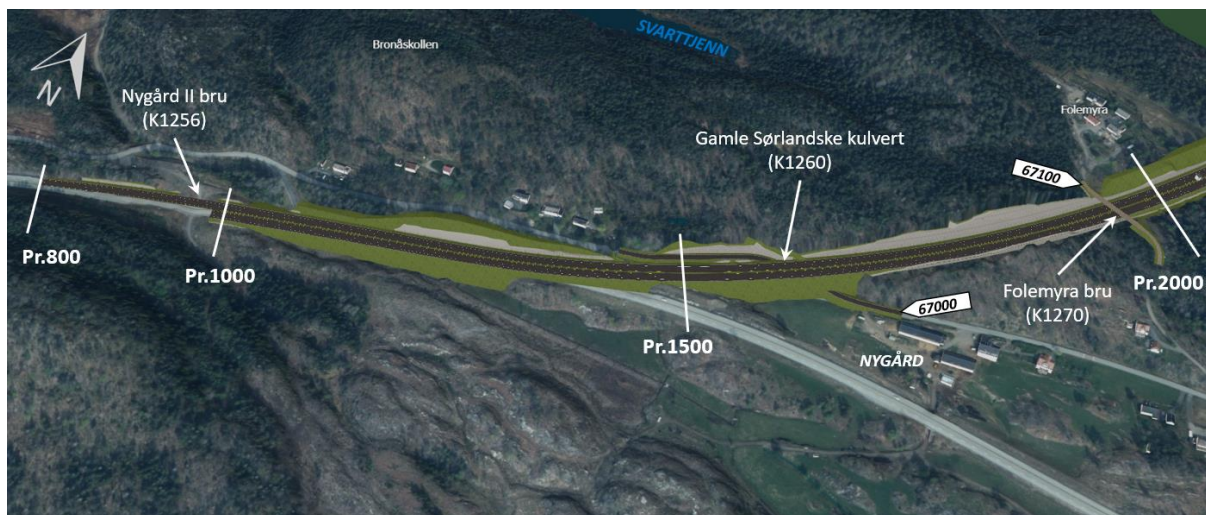
Dagens E18 (mellom pr.800–1000) ble ifølge vurderinger fra 1970⁴ prosjektert masseutskiftet til fastere masser eller berg. Breddeutvidelsen av fremtidig E18 inkluderer en bergskjæring i nord og liten fylling mot nordvest samt utvidelse av Nygård II bru (K1256) mellom pr.955 – pr.980. Dagens bru ble fundamentert på avrettede løsmassedekke/fyllmasse overutsprengt berg [25]. Det forventes tynt løsmassedekke/fyllmasse over berg nord for dagens bru, i henhold til tidligere rapporten⁴. Brubreddeutvidelse mot nord understøttes av søyler og fundamenteres på samme måte som dagens bru [25].

5.2.2 E18 Pr.1000–5800

Grunnforholdene langs strekket består hovedsakelig av tynt dekke med løsmasser over berg med unntak av enkelte områder med hav-, fjord- og strandavsetning på Nygård samt myr og breelvavsetninger på Fikkjebakke og Brynemo. Dagens E18 i Nygård (mellom pr.1000 – pr. 1400) ble prosjektert masseutskiftet til faste masser eller fylling på faste masser eller berg. Tidligere utførte dreiesonderinger⁴ rundt pr.1200 indikerer løsmasser med mektighet i størrelsesorden 1,0–4,0 meter. Prøver som ble tatt opp beskriver løsmassene som sandblandet torv og siltig leire med sand og grus. Fremtidig E18 vil ligge på fylling i sørdel og på bergskjæring i norddel mellom pr.1000 – pr.1670. Sidevei 67000 krysser fremtidig E18 via Gamle Sørlandske kulvert (K1260) på pr. 1600. Veifyllingen er omgitt av berg blotninger lengre i sør, mens veifyllingen ligger direkte på løsmasser som består av antatt bløte masser. Det bør utføres supplerende grunnundersøkelser i

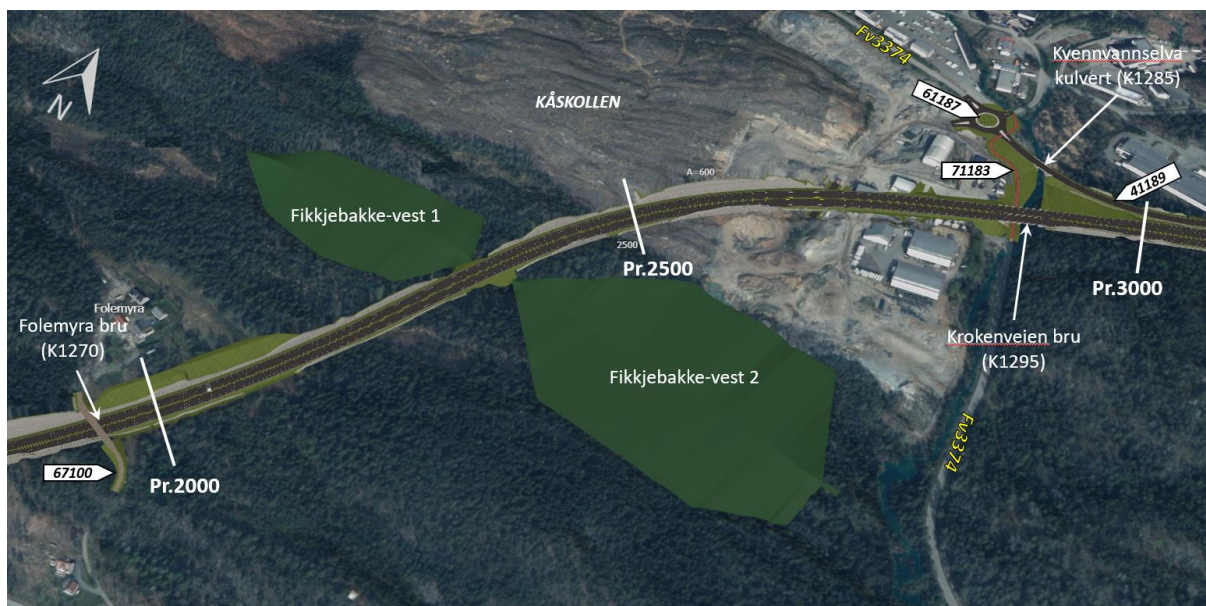
⁴ Rapport H67d1 (1970), se Tabell 4-2 for referanse.

dette området for å vurdere løsmassemekktighet og egenskaper, se utkast borplan G001 og G002 i vedlegg C. Ved funn av bløtte masser bør grunnundersøkelsene suppleres med CPTu sonderinger og prøvetaking i to punkter. Det forventes ingen eller tynt løsmasse over berg der kulverten ligger, og det forutsettes at kulverten kan fundamenteres på avrettet sprengsteinsfylling over berg. En alternativ fundamenteringsløsning med peler kan vurderes ved funn av betydelige setningsømfintlige masser eller ved fare for differansesetninger.



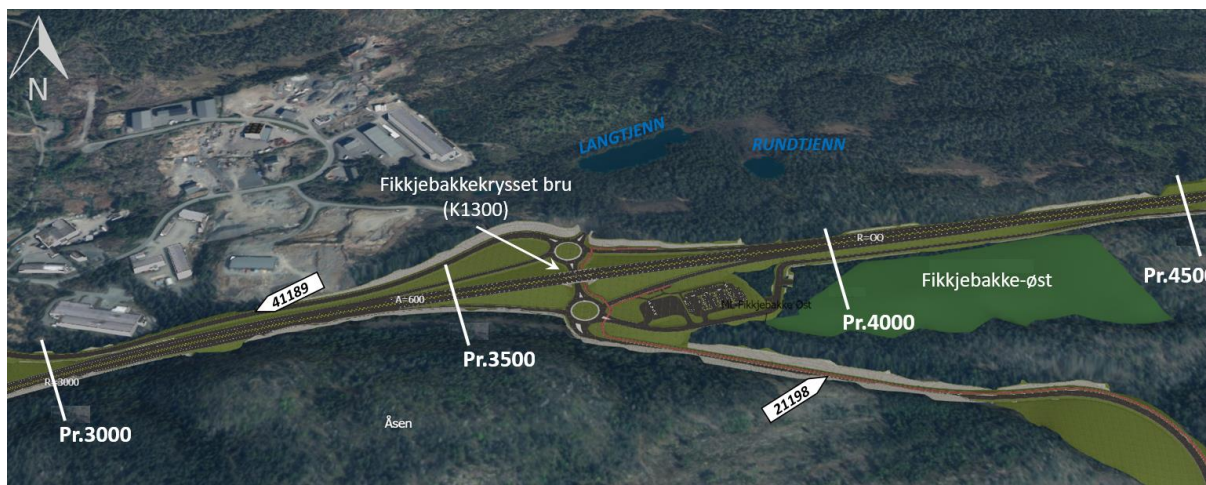
Figur 5-2 Illustrasjon av veimodell 1000 mellom pr.1000–2000.

Veien er lagt i tosidig bergskjæring mellom pr.1670–2700, pr.2900–3800 og pr.4300–4500. Sidevei 67100 krysser over fremtidig E18 via Folemyra bru (K1270) på pr.1935, og brua skal fundamenteres på berg [25]. Videre på pr.2850 krysser fremtidig E18 over sidevei 71183 via Krokenveien bru (K1295), og sidevei 41189 krysser over Kvennvannselva via Kvennvannselva kulvert (K1285). Det er ikke utført grunnundersøkelser i området. Bergblotninger er påvist i Google Street View der landkarene for brua skal plasseres. Brua fundamenteres på berg eller på avrettet sprengsteinsfylling over berg [25], og kulverten fundamenteres på avrettet sprengsteinsfylling over berg i sålefundamenter gitt at tynt eller ingen løsmasse over berg. Supplerende grunnundersøkelser bør utføres i nærheten av brusøyleplassering og langs hver ende av kulverten for å kartlegge bergdybden, se utkast borplan G003 i vedlegg C. Ved funn av betydelige mengder anbefales det å ta prøver for å undersøke deformasjonsparametrene. Eventuelle setninger bør vurderes i detaljprosjekteringsfasen. Det bør også beregnes forbelastningsmengder og -tid slik at hovedandelen av eventuelle setninger er avsluttet før bygging av søylene og kulvertene. En alternativ fundamenteringsløsning med peler kan vurderes ved funn av betydelige setningsømfintlige masser eller ved fare for differansesetninger.



Figur 5-3 Illustrasjon av veimodell 10000 mellom pr.2000–3000. To deponier (Fikkjebakke-vest 1 og Fikkjebakke-vest 2) nord og nordøst for Folemyra er vist i grønn.

Fremtidig E18 krysser over Fikkjebakkekrysset via Fikkjebakkekrysset bru (K1300). Veifyllingen i området vil fundamenteres på berg etter at eventuelle myr/torv eller organiske masser i søkkene er masseutskiftet. Det forventes tynt eller ingen løsmasse over berg, og brua fundamenteres direkte på berg eller avrettet sprengsteinsfylling over berg [25].

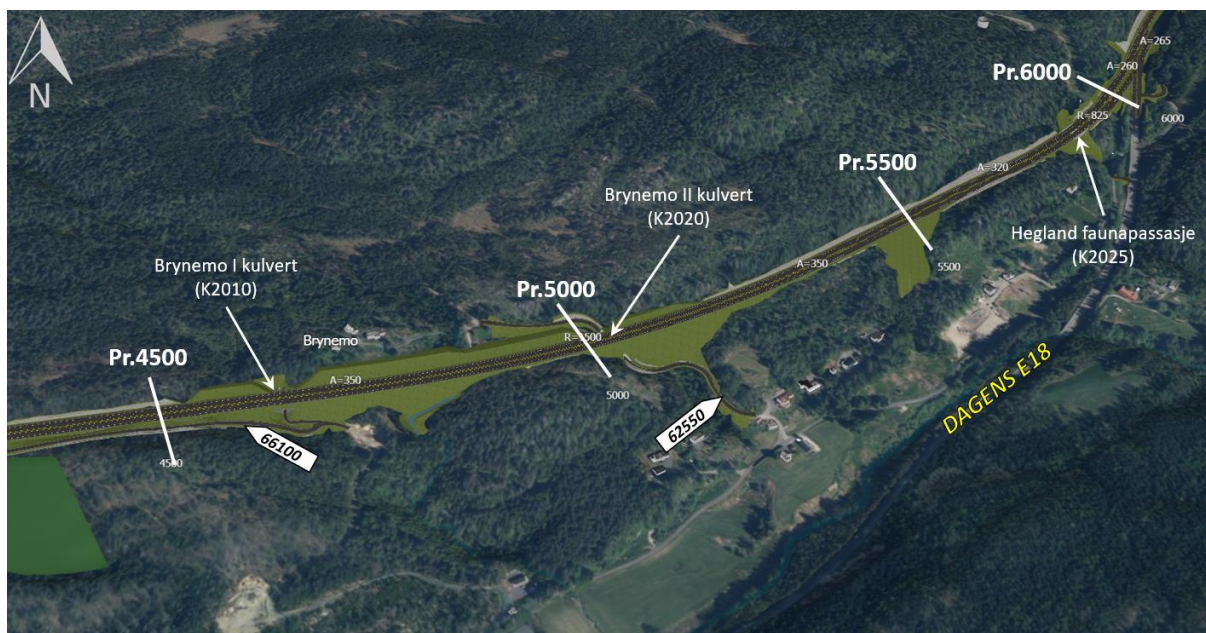


Figur 5-4 Illustrasjon av veimodell 10000 mellom pr.3000–4500. Deponi Fikkjebakke-øst er vist i grønn.

Kvartærgeologisk kart antyder breelavsetninger ved Brynemo (pr.4700–5200). Utførte totalsonderinger [19] (31003, 31004, 31009, 31010, 31022–31024) indikerer faste friksjonsmasser med mektighet i størrelsesorden 1–6,5 meter. Prøver tatt opp i borpunkt 31010 beskriver løsmassene som sand i telefarlighetsgruppe T1-T2. Der hvor det er et tynt dekke med organisk toppjord anbefales det at disse fjernes ned til berg, og at veifyllingen fundamenteres direkte på berg. Myrer masseutskiftes til berg. Ved Brynemo er grunnforholdene vurdert som faste og at veifyllingen kan fundamenteres på stedlige masser forutsatt at organisk toppjord er fjernet.

Fremtidig E18 krysser, ved pr.4600, sidevei 62520 over via Brynemo I kulvert (K2010). I den aktuelle beliggenheten viser skyggerelieffkartet et søkke med mulig tykt løsmassemektighet og det anbefales å utføre supplerende grunnundersøkelser i to punkter å kartlegge løsmassemektigheten, se utkast borplan G007 i vedlegg C. Ved funn av betydelige mengder anbefales det å ta prøver for å undersøke deformasjonsparameterne. Kulverten kan fundamenteres på avrettet sprengsteinsfylling over stedlige masser. Eventuelle setninger bør vurderes i detaljprosjekteringsfasen. Det bør også beregnes forbelastningsmengder og -tid slik at hovedandelen av eventuelle setninger er avsluttet før bygging av kulverten. En alternativ fundamenteringsløsning med peler kan vurderes ved funn av betydelige setningsømfintlige masser eller ved fare for differansesetninger.

Videre langs strekningen krysser fremtidig E18 over Brynemo II kulvert (K2020) som er stålørskulvert ved pr.5030. Kulverten går omtrent langs eksisterende skogvei. Sør og nord for kulverten fundamenteres sidevei 62550 på berg ved siden av bergskjæring. Utførte totalsonderinger i området (31003, 31004 [19]) viser 2–2,5 meter friksjonsmasser over berg. Kulverten kan fundamenters på avrettet sprengsteinsfylling over stedlige friksjonsmasser.



Figur 5-5 Illustrasjon av veimodell 10000 mellom pr.4500–6000. Veimodell 10000 kobles på dagens E18 ved ca. pr.6100.

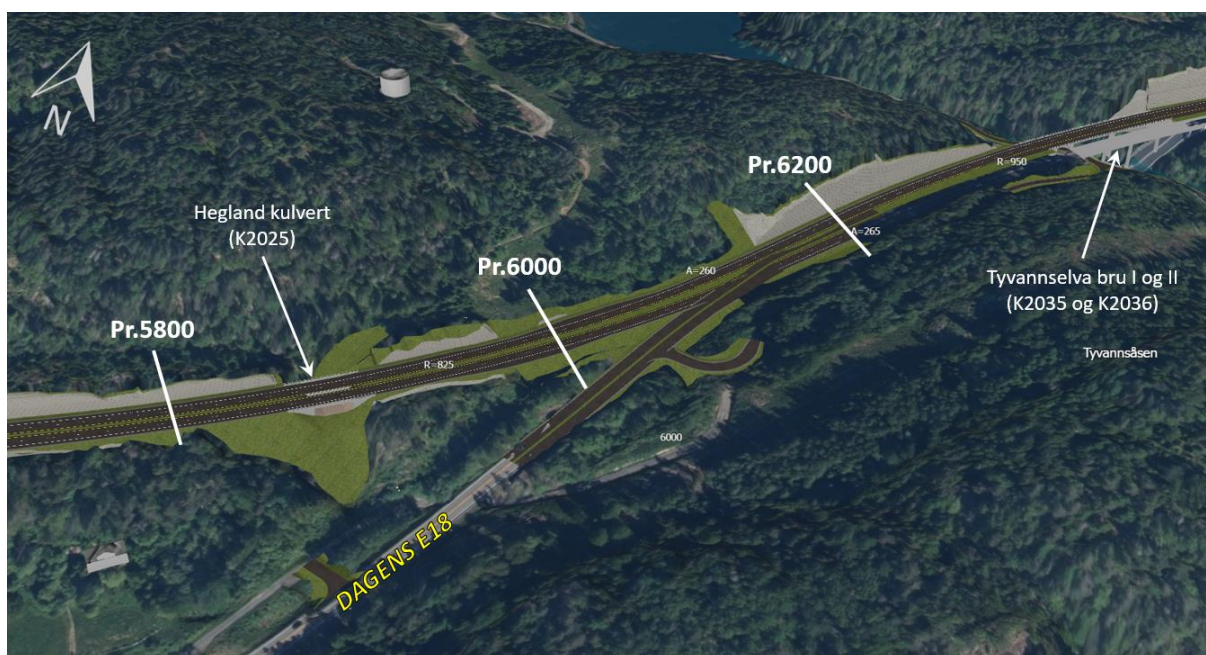
Sideveier 67000, 67100, 61187, 71183, 41189, 21198, 66100, 62520, 62550, rundkjøringer og gang-/sykkelveier, se Figur 5-2—Figur 5-5, skal fundamenteres på samme måte som fremtidig E18 som ligger ved siden. I et område i sørdel av sidevei 62550 når veifyllingen en bekk, og det anbefales å utføre supplerende grunnundersøkelser i området, se utkast borplan G007 i vedlegg C.

Mellom pr.1750–2480 og pr.5200–5900 er det planlagt bergskjæringer i flere områder med antatte løsmasser i søkkene. Det kan være behov for permanente støttekonstruksjoner eller lokale støtteforbygninger på skjæringstoppene dersom det eventuell viser seg store løsmassemektigheter i søkkene, se ingeniørgeologisk fagrapport for nærmere beskrivelse [14].

5.2.3 E18 Pr.5800–6200

Grunnforholdene mellom pr.5800–6200 er kartlagt som hav- og fjordavsetninger. Det er tidligere utført flere geotekniske grunnundersøkelser [19] i området hvor fremtidig E18 påkobles dagens E18. Mellom pr.5800–5950 fremkommer det fra tidligere grunnundersøkelser, topografisk skyggerelieff og kjørebilder langs dagens E18 at området består av bart berg og tynt dekke over berg. Mellom pr.5850–5890 krysser fremtidig E18 over en dal med Hegland kulvert (K2025). Tidligere utførte grunnundersøkelser i området indikerer 2–6 meter tykt friksjonsmasse over berg (47016 og 47019 [19]). Veien skal fundamenteres på berg i nord og skal fundamenteres delvis på berg og delvis på fylling i sør. Kulverten fundamenteres på sålefundamenter i veifyllingen [25]. Løsmassemekktighet i dalen, der kulverten er planlagt bygget, mangles. Det anbefales å utføre supplerende grunnundersøkelser for å kartlegge løsmassemekktighet under fundamentene og for å undersøke deformasjonsparametere ved funn av setningsømfintlige løsmasser, se utkast borplan G008 i vedlegg C. Eventuelle setninger bør vurderes i detaljprosjekteringsfasen. Det bør også beregnes forbelastningsmengder og -tid slik at hovedandelen av eventuelle setninger er avsluttet før bygging av kulverten. En alternativ fundamenteringsløsning med peler kan vurderes ved funn av betydelige setningsømfintlige masser eller ved fare for differansesetninger.

Langs pr.5950–6200 er det større mektigheter av løsmasser, 1–11 meter. Øverste 1–1,5 meterne består av organiske masser (torv) med underliggende sand og siltig leire. Veien kan fundamenteres på stedlige masser forutsatt at masser med forhøyet organiskinnhold fjernes.

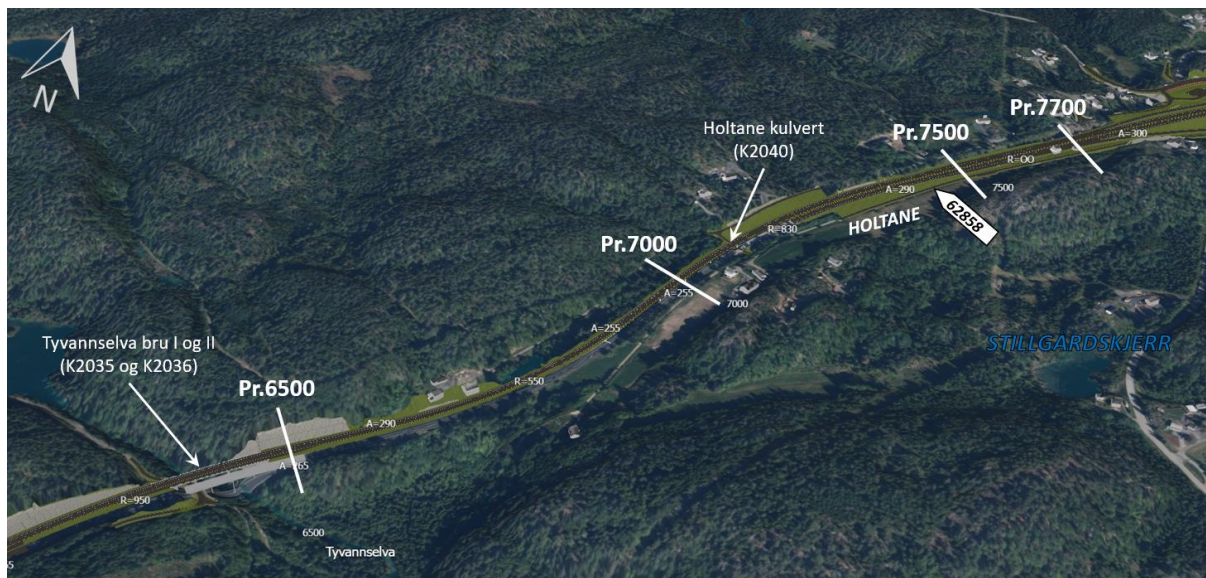


Figur 5-6 Illustrasjon av veimodell 10000 mellom pr.5800–6200. Veimodell 10000 kobles på dagens E18 ved ca. pr.6100.

5.2.4 E18 Pr.6200–7700

Fremtidig E18 krysser Tyvannselva mellom pr.6360–6515. Det er ikke utført grunnundersøkelser i området. Veien skal utvides med bergskjæring både nord og sør for Tyvannselva bru I og II (K2035 og K2036). Bratte dalsider og berg i dagen er observert i store deler av området. Bilder tatt i området [25] viser berg i dagen langs elva og det forventes ikke noe betydelige løsmasser

der bruaksene skal fundamenteres. Bru I og bru II (hvis dagens bru ikke kan gjenbrukes) vil fundamenteres på berg i alle akser [25].



Figur 5-7 Illustrasjon av veimodell 10000 mellom pr.6200–7700.

Dagens E18 mellom pr.6450–7600 ligger på liten fylling, hvor opprinnelig løsmassemektighet er i størrelsesorden 0–5 meter⁵. Løsmassene kan beskrives som topplag av organiske masser, stedvis torv, etterfulgt av siltig sandige masser. Det er også registrert siltig leire. Fremtidig E18 vil ligge langs vestsiden av dagens E18 frem til pr.7200, videre overføres ny E18 langs østsiden av dagens E18 frem mot krysset på Gjerdemyra ved pr.7700. Langs vestsiden frem til pr.7200 vurderes grunnforholdene som enkle da det vurderes som stedvis lite løsmasser over berg. Mellom pr.6700–6800 vil det bli behov for å fylle ut i et mindre vann, her kan det lokalt være noe mer løsmasser av bløt karakter.

Dagens E18 skal utvides mot vest rundt pr.7130 og Holtane kulvert (K2040) også vil være forlenge i samme retning. Tidligere utførte grunnundersøkelser (47005 og 47006 [19] og 312 [26]) indikerer 1,5–9 meter fast friksjonsmasse i området. Kulverten kan fundamenteres direkte på avrettet sprengsteinsfylling over stedlige friksjonsmasser. Eventuelle setninger eller differansesetninger bør vurderes i detaljprosjekteringsfasen. Det bør også beregnes forbelastningsmengder og -tid slik at hovedandelen av eventuelle setninger er avsluttet før bygging av kulverten.

Mellom pr.7400–7550 er det øst for fremtidig E18 registrert 3–8 meter med bløtere løsmasser. Prøveserie i borpunkt 46026 indikerer 4 meter med torv (H3–H7, vanninnhold 270–450 %, humus 60–70 %) over ca. 4 meter leire, [19]. Det er utført ett ødometerforsøk i leira av god kvalitet som indikerer at leira er overkonsolidert (OCR opp mot 5,8 med $p_c'=136\text{kPa}$, $m \approx 23$, $c_{v,OC} \approx 70\text{ m}^2/\text{år}$) med relativt gode konsolideringsegenskaper. Ved fundamentering av fremtidig E18 mellom pr.7400–7550 bør organiske masser fjernes. Det vurderes at veien kan fundamenteres på underliggende leirmasser. Størrelsen på forventede setninger må vurderes og overvåkes gjennom anleggsperioden. Ettersom leira fremstår som overkonsolidert bør man være varsom

⁵ Rapport H67c (1968), se Tabell 4-2 for referanse.

med størrelsen på forbelastningen. Fremtidig E18 skal etableres med ca. 1,5 m tykk veifylling over et ca. 4,1 m tykt torvlag langs strekningen. Dersom torvlaget utskiftes med sprengsteinsfylling blir det en total beregnet last på leirelaget på ca. 106 kPa (uten å trekke fra vekt av torvlaget, slik at man får en konservativ verdi), som er mindre enn $p_c' = 136$ kPa. Sprengsteinsmasser for forbelastningen kan hentes fra nærmeste område med bergskjæring eller fra bergmasse-deponi områder. Det vil også kunne være gunstig å vurdere lette masser for deler av veifyllingen dersom veifyllingen økes og lasten overstiger prekonsolideringsnivået (p_c') til leira. Dersom behov for bruk av lettemasser er aktuelt, bør detaljmengder og mulig oppdrift for lettemasser vurderes i detaljprosjekteringsfasen. Denne vurderingen gjelder også for sidevei 62858, se Figur 5-7.

5.2.5 E18 Pr.7700–8170

Grunnforholdene rundt kryssområdet på Gjerdemyra er varierende, og varierer mellom berg i dagen, faste løsmasser (moreneavsetninger) og torv over sandige masser.



Figur 5-8 Illustrasjon av veimodell 10000 mellom pr.7700–8500, Kryss på Gjerdemyra. Deponi Gjerdemyra og Bjønnås-vest er henholdsvis vist i lysgrønn og grønn.

Fremtidig E18 vil ligge noe lengre mot øst enn dagens kryss på Gjerdemyra. Hovedveien mellom pr.8000–8100 vil krysse selve Gjerdemyra og går over gang- og sykkelvei og lokalvei med Gjerdemyra bru (K2050). Myrområdet er tidligere kartlagt⁶ til å ha en løsmassemektighet mellom 1–8 meter, hvor øverste 1–4 meterne består av organiske masser (torv). Løsmassene under leira varierer mellom sand og siltig leire⁶. Det anbefales at de organiske massene fjernes for å forhindre skadelige setninger på veien og brua. Det bør vurderes hvorvidt underliggende sand og siltig leire kan bli liggende. Omfang av setninger i underliggende masser må vurderes, og det må forventes bruk av forbelastning. Brua kan fundamenteres på avrettet sprengsteinsfylling over

⁶ Rapport Hd-666A (1984), se Tabell 4-2 for referanse.

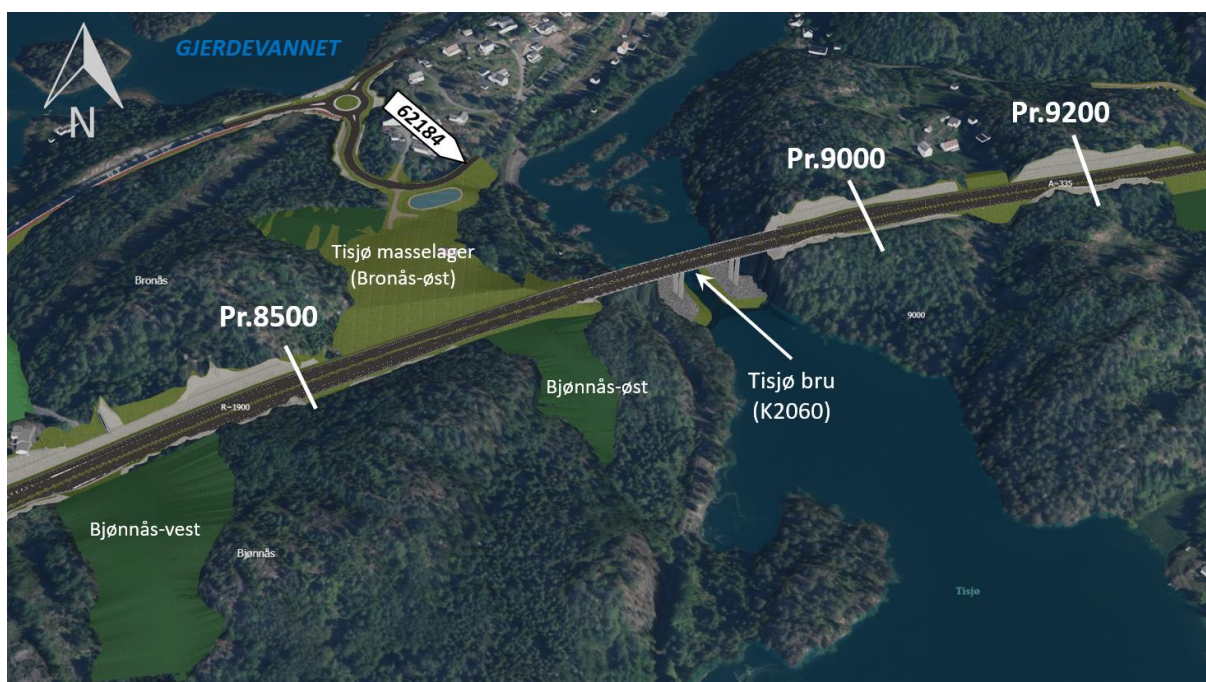
berg eller på peler til berg [25]. Det bør utføres supplerende grunnundersøkelser mellom pr.8000-8120 for å vurdere fundamenteringsløsning av veien og Gjerdemyra-bru, samt ødometerforsøk i 2-3 punkter for å vurdere forbelastningen av terrenget og hvorvidt underliggende sand og siltig leire kan bli liggende, se utkast borplan G011 i vedlegg C. Prosjektet har blitt gjort oppmerksom på at det tidligere har vært krevende grunnforhold for arbeider med anleggsmaskiner i dette området, og at fundamenteringen av dagens Fv.38 trolig har vært massefortrengning med steinmasser, og ikke en komplett masseutskifting.

Øvrige områder vurderes som tynt dekke med løsmasser og hovedveien og sideveier kan bli fundamentert direkte på berg, eller på stedlige faste masser.

5.2.6 E18 Pr.8170–9260

Det er tidligere utført 9 totalsonderinger (46001–46010 og 46028) [19] langs Farsjøveien mellom profil pr.8170–8700. Sonderingene indikerer løsmassemektheter i størrelsesorden fra 1–10 meter, hvor gjennomsnittet ligger rundt 4–5 meter. Hovedsakelig består løsmassene av antatt friksjonsmasser med unntak i punkt 46007 og 46028 hvor det er antas leire med henholdsvis 1,5 og 5,5 meter mektighet i øvre lag.

Mellom pr.8170–8500 skal fremtidig E18 og sideveiene fundamenteres på berg med bergskjæring langs veiene. Det er ukjent løsmassemekthet i søkkene over berget, og det kan bli behov for lokale støttekonstruksjoner på skjæringstoppene dersom det viser seg betydelige løsmassemektheter, se ingeniørgeologisk fagrapport for nærmere beskrivelse [14].



Figur 5-9 Illustrasjon av veimodell 10000 mellom pr.8200–9200. Deponi Bjønnås-vest, Bjønnås-øst, og Tisjø masselager (Bronås-øst) er vist i grønn.

Fremtidig E18 vil bli fundamentert på berg for store deler av strekket. Det er registrert ca. 5,5 meter med leire i punkt 46028 med underliggende fast sand, så det må forventes noe svakere løsmasser mellom pr.8500–8550. Det vurderes at veien kan fundamenteres på leiremassene gitt at veifyllingen forbelastes, alternativt kan leiremassene masseutskiftes til fastere underliggende masser.

Det fremstår fra historiske flyfoto og prøvetaking (46003 [19]) at området mellom pr.8600–8700 har blitt benyttet som deponi tidligere. Visuell beskrivelse av prøvene antyder at massene som er deponert har et høyt innhold av organiske masser og finstoff (silt). Mektigheten av deponiet antydes fra grunnundersøkelser (46003 – 46005 [19]) og topografiske kart å variere mellom 2 og 7 meter. Vestre tilløpsfylling for Tisjø bru er plassert innenfor pr.8600–8700, hvor det vil være strengere krav til setninger. Det anbefales at deponimassene innenfor veiens fundament masseutskiftes med kvalitetsmasser uten organisk innhold. Ved graving/masseutskifting i det eksisterende deponiet må graveskråningsstabiliteten ivaretas. Andre løsninger (peling gjennom deponi) kan være aktuelt, men vil trolig være kostnadsdrivende.

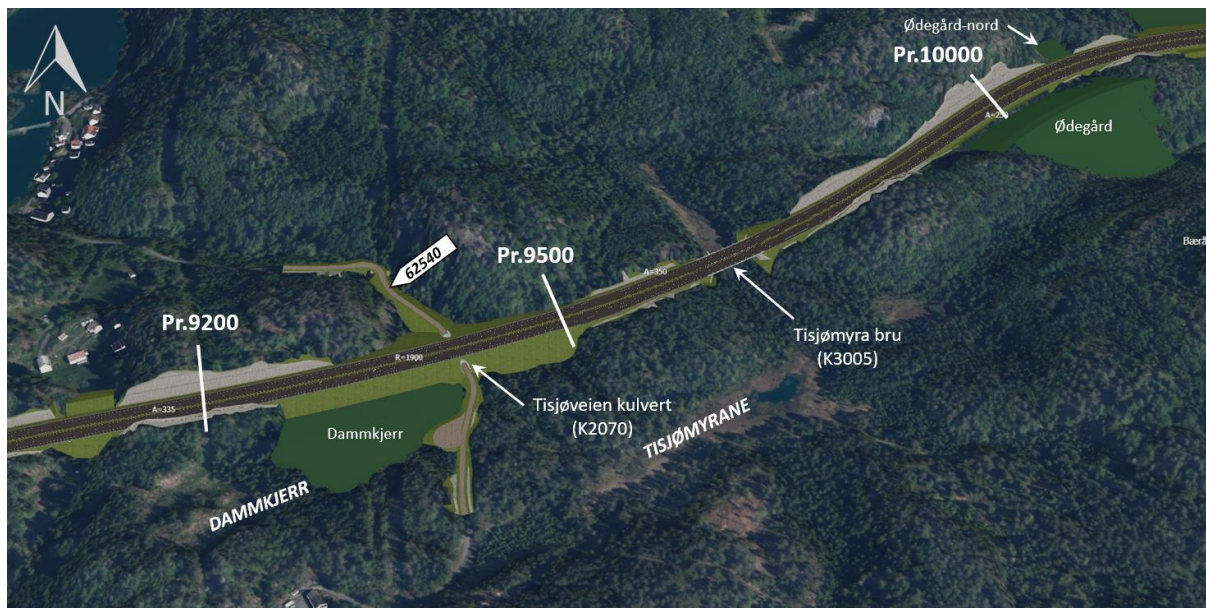
Nord for fremtidig E18 skal sidevei 62184 bygges delvis på berg med bergskjæring langs veien, og delvis på fylling. I tillegg skal Tisjø masselager og basseng bygges i dette området, se Figur 5-9. Grunnforholdene i området er ikke kjent, med unntak av påviste bergblotninger noen steder (fra Google-Street-View). Derfor er det foreslått å utføre supplerende grunnundersøkelser. Ved oppdaging av bløtte masser anbefales det å utføre 1-2 CPTu sonderinger samt å ta en prøveserie i 1-2 borpunkt, se utkast borplan G012 i vedlegg C.

Det henvises til fagrapport konstruksjon for nærmere beskrivelse av kryssingen av Tisjø med Tisjø bru (K2060) mellom pr.8725–89250 [25]. Det er tidligere utført grunnundersøkelser i bunnen av Tisjø, 7 stk. totalsonderinger og 1 stk. CPTu (46050 – 46056 [19]). Sondringene viser mellom 5 – 21 meter løsmasse med vekslende friksjonsmasser med silt/leire masser. Fundamentene i Tisjø pele-fundamenteres, mens landkarene fundamenteres på berg eller avrettet sprengsteinsfylling over berg [25]. Det anbefales å utføre supplerende grunnundersøkelser langs de to aksene i Tisjø, se utkast borplan G012 i vedlegg C.

Mellom pr.8920–9260 er det generelt tynt dekke med løsmasser over berg (skyggerelieff), med unntak av et mindre område ved profil 9090–9130 hvor totalsonderinger (4503 og 45033 [19]) indikerer ca. 3–6 meter med friksjonsmasser (sand). Det vurderes at fyllingen som tiltenkt i dette område kan fundamenteres på stedlige masser forutsatt at eventuelle organiske masser fjernes. Det kan bli behov for lokale støttekonstruksjoner for løsmasser på skjæringstoppene i noen områder mellom pr.8930–9220, se ingeniørgeologisk fagrapport for nærmere beskrivelse [14].

5.2.7 E18 Pr.9260–10400

Veifyllingen mellom pr.9260–9430 vil ligge i Dammkjerr. Utførte geotekniske grunnundersøkelser indikerer 2,5–10 meter med bløte masser. Opptak av forstyrrede og uforstyrrede prøver i borpunkt 45029 [19] indikerer 4–5 meter med torv over underliggende leire. Leira er bekreftet å være **kvikk**. Ødometerforsøk indikerer at leira er normalkonsolidert, svært setningsømfintlig og har dårlige konsolideringsegenskaper.



Figur 5-10 Illustrasjon av veimodell 10000 mellom pr.9200–10000. Deponi Dammkjerr og Ødegård er vist i grønn.

Fyllingshøyden (opp mot 14 meter) over dagens terreng og mektigheten av setningsømfintlige masser (2,5–10 meter) i grunnen er betydelig. Flere løsninger har blitt vurdert for å fundamentere veifyllingen:

- Masseutskifting av torv med steinmasser og forbelastning av fylling for å fremskynde setninger i underliggende leire. Ved forbelastning av underliggende leire må det tas hensyn til at det ikke er risiko for bæreevnebrudd. Det vil kunne være behov for vertikaldren under steinfyllingen gjennom leiremassene for å øke konsolideringshastigheten. Det vil også kunne være behov for motfylling for å ivareta lokalstabiliteten til fyllingen, noe som vil kreve mer stein. Masseutskiftet torv kan deponeres i sør på Tisjømyra deponi, og den kan bidra til eventuelt behov for motfylling, se Figur 5-10.
- Masseutskifting av torv med steinmasser og fortrenkning av leire. Mektigheten av leirmassene er kun kjent i ett prøvepunkt og er i størrelsesorden 5 meter. I detaljprosjekteringsfasen må det tas hensyn til at massefortrenkningen ikke medfører stabilitetsproblemer for omkringliggende områder.
- Masseutskifting av torv med steinmasser og dypstabilisering (kalk-/sementpeler) av underliggende leiremasser. Stabilisering av leire ned til berg gir erfaringsmessig til dels varierende kvalitet. Dersom metoden skal vurderes må det utføres laboratorieanalyser for å kontrollere hvor mye bindemiddel og type sammensetning som er nødvendig for å oppnå tilstrekkelig fasthet. Det kan også være aktuelt med test-felt for å kontrollere at metoden er gjennomførbar. Det bør også ta hensyn til økning av poretrykk i leirelaget ved kalk-/sement stabilisering, som kan medfører stabilitetsproblem i leirelaget.
- Masseutskifting av torv med lette masser hvor fyllingskroppen også består av lette masser. Løsningen krever store mengder lette masser som i seg selv er kostbart. Løsningen vil også kunne kreve forbelastning. Det er også behov for å vurdere om lette

masser (eventuell kombinasjon av lettemasser og sprengsteinmasser) kan brukes i forhold til oppdrift av massene. Dette må vurderes nærmere i detaljprosjekteringsfasen.

Overnevnte metoder vil medføre setninger og oppfølgingen av disse i anleggsperioden blir viktig. Hastigheten på setningsutviklingen må vurderes etter valgt løsning, men man bør påregne minimum 6 måneder. Optimalisering av løsninger (eksempelvis vertikale dren) kan bidra til å redusere konsolideringstiden.

Det anbefales å utføre supplerende grunnundersøkelser i dette området for å kartlegge løsmassemekktigheten mer detaljert, se utkast borplan G013 i vedlegg C. Det kan være behov for å supplere boringene med CPTu sonderinger og prøveserier i flere punkter for å skille mellom torv og bløtte masser. Det kan også være nødvendig å utføre ødometer tester for å undersøke deformasjonsparameterne. Det bør utføres setningsvurdering for valgte løsning(er) i detaljprosjekteringsfasen.

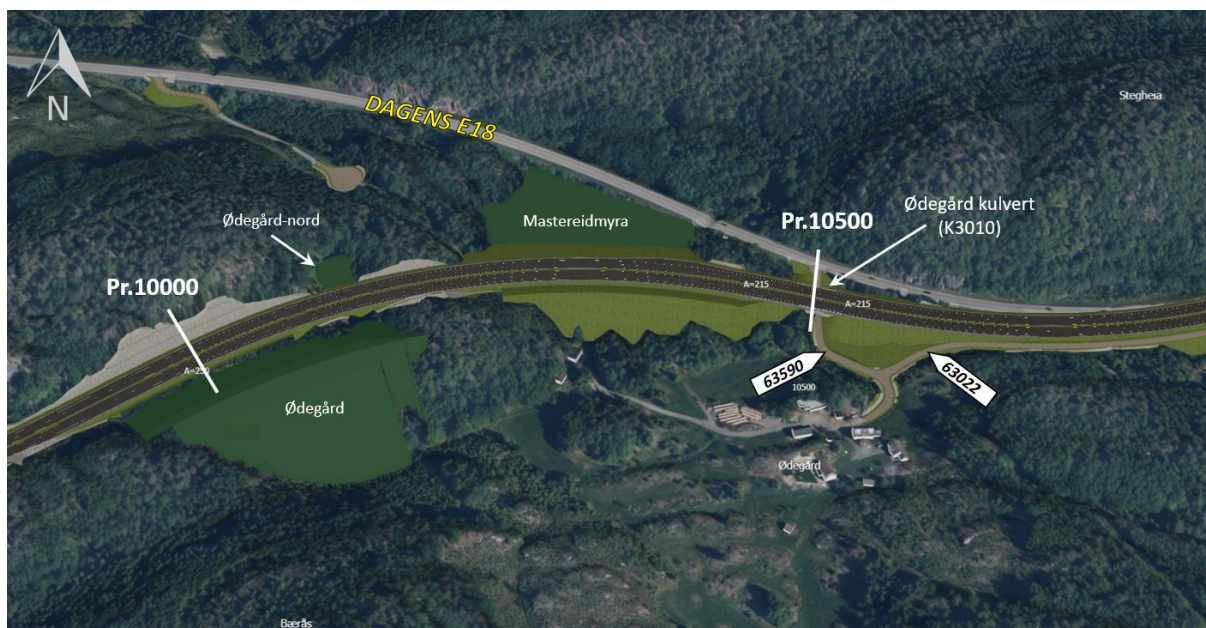
Ved pr.9380 vil sidevei 62540 krysse fremtidig E18 via en stålrørskulvert (Tisjøveien kulvert – K2070). I dette området vil det være betydelige veifylling for fremtidig E18, og kulverten kan fundamenteres over sprengsteinsfylling. Sidevei 62540 kan fundamenteres på berg etter at eventuelle myr eller organiske masser er fjernet, siden tidligere utførte grunnundersøkelser (45025, 45026 og 45039 [19]) viser tynt løsmassedekke over berg langs sideveien.

Mellom pr-9430-9500 vil veifyllingen fortsette å ligge på bløte masser. Prøver tatt opp i borpunkt 45024 [19] indikerer ca. 6 meter med leire, hvorav de nederste 3 meter er bekreftet å være **kvikk**. I denne delen indikerer skyggerelieffkartet undulerende terreng med bergblotninger. Borpunkt 45025 [19] på pr.9430 viser tynt løsmasse med 2 meter mektighet. Veifyllingen kan bygges på samme måte som veifyllingen på Dammkjerr.

Mellom pr.9500–9630 blir veien fundamentert på utsprengt berg.

Mellom pr.9630–9710 krysses deler av Tisjømyrane med bru, Tisjømyra bru (K3005). Det foreslås her en to-spenns betongplatebru med en midtakse i myra med søyler bestående av borede stålrørspeler til berg ref. fagrapport konstruksjoner for nærmere beskrivelse av bruløsningen [25]. Det er utført geotekniske grunnundersøkelser [19] i myra som indikerer løsmassemekktigheter mellom 4–14 meter i krysningsområdet. Prøveserie i ett borpunkt (45022 [19]) indikerer 6 meter med torv (H3 til H9) over 2–3 meter med bløt **kvikleire**. Det er utført ødometerforsøk i leira som antyder at leira er normalkonsolidert og kan beskrives som svært setningsømfintlig. Under leira indikerer totalsonderingen i prøvepunktet at det er underliggende friksjonsmasser med mektighet ca. 5 meter. Under friksjonslaget er det antatt berg.

Det vurderes at fundamentaksen i myra kan etableres ved at man bygger en midlertidig anleggsvei ut på myra til aksene. Anleggsveien etableres på geotekstil og armeres med geonett som forsterkning for anleggsmaskiner. Geotekstilen vil bidra til separasjon mellom torv og steinmasser. Bredde og tykkelse på anleggsveien og type geonett bør dimensjoneres for å oppnå tilstrekkelig bæreevne før veien belastes i forbindelse med pelearbeidene. Pelelengden vil være i størrelsesorden 15-25 meter, hvor mektigheten av bløtere masser er i størrelsesorden 10–15 meter. Bruene skal fundamenteres på veifyllingen. Det anbefales å utføre supplerende grunnundersøkelser i de to endene for å kartlegge løsmassemekktighet og for å undersøke deformasjonsparameterne ved funn av betydelige løsmassemekktighet over berg, se utkast borplan G013 i vedlegg C.



Figur 5-11 Illustrasjon av veimodell 10000 mellom pr.10000–10500. Deponi Ødegård, Ødegård-nord og Mastereidmyra er vist i grønn.

Mellom pr.9710–10200 vil veien fundamenteres på utsprengt berg. Det er ved pr.10060 avdekket løsmasser i størrelsesorden 2–3 meter over berg hvor prøveserien i borpunkt (45016) [19] indikerer 1 meter med torv over meget bløt **kvikkleire**. Det anbefales stedvis masseutskifting ned til berg mellom pr.9900–10100. Det kan bli behov for lokale støttekonstruksjoner for løsmasser på skjæringstoppene i noen områder mellom pr.9840–9890, se ingeniørgeologisk fagrapport for nærmere beskrivelse [14].

Mellom pr.10200–10400 vil deler av veifyllingen ligge ute i Mastereidmyra. Løsmassemektheten i myra er kartlagt med geoteknisk grunnundersøkelse [19] til å være i størrelsesorden 3–10 meter. Det er tatt opp prøver i 3 borpunkter (45004, 45006 og 45008 [19]) som indikerer torv (H4–H8, vanninnhold 340–740 %) i de øverste 5–7 meterne. Under torvlaget er det kartlagt meget bløt **kvikkleire**. Ødometerforsøkene på leira antyder at leira er normalkonsolidert og svært setningsømfintlig. Ødometerforsøkene antyder også dårlige konsolideringsegenskaper (lav c_v). Undersøkelser fra 1966⁷ utenfor dagens E18 antyder ca. 3,5 meter med torv (H8–H9, vanninnhold 580–775 %) over bløt leire. Det er i samme punkt utført vingeboring. Resultatene fra vingebor antyder svært lav skjærfasthet. Dagens E18 er prosjektert masseutskiftet (utgraving av torvmassene og fortrenkning av leiremasser) til berg⁷. Grunnundersøkelser utført langs dagens E18, i borpunkt 45036, 45037 og 45040 [19], indikerer at masseutskiftningen er ikke helt vellykket til berg. Mellom 0,5–1,5 meter med bløte masser ligger fremdeles i nederste laget over berg/faste masser.

Arbeider med fundamentering av fylling ut i Mastereidmyra vil være krevende anleggsteknisk. Følgende løsninger for fundamenteringen av veien er vurdert:

- Masseutskifting av torv med kvalitetsmasser og forbelastning av fylling for å fremskynde setninger i underliggende leire. Ved forbelastning av underliggende leire må det tas

⁷ Rapport H67a1 (1966), Se Tabell 4-2 for referanse.

hensyn til at det ikke er risiko for bæreevnebrudd i kvikkleirelaget. Torvmassene kan deponeres i deponi Mastereidmyra eller Ødegård-nord, se Figur 5-11.

- Det kan være aktuelt å fjerne overliggende torvmasser for så å massefortrenge underliggende 2-4 meter leire i kombinasjon med sprengning for å redusere behov for plass knyttet til graveskråninger. I detaljprosjekteringsfasen må det tas hensyn til at sprengningen ikke medfører stabilitetsproblemer for omkringliggende områder. Torvmassene kan deponeres i deponi Mastereidmyra eller Ødegård-nord, se Figur 5-11.
- Kalk-/sement stabilisering av underliggende leire, for så å masseutskifte øvre torvlag. Det forutsettes at leirelaget helt ned til fastere masser (berg) er stabilisert, en forutsetning som kan være krevende å oppnå. Dette er en metode som også vil medføre setninger i leirelaget, og vil trolig kreve en forbelastning med setningsovervåkning i anleggsperioden. Mektigheten av leirelaget er kartlagt til å være beskjedent i fyllingsområdet og det fremstår som unødvendig kostbart å skulle stabilisere 2-4 meter med leire.

Det anbefales å utføre supplerende grunnundersøkelser i dette området for å kartlegge løsmassemektheten og i hvilken grad tidligere massefortrengning for dagens E18 er vellykket, se utkast borplan G014 i vedlegg C. Det kan også være behov for supplerende grunnundersøkelser med CPTu sonderinger og prøveserier i 4–5 punkter å kartlegge overgangen mellom torv og leire. Det bør utføres mengdeberegninger (masseutskifting, kalksement stabilisering, osv.) for valgte løsning(er) i detaljprosjekteringsfasen.

5.2.8 E18 Pr.10400–11000

Mellom pr.10490–10550 er det et mindre søkk hvor det er tidligere registrert 1,5 meter med torv over leire. Løsmassemektheten er i størrelsesorden 6–10 meter⁷. Det er planlagt en kulvert (Ødegård kulvert – K3010) i det aktuelle området for å koble Ødegård til dagens E18 via sidevei 63590, se Figur 5-12. Fremtidig E18 vil ligge på fylling hvor kulverten vil være fundamentert på nivå med dagens terreng. Det vurderes at leira er nokså bløt som vil kunne gi store utfordringer med setninger for både fylling og kulvert. Det er vurdert at torvmassene kan fjernes og at kulvert og fylling etableres på masseutskiftet fylling med forbelastning eller kalk/sement stabilisert grunn som beskrevet i *kapittel 5.2.7*. Det anbefales å utføre supplerende grunnundersøkelser langs kulverten og veifyllingene, se utkast borplan G014 i vedlegg C. Det kan være behov for supplerende CPTu sonderinger og prøvetakinger for å kartlegge løsmassene og overgangen mellom torv og leire. Eventuelle setninger og forbelastningstid bør vurderes nærmere i detaljprosjekteringsfasen. Ved forbelastning av underliggende leire må det tas hensyn til at det ikke er risiko for bæreevnebrudd.



Figur 5-12 Illustrasjon av veimodell 10000 mellom pr.10500–11000.

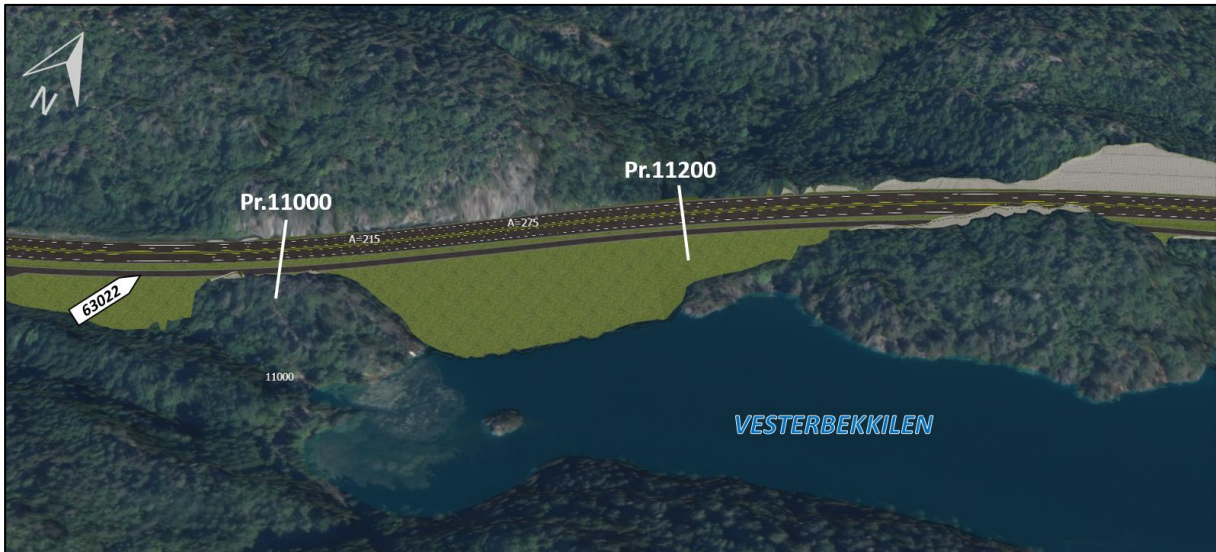
Videre mellom pr.10550–11000 består undergrunnen av relativt tynt dekke med løsmasser over berg. Tidligere undersøkelser indikerer løsmassemekthet mellom 1–4 meter i pr.10600 ved borpunkt 45058 (2 meter med bløte masser over antatt 2 meter med friksjonsmasser) [19]. Videre forventes det mindre løsmassemektheter, og at fremtidig E18 og sidevei 63022 blir fundamentert delvis direkte på berg og fylling til berg med bergskjæring i sør. For å bekrefte løsmassetyper og -mektheter anbefales det å utføre grunnundersøkelser langs strekningen. Det kan være behov for å ta opp prøver ved funn av betydelige løsmassemektheter og langs betydelige veifylling, se utkast borplan G015 i vedlegg C.

5.2.9 E18 Pr.11000–11250

Deler av dagens E18 er utfylt i Vesterbekkilen. Tidligere geotekniske grunnundersøkelser⁷ viser at det er kort til berg der hvor dagens fylling er plassert.

Innmålinger av sjøbunnen indikerer at sjøbunnen i utfyllingsområdet er relativt flatt. Det er ikke utført supplerende geotekniske grunnundersøkelser ute i Vesterbekkilen hvor aktuell fylling er tenkt, men det ble i 1966⁷ utført sonderinger noe lengre nord under vannet (rundt pr.11150 og 11250) som indikerer bløte masser over antatt berg. Det vurderes at dagens vei kan utvides ut i Vesterbekkilen hvor løsmassene i Vesterbekkilen skal massefortrenges. En alternativ fundamenteringsløsning kan være masseutskifting av bløte masser med kvalitetsmasse, og utgravingen kan utføres med mudring ved hjelp av en langgraver.

Løsmassemektheten og -sammensetningen ute i Vesterbekkilen må kartlegges nærmere. Derfor anbefales det å utføre supplerende grunnundersøkelser langs og sørøst for planlagt veifylling i vannet samt på land i nordøst, se utkast borplan G015 i vedlegg C. Det kan være behov for supplerende CPTu sonderinger og prøvetakinger for å kartlegge løsmasstype og -mekthet.



Figur 5-13 Illustrasjon av veimodell 10000 mellom pr.11000–11200.

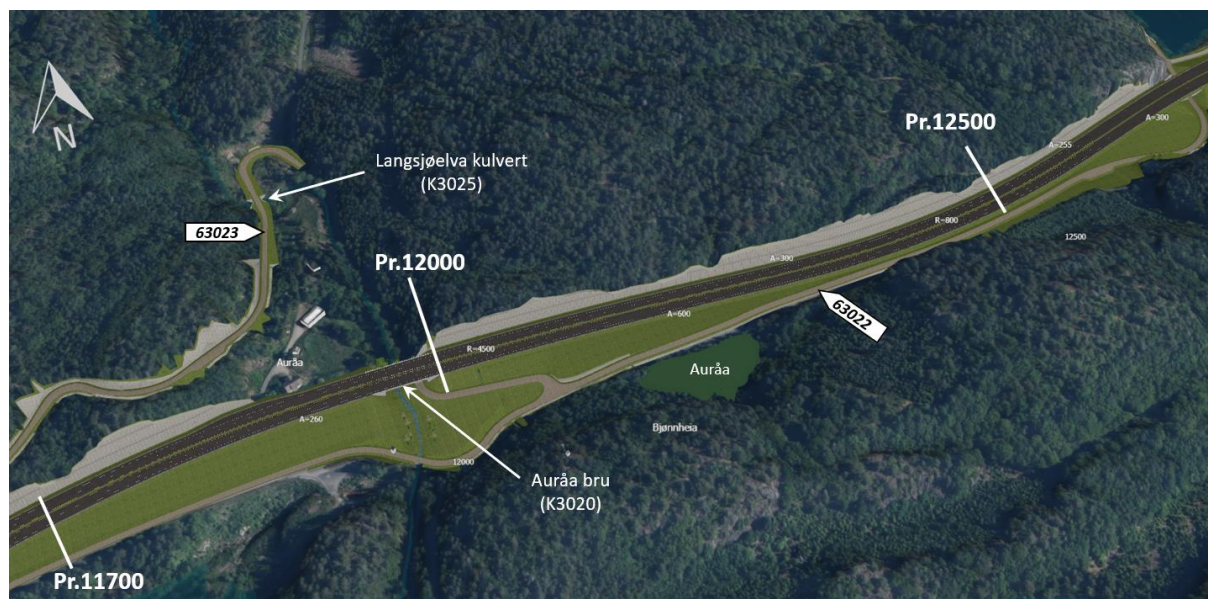
5.2.10 E18 Pr.11250–12700

Dagens E18 ligger med tosidig bergskjæring mellom pr.11250–11500. Utvidelsen medfører utvidelse av bergskjæringer og fremtidig E18 vil ligge fundamentert på berg.

Mellom pr.11500–11870 blir det etablert bergskjæring langs nordsiden av fremtidig E18, og det vil være behov for fylling langs sørsiden. Fundamenteringen i dette området vurderes som uproblematisk ettersom det fremstår som grunt til berg.



Figur 5-14 Illustrasjon av veimodell 10000 mellom pr.11200–11700.



Figur 5-15 Illustrasjon av veimodell 10000 mellom pr.11700–12700. Deponi Auråa, er vist i grønn.

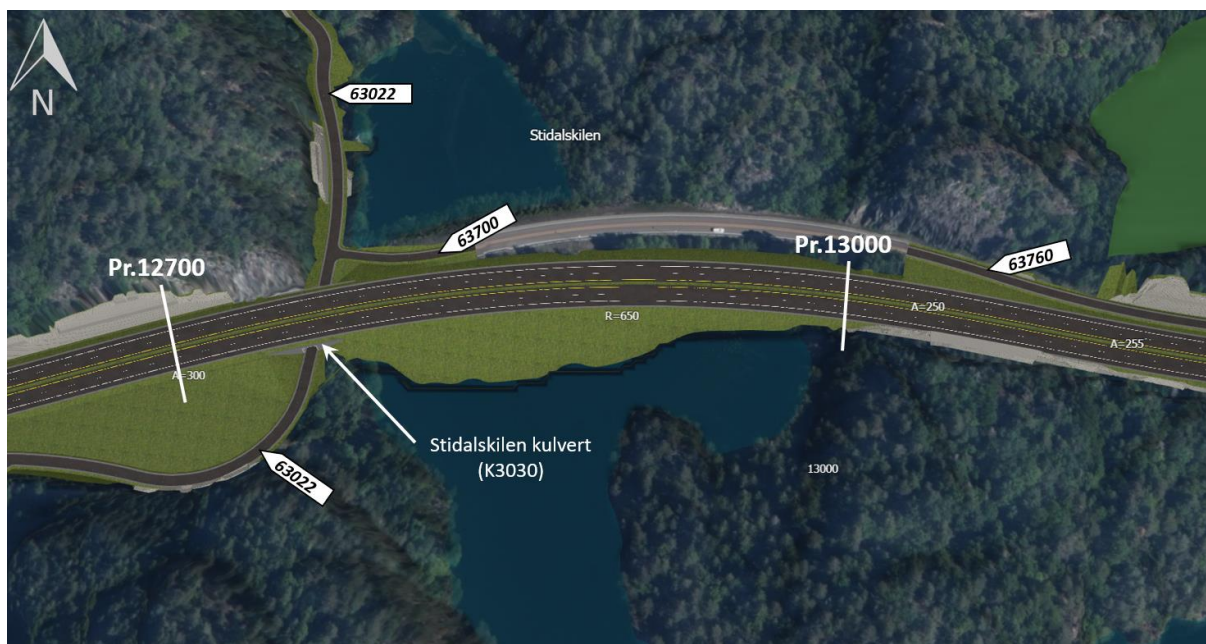
Mellom pr.11870–12000 er det tidligere registrert leire⁷ der hvor dagens E18 er fundamentert. Dagens E18 ble foreslått direktefundamentert på leira. Fremtidig E18 ligger ca. 50 meter lengre nord for dagens E18, og det er i dette området observert berg i dagen flere steder fra veifoto og observasjoner i felt (planforslag 2021). Det er utført sonderinger [19] langs sørlig del av fyllingsfoten til fremtidig E18. Disse antyder faste friksjonsmasser med unntak av sondering 44066 [19] som antyder kohesjonsmasser mellom 6–7 meter. Det vurderes at strekningen i dette området vil kunne bli fundamentert på stedlige masser hvor organisk toppjord er fjernet. Sidevei 63023 vil hovedsakelig kunne bli fundamentert på berg eller stedlige masser etter at eventuelle organiske masser er fjernet. Nord for Auråa ligger Langsjøelva kulvert (K3025) langs sidevei 63023. Omtrent 40 m sør for kulverten indikerer tidligere utførte grunnundersøkelser (44027 [19]) ca. 6 meter fast friksjonsmasse over berg, mens bergblotninger er påvist langs og i nærheten av Langsjøelva der kulverten er planlagt plassert. Det forventes ingen eller tynt friksjonsmasse over berg i det aktuelle området, og kulverten kan fundamenteres på avrettet sprengsteinsfylling.

Det henvises til fagrapport konstruksjon vedrørende Auråa bru (K3020) (pr.11950–12005) [25]. Tidligere utførte grunnundersøkelser indikerer opp til 10 meter friksjonsmasse med enkelte kohesjonslag over berg (44064 og 44067 [19]) langs søyleaksen. Landkarene ligger ved siden av bergblotninger og bergskjæringer for fremtidig E18, og de er planlagt fundamentert på avrettet sprengsteinsfylling over berg. Søylene i midt antas sålefundamentert på løsmasser [25]. Det bør utføres supplerende grunnundersøkelser langs søyleaksen med prøvetaking for å undersøke deformasjonsparametere, se utkast borplan G016 i vedlegg C. Ved behov bør det da vurderes eventuelle setninger langs søyleaksen i detaljprosjekteringsfasen. Som alternativ fundamenteringsløsning, dersom setningsømfintlige masser ligger langs søyleaksen, kan det benyttes spissbærende peler til berg [25].

Mellom pr.12000–12725 blir det bergskjæring langs nordsiden av fremtidig E18, og fylling langs sørsiden. Langs sørsiden vil største delen av sidevei 63022 blir etablert ved hjelp av bergskjæring, mens andre delen av veien vil ligge over dagens E18 før pr.12400. Mellom pr.12400–12700 vil deler av fremtidig E18 ligge i dagens veikorridor. Det er tidligere registrert torvmasser over siltig

leire over fastere grunn langs dagens E18 mellom pr.12100–12250⁷. Mektigheten til de bløte massene er i størrelsesorden 5–6 meter. Ved denne strekningen ligger fremtidig E18 30 meter nord for dagens E18 og blir fundamentert på berg med bergskjæring langs veien. Eventuelle organiske masser mellom pr.12100–12250 eller i noen enkelte områder der sidevei 63022 og fremtidig E18 vil kunne ligge på, bør masseutskiftes med sprengsteinsmasser. Utskiftet organiske masser eller torv kan deponeres på Myr-Auråa deponi, se Figur 5-15.

5.2.11 E18 Pr.12700–13000



Figur 5-16 Illustrasjon av veimodell 10000 mellom pr.12700–13000.

Eksisterende veifylling i Stidalskilen utvides mot sør for store deler av linjen. Tidligere utførte grunnundersøkelser⁸ indikerer ca. 7–14 meter med løst lagret «gjørme» over antatt berg. Det ble vurdert, i 1966⁸, at fyllingen kan utføres ved massefortregning ned til berg uten spesielle tiltak ettersom løsmassene som skulle fortregnes var svært bløte. Som en del av planforslaget 2021 ble det utført totalsonderinger gjennom dagens veifylling for å kontrollere massefortregningen. Sondering 44037, 44040, 44041, 44042 og 44043 [19] fremstår som svært faste, men også noe dypere enn de sonderingene som ble utført i 1966. Det at sonderingene er dypere kan skyldes at sonderingene utført i 1966 ikke hadde muligheten til å forsere fastere masser da de ikke hadde muligheten for spyling og slag (enkel sondering). Massene under «gjørmen» vil kunne være morenemasser. Sonderingene gir imidlertid indikasjon på tilstrekkelig massefortregning for dagens fylling.

Det antas lignende grunnforhold langs fremtidig E18, og det vurderes at utvidelsen av dagens E18 kan utføres ved massefortregning eller masseutskifting med mudring av eventuell «gjørme». Det anbefales å utføre grunnundersøkelser langs og sør for planlagt veifylling i Hullevann, se

⁸ Rapport H67a1 (1966), se Tabell 4-2 for referanse. Rapporten omtaler grunnforholdene som «gjørme» over antatt berg ute i Stidalskilen.

utkast borplan G018 i vedlegg C. Det kan være behov for supplerende CPTu sonderinger og prøvetakinger i noen punkter for å kartlegge løsmasstype og -mektighet.

Mellom pr.12735–12770 krysser sidevei 63022 fremtidig E18 via Stidalskilen kulvert (K3030). Dagens kulvert erstattes av ny kulvert og forlenges mot sør, der det forventes 2–8 meter løsmassemektighet i henhold til tidligere utførte grunnundersøkelser i området⁸. Fremtidig E18 vil ligge sør for dagens E18 på fylling etter masseforetregning eller masseutskifting av løsmassene «gjørme» under vannet. Eventuelle bløte løsmasse utenfor vannet bør masseutskiftes med sprengsteinmasse. Det anbefales å utføre supplerende grunnundersøkelser langs og i nærheten av kulverten, se utkast borplan G018 i vedlegg C. Ved funn av bløte løsmassemektigheter anbefales det å ta prøver i ett punkt langs kulverten for å undersøke deformasjons- og styrkeparametere. Eventuelle setninger og differansesetninger på grunn av omkringliggende veifylling bør vurderes i detaljprosjekteringsfasen. Det bør også beregnes forbelastningsmengder og -tid slik at hovedandelen av eventuelle setninger er avsluttet før bygging av kulverten. En alternativ fundamenteringsløsning med peler kan vurderes ved funn av betydelige setningsømfintlige masser eller ved fare for differansesetninger.

5.2.12 E18 Pr.13000–14900

Mellom pr.13000–13200 prosjekteres det at dagens E18 utvides langs sørsiden, hvor det i dag er bergskjæring hele veien. Fundamenteringen av veien i dette strekket fremstår som uproblematisk.

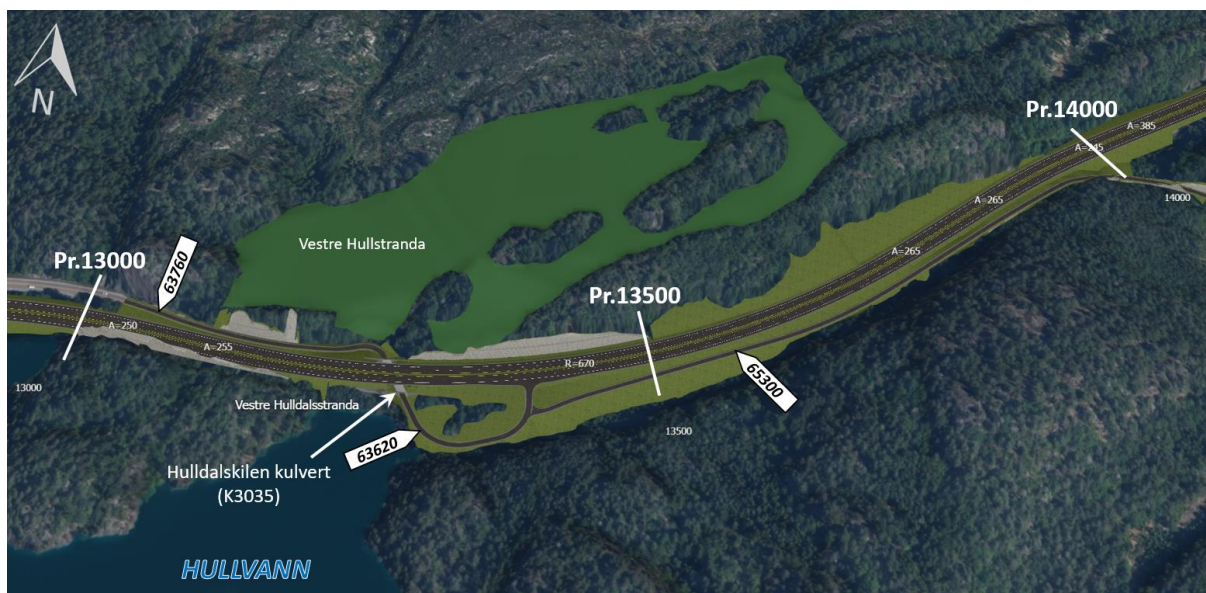
Langs nordsiden mellom pr.13200–13280 er det tidligere kartlagt «gjørme»⁸ med mektighet opp mot 10 meter under Hullvann som avtar mot nord til 1 meter mektighet på starten av Vestre Hullestranda deponi. Dagens E18 ble prosjektert som en fylling til berg uten spesielle tiltak der massene som skal foretregnes ikke har fasthet av betydning⁸. På grunn av fyllingshelningen fra dagens E18 antas det begrenset bløte masser/ «gjørme» i dette området. Eventuelle bløte masser i dette området er uegnet som undergrunn for å fundamenterer veifyllingen for både fremtidig E18 og sidevei 63620 og må masseutskiftes. Det må forventes at grunnvannstanden følger vannivået i Hullvann, noe som vil være avgjørende for metodikk. Sidevei 63620 krysser fremtidig E18 via Hulldalskilen kulvert (K3035). Kulverten erstatter eksisterende bru og strekker seg mot nordvest på dette bløte masser. Veifyllingen fundamenteres på en fylling etter at bløte massene skiftes ut. Dermed fundamenteres kulverten på sprengsteinsfylling. Det anbefales å utføre supplerende grunnundersøkelser i dette området for å kartlegge dybden til bløte masser, se utkast borplan G018 i vedlegg C. Det kan også være behov for prøvetaking for å kartlegge løsmassemektighet og egenskaper langs kulverten. Eventuelle setninger bør vurderes i detaljprosjekteringsfasen. Det bør også beregnes forbelastningsmengder og -tid slik at hovedandelen av eventuelle setninger er avsluttet før bygging av kulverten.

Videre mellom pr.13280–13500 utvides eksisterende bergskjæring. Sør for dagens E18 vil sidevei 63620 og 65300 ligge langs en bekk og et område med løsmasser (Figur 5-17). Det er ikke utført grunnundersøkelser i området, og i enkelte steder krever veiene beskjedent veifylling. Derfor anbefales det å utføre supplerende grunnundersøkelser langs veiene. Det kan også være behov for prøvetaking ved funn av betydelige løsmassemektighet, se utkast borplan G018 og G019 i vedlegg C.

Mellom pr.13470–13800 utvides dagens E18 langs sørsiden av veien (Hulldalen) og med fylling mot eksisterende terreng, og langs nordsiden mellom pr.13470–13550. Det er ikke foretatt noen geotekniske grunnundersøkelser i dette området tidligere og mektigheten av løsmassene er

dermed ukjent. Det må forventes organisk toppjord med underliggende siltig leire ettersom det er påtruffet ved pr.14000⁹. Her vil det kunne bli nødvendig med masseutskifting ned til bæredyktig grunn. Dersom veien etableres på leirige masser vil det også kunne være behov for en forbelastning. Det anbefales å utføre supplerende grunnundersøkelser langs strekningen for å kartlegge løsmassetypen og -mektigheten, se utkast borplan G019 i vedlegg C.

Mellom pr.13800–13900 blir det behov for å sprengne ut berg i sør, og strekningen blir fundamentert på berg. Sør for sidevei 65300 er det en bergskjæring langs veien. Det er i tillegg registrert urmasser helt ned til planlagt skjæringstopp, og det kan derfor bli behov for en støttekonstruksjon på toppen, eller at urmassene etableres med stabil skråning/helning, se ingeniørgeologisk fagrapport for nærmere beskrivelse [14].

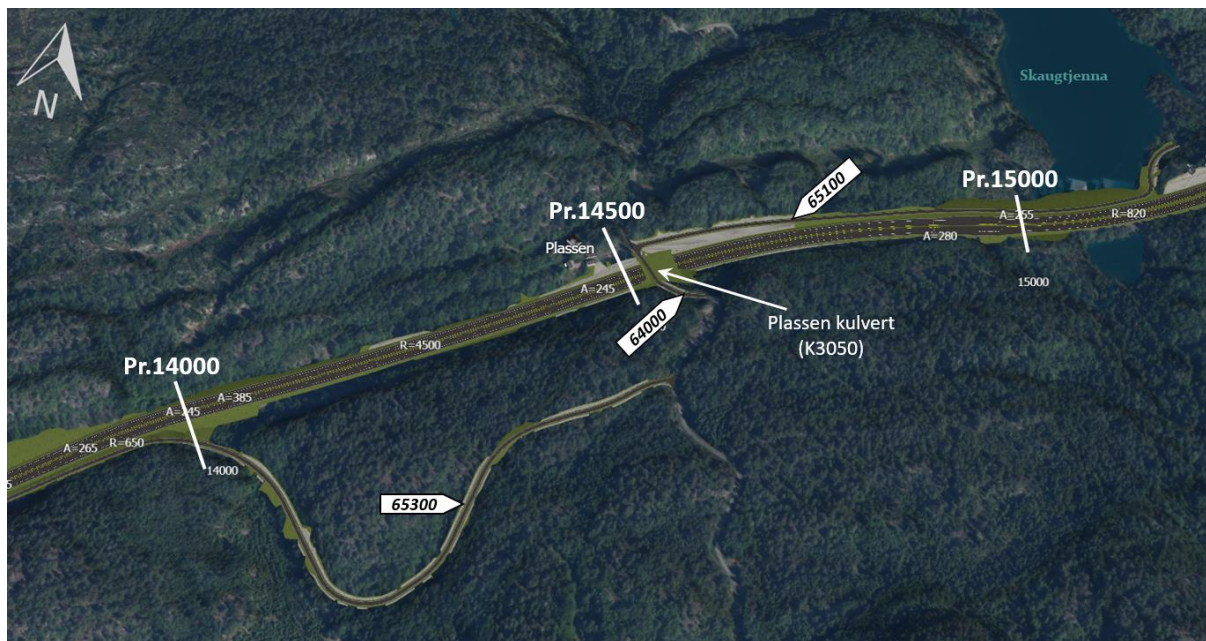


Figur 5-17 Illustrasjon av veimodell 10000 mellom pr.13000–14000. Deponi, Vestre Hullstranda, er vist i grønn.

Tidligere geotekniske grunnundersøkelser⁹ mellom pr.13900–14100 har avdekket torv og siltig leire over berg. Mektigheten til løsmassene er i størrelsesorden 1–10 meter. Det er tatt opp prøver som indikerer torv (H2–H9, vanninnhold 800–1500 %) i de øverste 4,5 meterne. Under torvlaget er det kartlagt ca. 5,5 meter meget bløte leirige materialer over antatte faste masser. Dagens E18 er prosjektert delvis masseutskiftet, altså at de øvre torvmassene er beskrevet fjernet og veien er anbefalt massefortrengt ned i leira⁹. Det er ukjent hvorvidt dagens E18 er tilstrekkelig massefortrengt. Dette er forhold som bør undersøkes nærmere. Det anbefales at samme fremgangsmåte gjennomføres for utvidelsen av dagens E18 i dette området. Det vil kunne her bli behov for forbelastning for å konsolidere underliggende leire. Det anbefales å utføre supplerende grunnundersøkelser i dette området for å kartlegge løsmassemektigheten, samt for å vurdere tidligere massefortrengning for dagens E18, se utkast borplan G019 i vedlegg C. Det kan være behov for CPTu sonderinger og prøvetakinger for å kartlegge overgangen mellom torv og leire. Hvis det ved utførelse av supplerende grunnundersøkelser oppdages at tidligere massefortrengning ikke er vellykket, må planlagt utvidelse av veien utføres enten med massefortrengning uten sprengning eller ved hjelp av forbelastning av underliggende leire. Hvis

⁹ Rapport H66 (1966), se Tabell 4-2 for referanse.

forbelastning er en aktuell løsning, må forbelastningshøyde og -tid vurderes i detaljprosjekteringsfasen. Det må tas hensyn til at det ikke er risiko for bæreevnebrudd ved forbelastning av underliggende leire. Det kan bli behov for etablering av drenerør i forbindelse med konsolideringsprosessen i leira. Masser for forbelastningen kan skaffes fra nærmest bergskjæring eller nærmest bergmasse-deponi (vestre Hullstranda deponi).



Figur 5-18 Illustrasjon av veimodell 10000 mellom pr.14000–15000.

Videre mellom pr.14100–14900 er dagens E18 prosjektert utvidet langs nordvestsiden hvor det i dag er bergskjæring for store deler av strekket, foruten mellom pr.14260–14400. Det er ikke tidligere utført grunnundersøkelser i dette området. Historiske flyfoto indikerer at området tidligere har vært benyttet til landbruk. Trolig kan dette området masseutskiftes ned til bæredyktiggrunn. Det anbefales å utføre supplerende grunnundersøkelser mellom pr.14260–14400 for å kartlegge mektigheten av løsmassene, se utkast borplan G020 i vedlegg C. Det kan være behov for en prøveserie i ett borpunkt.

Sidevei 65300 og 64000 i sørøst og sidevei 65100 i nord (se Figur 5-18) vil fundamenteres på berg med bergskjæring langs veiene.

Mellom pr.14500–14590 vil dagens bru erstattes av Plassen kulvert (K3050) som spenner over fremtidig E18 [25]. Langs denne strekningen ble dagens E18 bygget med tosidig bergskjæring og er planlagt utvidet på samme måte. Begge ender av kulverten vil derfor fundamenteres på berg eller avrettet sprengsteinsfylling på berg.

5.2.13 E18 Pr.14900–16450

Fremtidig E18 vil ligge på fylling i sjø på flere steder langs strekket. Der hvor veien ikke ligger på fylling i vann vil veien fundamenteres på berg eller mindre masseutskiftninger for å fundamenteres på berg. Det er flere steder behov for å utvide eksisterende bergskjæring langs dagens E18.

Mellom pr.15040–15180 blir det behov for utvidelse av dagens veifylling som ligger ute i Skaugtjenna. Fyllingen i Skaugtjenna er tosidig, og enkel sonderinger fra 1965² antyder vanndybder i størrelsesorden 8–23 meter hvor størst mektighet er i nordlig retning. Det er fra

tidligere antydte lite løsmasser over berg, og løsmassene er beskrevet som svært bløtt (antatt gytje/dy). Det at det er tynt med løsmasser på sjøbunn vurderes som positivt og at det dermed kun vil kunne oppstå setninger i selve fyllingen. Langs nordsiden av dagens E18, mellom pr.14900–15040 på land, forventes det bløte masser med organisk og leirig innhold. Det anbefales at eventuelle organiske masser utskiftes, mens underliggende bløte masser enten utskiftes, forbelastes eller fortrenses basert på antatte mengder over fast grunn. Ved forbelastning av underliggende leire må det tas hensyn til at det ikke er risiko for bæreevnebrudd. Det anbefales at det utføres supplerende grunnundersøkelser i dette området på land, og mellom pr.15040-15180 i Skaugtjenna for å kartlegge dybde til berg og mektighet av eventuelle løsmasser over berg. Det anbefales også at det utføres supplerende CPTu sonderinger, og det tas prøver i flere punkter ved funn av betydelige løsmassemektigheter, se utkast borplan G021 i vedlegg C.



Figur 5-19 Illustrasjon av veimodell 10000 mellom pr.15000–16500. Setersundet-basseng er vist i blå.

Mellom pr.15200–15400 utvides dagens bergkjæring lang nordsiden av veien, og veien fundamenteres på berg.

Mellom pr.15400–15490 blir det behov for en ny bru konstruksjon, Bakkevannet bru I og II (K3065). Enkel sonderinger fra 1965² og 1967¹⁰ (mellom pr.15400-15600) antyder bergdybder i størrelsesorden 6–18 meter fra vannivået i Bakkevann, hvor det er registrert tynt lag med gytje/dy over løst lagret sandige masser over berg. Mektigheten av sanden er i størrelsesorden 0–5 meter¹⁰. Bergoverflate er tilsynelatende undulerende noe som kan påvirke valg av fundamenteringsløsning for ny brukonstruksjon. Dagens bru ble bygget i 1968 og er fundamentert på berg i alle tre akser [25]. De to nye bruene kan utføres som tre-spenns og fundamenteres på berg i alle akser [25]. Det anbefales at det utføres supplerende grunnundersøkelser langs begge bruene i Bakkevannet for å kartlegge løsmassemektigheten og

¹⁰ Rapport H62b (1967), se Tabell 4-2 for referanse.

bergnivået. Det kan også være nødvendig å ta opp prøver i 1-2 punkt for å vurdere løsmassetype og egenskaper, se utkast borplan G021 i vedlegg C.

Mellom pr.15490–15900 er dagens E18 prosjektert utvidet langs nord, hvor det blir behov for å utvide dagens fylling i Bakkevannet. Tidligere grunnundersøkelser² indikerer dybder til antatt berg i størrelsesorden 1,5–17 meter mellom pr.15630–15730 hvor det går en dyprenne (sørøst-nordvest) ved ca. pr.15700. De tidligere utførte undersøkelsene² beskriver løsmassemektheten over berg her som *ubetydelige*. Det er lite til ingen undersøkelser mellom pr.15730–15900 men det må forventes dybder til berg i størrelsesorden 10 meter. Det anbefales at det utføres supplerende grunnundersøkelser langs nordsiden av dagens E18 mellom pr.15450–15900 i Bakkevannet for å kartlegge dybde til berg og eventuelle løsmasser over berg, se utkast borplan G021 og G022 i vedlegg C. Ved oppdaging av betydelige løsmassemektheter kan det være nødvendig å ta opp prøver i 1-2 punkter. Ved oppdaging av bløte masser kan veifyllingen etableres ved hjelp av massefortregning eller masseutskifting i Bakkevannet. Det er ikke behov for supplerende grunnundersøkelser på land ettersom dagens E18 og Bakkevann rasteplass er fundamentert på berg.

Tidligere utførte undersøkelser² indikerer dybder til berg (fra vannoverflaten) i størrelsesorden 0–9 meter mellom pr.15900–16150, hvor løsmassemektheten er i størrelsesorden 1,5–5,0 meter. Det er i nyere tid utført undersøkelser³ nord for prosjektert vei ved pr.15930–16050 som indikerer 0,5 til 7,5 meter til antatt berg med overliggende torv over finsandig silt. Torven har en anslått mektighet på 2,5–3,5 meter. Dagens E18 er forventet fundamentert på berg der det ble utført massefortregning av torven og de underliggende masser av fyllingen. I dette området skal dagens E18 utvides mot sør og sidevei 22730 skal bygges i vest. Det er videre planlagt å bygge en støyvoll med sidevei 63580 i øst og Setersundet-bassenget i midten (se Figur 5-19). Veifyllingene og støyvollen kan bygges med masseutskifting av torven.

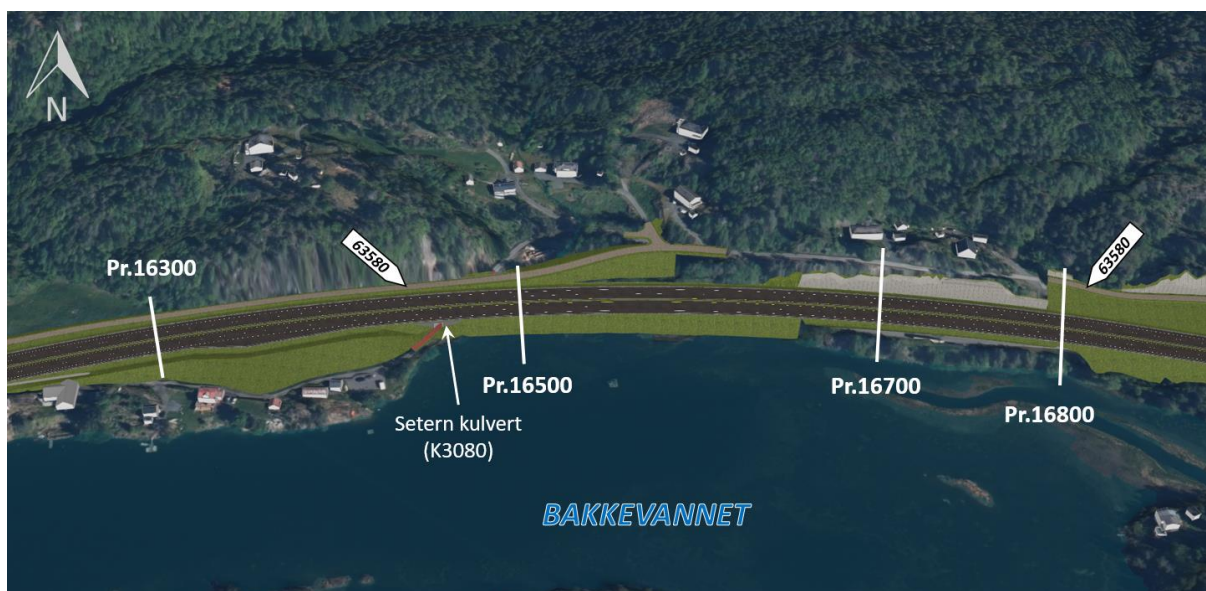
Mellom pr.15980-16150 blir det behov for å utvide dagens E18 mot sør i Setersundet (se Figur 5-19). Grunnundersøkelser utført i 1965² viser at dybde til berg varierer mellom 0–8 meter, hvor løsmassemektheten varierer mellom 0,5–5,0 meter. Dagens E18 er forventet bygget med massefortregning². Det anbefales at samme fremgangsmåte gjennomføres for utvidelsen av dagens E18 i dette området. Det anbefales at det utføres supplerende grunnundersøkelser langs sørsiden av dagens E18 for å kartlegge dybde til berg og mektighet av løsmasser over berg, se utkast borplan G022 i vedlegg C. Det bør også utføres CPTu sonderinger og prøvetakinger i 1-2 punkter å undersøke deformasjons- og styrkeparameteren, samt å kartlegge overgangen mellom eventuelle jordlagene. Dersom de planlagte supplerende grunnundersøkelser viser at utførelsen av massefortregning for dagens E18 ned til berg/fast grunn er mislykket, bør det utføres kontrollert fortregning/utgraving av eventuelle bløte masser under veifyllingen ved hjelp av en gravemaskin med lang rekkevidde fra en flåtebåt. Det kan bli behov for ekstra belastning (sprengsteinsfylling) på dagens E18 for å kompensere eventuelle setninger/utglidinger i eksisterende veifylling under og etter fortregningen. Alternativ kan det benyttes jet-grouting for stabilisering av laget med bløte masser under veifyllingen. Denne forbedringen av dagens E18 må utføres før fyllingsarbeidene for utvidelsen settes i gang. Omkjøringsvei kan etableres langs sidevei 63580.

Mellom pr.16150–16260 blir det behov for å utvide bergskjæring mot sør og veifylling mot nord for sidevei 63580 (se Figur 5-19). Tidligere utførte undersøkelser² indikerer dybder til berg i størrelsesorden 0,5–2,0 meter. Videre mellom pr.16260–16450 er det ikke utført grunnundersøkelser langs sørsiden, men løsmassemektheten vurderes å være i

størrelsesorden 1–5 meter. Ved ca. pr.16450 krysser fremtidig E18 og sidevei 63580 over sidevei 73100 (gang- og sykkelvei) via Setern kulvert (K3080). Kulverten erstattes dagens kulvert og forlenges mot sørvest. Vei- og støyvullfyllingene kan fundamenteres på berg eller faste masser etter at det masseutskiftes eventuelle lag med organiske eller bløte masser. Kulverten kan fundamenteres på veifyllingen. Det anbefales derfor at det utføres supplerende grunnundersøkelser i disse områdene, se utkast borplan G022 og G023 i vedlegg C. Det kan være nødvendig å ta opp prøver i ett punkt langs kulverten. Eventuelle setninger eller differansesetninger på grunn av omkringliggende fylling bør vurderes i detaljprosjekteringsfasen. Det bør også beregnes forbelastningsmengder og -tid slik at hovedandelen av eventuelle setninger er avsluttet før bygging av kulverten.

5.2.14 E18 Pr.16450–16650

Dagens E18 ligger på fylling ut i Bakkevannet mellom pr.16450–16650.



Figur 5-20 Illustrasjon av veimodell 10000 mellom pr.16300–16800.

Tidligere geotekniske grunnundersøkelser² indikerer at dagens vei ble prosjektert stedvis på berg og massefortrengt til berg. Grunnforholdene er kartlagt til å bestå av torv over bløt, meget sensitiv siltig leire, hvor det er antatt berg under den siltige leira. Mektigheten til torvlaget er kartlagt til å være i størrelsesorden 4,0–6,5 meter. Laboratorieanalyser fra 1965² antyder at den siltige leira er **kvikk** og har et vanninnhold mellom 50–80 %. Kartlagt dybde til antatt berg varierer mellom 10–22 meter fra vannoverflaten (kote +28 til +16). De tidligere utførte undersøkelsene indikerer at berget har et søkk utenfor dagens E18 før det stiger på lengre sør. Vannnybden er tidligere beskrevet (2015¹¹) som svært grunt (~1,5 meter) fra dagens vei og ca. 20 meter ut i Bakkevann. Det er verdt å nevne at Bakkevann er regulert noe høyere enn opprinnelig vannivå. Det er utført totalsonderinger langs dagens fyllingsfot mot Bakkevannet som indikerer at tidligere massefortregning ikke har kommet helt ned til berg. Hva dette skyldes er usikkert, men trolig teknikk og oppfølging av massefortregning kan være relevante årsaker.

¹¹ Rapport Hd-1125A (2015), se Tabell 4-2 for referanse.

Det er i 2015¹¹ nevnt flere potensielle løsninger for hvordan veien kan fundamenteres:

- Masseutskifting med langgraver
- Massefortregning ved sprenging
- Stabilisering med kalk-/sementpeler
- Fylling på peler

Slik det fremstår fra dagens E18 vil det ikke være mulig med en ren massefortregning ned til berg ved fritt fall, og det blir behov for ekstra tiltak for å sikre at massefortregningen når helt ned. Tiltaket vil kunne være at man fjerner de øverste torv massene kontrollert med en langgraver. Langgravere har betydelig rekkevidde og vil kunne grave ned til 15 meters dybde. Gravedybden kan økes dersom det benyttes kran. Etter at torven er fjernet vil man ha større fallhøyder på steinen som dumpes ut i Bakkevann som vil kunne bidra til å fortrenge dypere enn dersom man også skulle ha fortrenget de organiske massene. Trolig vil ikke en slik massefortregning nå helt ned til berg for den delen av strekket hvor det er dypest til berg og det vil kunne bli behov for videre fortregning med sprenging. Fyllingene må kontrolleres med grunnundersøkelser for å sjekke at massefortregningen er vellykket ned til berg eller fast grunn.

Ettersom dagens E18 ikke er fullstendig masseutskiftet (at det ligger siltig leire under fyllingen) vil det være risiko for at deler av dagens E18 går til brudd ved en eventuell massefortregning med sprengning. Derfor bør det utføres kontrollert fortregning/utgraving av det siltige leirelaget med en langgraver fra en flåtebåt. Det kan bli behov for ekstra belastning (sprengsteinsfylling) på dagens E18 for å kompensere eventuelle setninger/utglidinger i eksisterende veifylling under og etter fortregningen. Alternativ kan det benyttes jet-grouting for stabilisering av laget med siltig leire under veifyllingen. Dette må utføres før fyllingsarbeidene for utvidelsen settes i gang. Sonderinger fra 1965² antyder at nordlig del av dagens E18 er fundamentert på berg og at det er et tynt løsmassedekke over berg nord for dagens E18. Dette anses som fordelsaktiv for en eventuell omkjøringsvei langs nordsiden av dagens E18.

Det bør utføres supplerende grunnundersøkelser utover de områdene som allerede er kartlagt slik at man har større kontroll på løsmassemektheten i området. Det bør også utføres CPTu sonderinger i området for å vurdere fastheten til underliggende leire i større grad. Det bør også tas opp flere uforstyrrede prøver for analyser, se utkast borplan G023 i vedlegg C. Det anbefales at det utføres analyser for hvorvidt leira lar seg stabilisere med kalk-/sement dersom dette skulle være en aktuell løsning. Det bør utføres nærmere vurdering for valgte løsning(er) i detaljprosjekteringsfasen.

5.2.15 E18 Pr.16650–17200

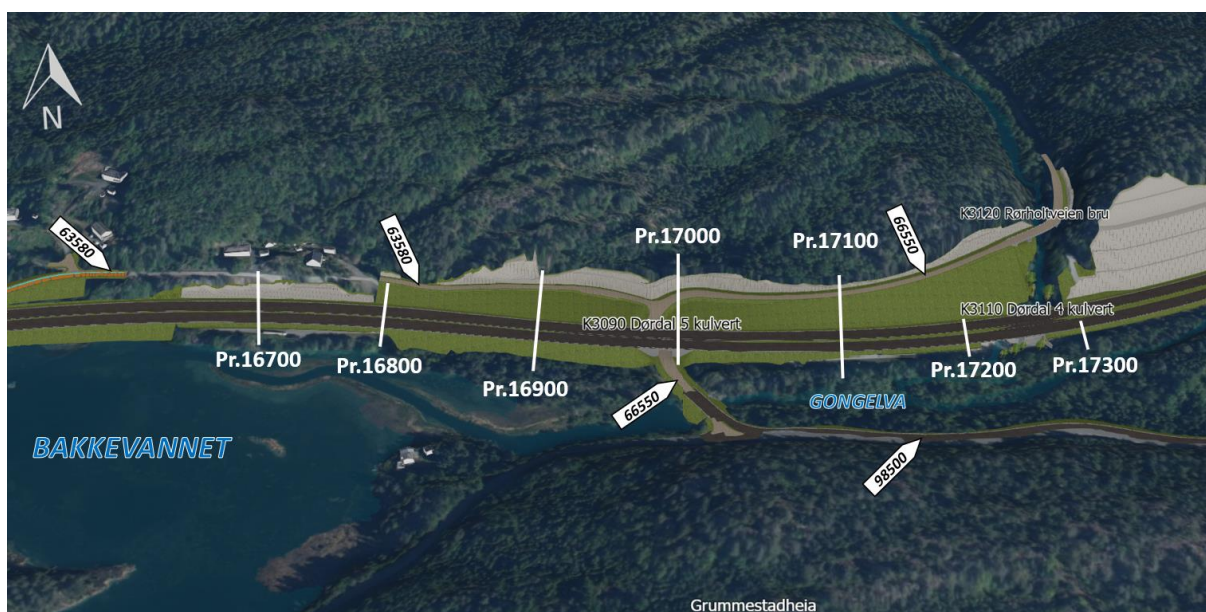
Dagens E18 er i dette strekket planlagt utvidet mot nord, hvor dagens E18 benyttes som fundament. Langs nordsiden er det i dag bergskjæring som må utvides. Det er ikke tidligere utført geotekniske grunnundersøkelser på strekket, men underlag fra 1965², historiske flyfoto og veifoto antyder at området er fylling på berg.

Det blir mellom pr.16800–17200 behov for fylling mot terreng langs sørsiden av dagens E18. Historiske flyfoto, topografiske kart (skyggerelieff) og kartlegging av berg i dagen (planarbeid 2021) antyder beskjeden mektighet av løsmasser over berg. Sidevei 63580 ligger nord for fremtidig E18 og er planlagt fundamentert på berg med bergskjæring langs veien i nord ca. ved pr.16890. I toppen av bergskjæringen forventes det en del løsmasser i et søkk som medfører løsmasseskjæring. Derfor kan det bli nødvendig med en støttemur eller lignende

støttekonstruksjon dersom det ikke er mulig å etablere en stabil løsmasseskjæring, se ingeniørgeologisk fagrapport for nærmere beskrivelse [14].

Mellom pr.16975–17010 vil Dørdal-5 kulvert (K3090) erstattes dagens kulvert [25]. Området rundt dagens og fremtidig kulvert er omgitt av bergblotninger. Derfor vil sidevei 66550 som krysser fremtidig E18 via kulverten og selve kulverten fundamenteres på berg etter at det utføres en del bergskjæring i området.

Mellom fyllingen for sidevei 66550 og dagens E18 ligger det et område mellom pr.17040–17120 (se Figur 5-21) med ukjent grunnforhold. Det anbefales derfor at det utføres supplerende grunnundersøkelser, se utkast borplan G023 og G024 i vedlegg C. Det kan også være nødvendig å ta opp prøver i ett punkt for å kartlegge løsmassemektigheter og egenskaper.



Figur 5-21 Illustrasjon av veimodell 10000 mellom pr.16800–17200.

5.2.16 E18 Pr.17200–17280

Dagens E18 ligger i dette strekket på fylling hvor fremtidig E18 utvides langs nordsiden. Dagens kulvert (mellom pr.17220–17240) er beskrevet fundamentert på berg. Konstruksjonsfag sin prosjektering foreslår å rive den eksisterende kulverten og etablere en ny kulvert Dørdal-4 (K3110) mellom pr.17245–17280 [25].

Det er utført 8 stk. totalsonderinger langs sørsiden av dagens E18 [23]. Undersøkelsene indikerer et topplag av friksjonsmasser (antatt sand, grus og stein) hvor det må forventes et forhøyet organiskinnhold. Friksjonslaget har en mektighet i størrelsesorden 1,5–2,5 meter. Under friksjonslaget er det antatt kohesjonsmasser (siltig leire/leirig silt). Sonderingene indikerer at disse massene er sensitive. Mektigheten av det sensitive laget er ca. 1,5 meter ved pr.17200 (i borpunkt 22051 [23]) og økende til ca. 7,0 meter ved pr.17270 (i borpunkt 22045 og 22047 [23]). Under kohesjonslaget er det et fastere friksjonslag (antatt morene) over berg. De faste massene har varierende mektighet, men er i størrelsesorden 1–6 meter, hvor den største registrerte mektigheten er ved pr.17225 (i borpunkt 22049) [23].

Løsmassemektigheten langs nordsiden av dagens E18 mellom pr.17230–17280 er ukjent. Det forventes at løsmassemektigheten avtar mot nord basert på vurderingene som ble utført i 2012

[27]. Med bekreftelsen om bløt leire (**sprøbruddmateriale** fra vingebor i borpunkt 22047 [23]) sør for dagens E18 kan det være risiko for bløte leiremasser også i nordredel av området. Det bør derfor utføres supplerende grunnundersøkelser langs nordsiden av dagens E18, og i dagens veifylling for å vurdere fundamenteringen av veien og kulverten, se utkast borplan G024 i vedlegg C. Kulverten kan fundamenteres på peler til berg mens veifyllingen kan fundamenteres med forbelastning gitt at supplerende grunnundersøkelser viser faste masser over bløte masser. Det kan være behov for å utføre CPTu sonderinger og prøvetakinger i 1-2 punkter for å kartlegge løsmassemeknighet og styrke- og deformasjonsparameterne. Ved oppdagning av bløte masser i hele dybden kan det vurderes å fundamenterer veien ved hjelp av masseutskifting (kompensert fundament) og/eller forbelastning. Hvis forbelastning er en aktuell løsning, må forbelastnings høyde og -tid vurderes i detaljprosjekteringsfasen. Det må tas hensyn til at det ikke er risiko for bæreevnebrudd ved forbelastning av underliggende leire. Masser for forbelastningen kan skaffes fra nærmest bergskjæring eller nærmest bergmasse-deponi. Valgte fundamenteringsløsning(er) bør vurderes nærmere i detaljprosjekteringsfasen.

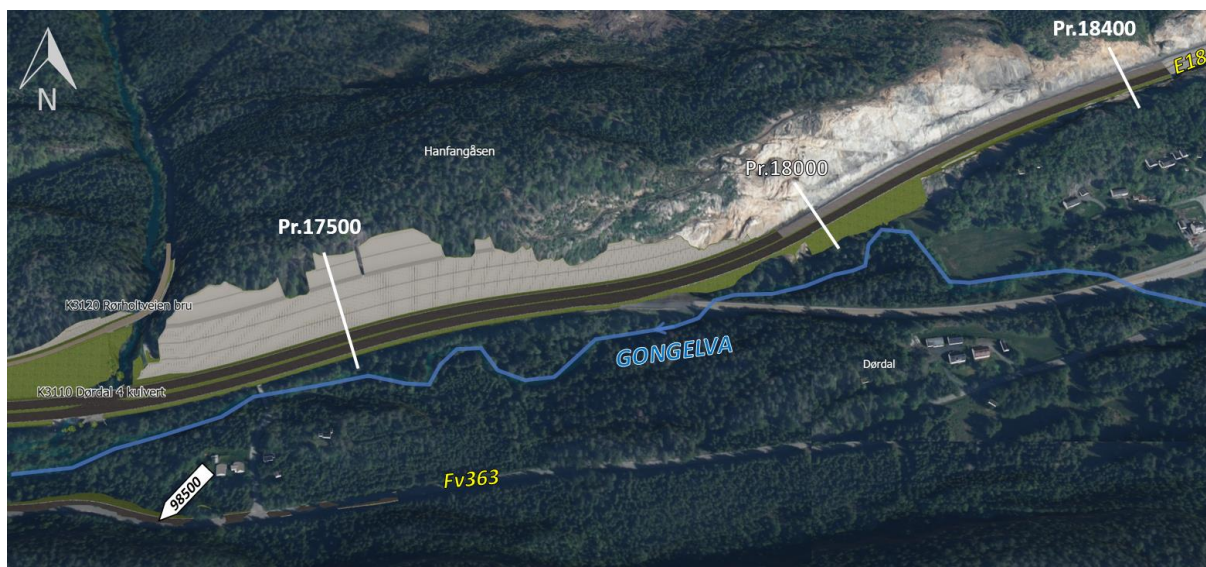
Nord for E18 krysser sidevei 66550 over Grasdalstjernbekken via Rørholtveien bru (K3120) og kobles med Rørholtveien (se Figur 5-21). Skyggerelieff og veifoto indikerer berg i dagen i området, og sideveien vil fundamenteres på berg vest og øst for brua/bekken med bergskjæring langs veien. Bruen har to spenn [25]. De to landkarene vil derfor fundamenteres på berg, mens søylen vil kunne fundamenteres på berg eller avrettet sprengsteinsfylling på berg.

I sør, ved ca. pr.17280, skal Gamle Sørlandske (sidevei 98500) utvides langs nordsiden. Fyllingen for utvidelsen når området der det ligger bløte masser (i borpunkt 22046 og 22048 [23]). Det forventes samme grunnforhold langs og ved foten av fyllingen, og det anbefales å utføre supplerende grunnundersøkelser, se utkast borplan G024 i vedlegg C. Det bør også utføres CPTu sonderinger og prøvetakinger ved funn av betydelige bløte masser slik at det undersøkes styrke- og deformasjonsparameterne.

5.2.17 E18 Pr.17280–18450

Dagens E18 ligger med bergskjæring langs nordsiden av veien, og på fylling langs sørsiden. Det er utført flere geotekniske undersøkelser langs Gongelva mellom pr.17400–17800. Sonderingene indikerer stedvis større meknigheter av løsmasser. Langs dagens E18 er løsmassemeknigheten i størrelsesorden 1,5–14,5 meter (f.eks. i borpunkt 22024, 22029 og 22042 [19], C2200–C2203¹²), lengre sør er løsmassemeknigheten opp mot 20 meter (i borpunkt 22033 [23]). Det er tatt opp prøver langs Gongelva som antyder at løsmassene består av humusholdig sand over bløt siltig leire. Den siltige leira er registrert til å være **sprøbruddmateriale** og **kvikk**. Leira har relativt lav tyngdetetthet (15,5–16,5 kN/m³) og høyt vanninnhold ($w \approx 70\text{--}80\%$) [19]. Det er tidligere utført ødometerforsøk på leira i borpunkt 22030 [23] og lengre sør (mot Gamle Sørlandske) i borpunkt 41014 [19] som indikerer at leira er svært setningsømfintlig med lavt prekonsolideringsnivå (p_c').

¹² Rapport E18 Rugtvedt – Dørdal Geoteknisk grunnundersøkelser, COWI (kun boringer er tilgjengelig i NADAG mappa)



Figur 5-22 Illustrasjon av veimodell 10000 mellom pr.12300–18400.

Enkelte av sonderingene er utført i veifyllingen langs sørsiden av dagens E18 (i borpunkt C2200, C2201 og C2203¹²), og antyder ikke fullstendig massefortrening/-utskifting, altså at det ligger leire igjen i undergrunnen over berg.

Det er prosjektert å utvide dagens E18 (pr.17280–17930) langs nordsiden med bergskjæring for å unngå de krevende grunnforholdene.

Mellom pr.17830–18130 er dagens E18 prosjektert utvidet langs sørsiden og er tenkt lagt på fylling ned mot Gongelva. Det er utført geotekniske grunnundersøkelser langs dagens E18 og disse antyder stedvis berg i dagen og løsmasser med mektigheter i størrelsesorden 1,5–8,0 meter (i borpunkt 22001, 22006, 22009-22011, 22013, 22019 [23]). Sondringer og prøver antyder at løsmassene består av organisk toppjord med underliggende siltig leire over friksjonsmasser. Grunnforholdene fremstår som enkle, og fundamenteringen av utvidelsen vil kunne utføres med mindre masseutskifting av organisk toppjord. Det er generelt berg eller fastere masser under et topplag av organiske masser, for utenom pr.17950 (i borpunkt 22013 [23]) hvor det er registrert opp mot 5 meter antatt bløt siltig leire. Det kan også være behov for å utføre erosjonssikring langs deler av Gongelva der elva meandrer i nærheten av veifyllingen.

Mellom pr.18130–18450 følger fremtidig E18 dagens vei med stedvis bergskjæring langs sørsiden. Det er ikke vurdert utfordringer knyttet til fundamenteringen i dette strekket.

5.3 Tiltak utenfor E18

5.3.1 Vei 21198, Tilførselsvei fra Fikkjebakke til Sannidal

Det reguleres inn en ny tilkomstvei på ca. 1300 meter via krysset på Fikkjebakke og ned til Sannidalsveien, se Figur 5-23.



Figur 5-23 Illustrasjon av veimodell 21198 mellom pr. 0–1300. Deponi Langås-vest og Fikkjebakke-øst er vist henholdsvis i grønn og brun.

Mellom pr.0–700 forventes det tynt dekke over berg hvor dekket antatt består av organiske masser. Fra pr.700 til 1300 er det avdekket løsmasser med varierende mektighet, størrelsesorden er 0 til 18 meter, og berg i dagen. Løsmassene i nord mot pr.700–1000 består av antatt varierende mektighet og grunnundersøkelser ved pr.900 (i borpunkt 31025 [19]) indikerer et svakere topplag på ca. 1,5 meter med antatte organiske masser med underliggende fastere friksjonsmasser. Mellom pr.1000–1200 er grunnforholdene kartlagt til å ha en mektighet mellom 3 til 11 meter og bestå av leire og sand (i borpunkt 31028–31031 [19]). Der hvor mektigheten er størst tolkes sonderingene som fast sand over hele dybden.

Mellom pr.1200–1300 øker mektigheten betraktelig ned mot Heglandselva. Generelt består grunnforholdene av sand over leire. Leira er avdekket i prøver til å være middels fast og meget sensitiv, og beskrives som **sprøbruddmateriale** (i borpunkt 31038, 31040 og 31042 [19]). Det er som nevnt i kapittel 5.1 *Utrekning av områdestabilitet* at det tidligere er kartlagt en faresone der hvor ny rundkjøring (pr.1300) er prosjektert. Det henvises til geoteknisk rapport vedrørende vurdering av områdestabilitet i Sannidal [24], men kort oppsummert er det vurdert at deler av massene under rundkjøringen må erstattes med lette masser for å tilfredsstille kravene etter NVE [6]. Det blir også behov for å erosjonssikre deler av Heglandselva nordøst for rundkjøringen for å sikre deler av faresonen mot erosjonsskader som kan initiere en utglidning (se også kap. 7 *Rekkefølgebestemmelser*).

Mellom pr.0–700 vil veien fundamenteres på berg med hovedsakelig tosidig bergskjæring. Fra pr.700–1250 vil veien ligge på fylling. Det vurderes at fyllingen kan fundamenteres på stedlige masser for hele strekket ettersom det er nokså faste grunnforhold som vil gi lite setninger. Rundkjøringen i pr.1250–1300 kan fundamenteres på stedlige masser mens veifyllingen for sidevei 61182 sørøst for rundkjøringen vil ligge på lettemassefylling. En detaljert beskrivelse finnes i fagrapport områdestabilitet Sannidal [24].

Det er behov for å utvide dagens Tangen bru som krysser over dagens E18. Tangen bru (K1310) breddeutvides med 1 meter på vestsiden for å gi plass til to kjørefelt og fortau på 2,5 meter [25]. Dagens landkar er fundamentert på peler ned til berg, og utvidelse av landkaret kan benytte samme fundamenteringsløsning. Fylling bak landkar i nordvest er tatt med oppbyggingen av rundkjøringen og sidevei 61182. Dersom det er behov for en søyle i midten av brua, kan søylen fundamenteres på peler ned til berg. Det anbefales at det utføres supplerende grunnundersøkelser i nærheten ved plassering av søylen samt rundt rundkjøringen, se utkast borplan G006 i vedlegg C. Det kan være nødvendig å ta opp prøver i punkter rundt fundamenteringen for å kartlegge egenskapene av løsmassene.

5.4 Deponier

Det vil bli behov for deponier for overskuddsmasser og uegnede masser fra veibyggingen. Planlagte deponier med en redegjørelse for grunn- og stabilitetsforholdene er oppsummert i Tabell 5-2.

Det bør i detaljprosjekteringsfasen vurderes hvorvidt det skal stilles krav til hvordan oppbyggingen av deponiene bør gjennomføres. Eksempelvis bør det stilles krav til lagvis komprimering og fjerning av organiske masser før utlegging dersom deponiet skal bebygges.

Tabell 5-2 Oversikt planlagte deponier og en redegjørelse av grunn- og stabilitetsforholdene. Profileringen tar utgangspunkt i veimodell 10000 dersom ikke annet er spesifisert.

Navn på deponi	Grunn- og stabilitetsforhold
Fikkjebakke-vest 1 For syredannende bergmasser – 170.000 m ³ Pr.2300-2500	Det er registrert berg i dagen på flere lokasjoner i området. Nede i søkket kan det fra skyggerelieff antydes løsmasser (myr) hvor det også er utført enkel sondering. Sonderingene indikerer løsmasser med myrmektighet i størrelsesorden 2–6 meter (32005 og 32006 [19]). Myrområdet er hovedsakelig flatt (ca. på kote +130) og avgrenses av berg i dagen i alle retningene. Oppbygging av deponiet antas å være uproblematisk. Rekkefølgekrav ved utførelse for oppbyggingen bør gis i detaljprosjekteringsfasen.
Fikkjebakke-vest 2 For bergmasser – 200.000 m ³ Pr.2300-2500	Det er ikke utført grunnundersøkelser i området. Fra skyggerelieff forventes det lignende grunnforhold som i Fikkjebakke-vest 1. Det er bergblotninger på flere steder og beskjeden løsmasse mektighet i noen områder med søkk og mot bekk. Det anbefales derfor at det utføres grunnundersøkelser i søkkene og i østdelen langs skråningene, se utkast borplan G003 i vedlegg C. I detaljprosjekteringsfasen bør det sjekkes

Navn på deponi	Grunn- og stabilitetsforhold
	lokalstabilitet dersom grunnundersøkelsene viser betydelige bløte løsmasser langs skråningene.
Fikkjebakke-øst For bergmasser – 250.000 m ³ Pr.4000-4500	Det er ikke utført grunnundersøkelser i området, men skyggerelieff indikerer tynt løsmassedekke over berg. I sørøst ligger skrånende terreng med antatte løsmasser. Det anbefales derfor å utføre supplerende grunnundersøkelser i dette området, se utkast borplan G005 i vedlegg C. Det bør sjekkes lokalstabilitet i detaljprosjekteringsfasen dersom grunnundersøkelsene viser bløte masser.
Langås-vest Vei 21198 Pr.600-1000	Det er utført grunnundersøkelser i sørlig del av deponiet ned mot bekken. Sonderingene antyder faste masser over berg (i borpunkt 31025-31027 [19]). I denne delen er oppbyggingen av deponiet uproblematisk. Det er ikke utført grunnundersøkelser i den nordlige delen av deponiet. Skyggerelieffet indikerer et tynt løsmassedekke over berg, samt antatt beskjedent løsmassedekke langs bekken og i flatt terreng. Det anbefales derfor at det utføres supplerende grunnundersøkelser, se utkast borplan G005 i vedlegg C. Videre vurderinger og rekkefølgekrav ved utførelse bør gis i detaljprosjekteringsfasen.
Gjerdemyra for bergmasser – 90.000 m ³ Pr.8125-8350	Tidligere utførte geotekniske grunnundersøkelser indikerer tynt løsmassedekke i deponiets sørlige del. Dette området fremstår som bearbeidet (sprengt ut) siden undersøkelsene ble utført. Nord i deponiområdet er det kartlagt berg i dagen. Det er dermed uproblematisk å bygge opp deponiet, og bergmassene kan legges ut og komprimeres lagvis ved bruk av en gravemaskin (f.eks. en bulldoser). Rekkefølgekrav ved utførelse bør gis i detaljprosjekteringsfasen.
Bjønnås-vest For jordmasser – 110.000 m ³ Pr.8300-8430	Det er kartlagt berg i dagen i nordlig del av prosjektert deponi. Skyggerelieffet gir indikasjoner på løsmasser i lavpunktene. Det anbefales at det utføres supplerende grunnundersøkelser i de lavpunktene, se utkast borplan G012 i vedlegg C. Det bør sjekkes lokalstabilitet i detaljprosjekteringsfasen dersom grunnundersøkelsene viser bløte masser i området.
Bronås-øst For Tisjø masselager og basseng – Pr.8500-8600	Skyggerelieff antyder løsmasser i området fra Farsjøveien og 40 meter vest, og øst ned mot Farsjø. Videre vestover fremstår det som tynt løsmasse dekke over berg. Topografien faller fra vest mot nordøst med helning 1:9. Grunnundersøkelser lengre sør indikerer fastere masser. Det må utføres supplerende grunnundersøkelser i dette området for å bekrefte stabiliteten for deponiet, se utkast borplan G012 i vedlegg C. Ved graving/masseutskifting/oppfylling i det eksisterende deponiet må skråningsstabiliteten ivaretas. Det bør også utføres CPTu sonderinger og prøvetakinger ved funn av bløte masser. Videre vurderinger og rekkefølgekrav ved utførelse bør gis i detaljprosjekteringsfasen.

Navn på deponi	Grunn- og stabilitetsforhold
Bjønnås-øst For jordmasser – 40.000 m ³ Pr.8650 - 8720	Skyggerelieff antyder tynt dekke over berg. Grunnundersøkelser langs nordsiden av prosjektert deponi indikerer fastere sandige masser. Sørlig del av topografien faller fra nord mot sør med helning 1:7 med antatte løsmasser. Det anbefales derfor å utføre supplerende grunnundersøkelser langs skråningen for å bekrefte stabiliteten, se utkast borplan G012 i vedlegg C.
Dammkjerr For myr masser – 50.000 m ³ Pr.9250-9400	Masselageringen er planlagt for myr-deponi. Tidligere utførte grunnundersøkelser indikerer torv og bløt leire over berg med mektighet i størrelsesorden mellom 2–5 meter (borpunkt 45030, 45056 og 45057 [19]). Deponiet avgrenses av fremtidig E18 i nord og kupert terreng i sør, vest og øst. Området har naturlig demning, og det er ikke fare for at masser kan renne ut. Det anbefales å utføre supplerende grunnundersøkelser i hele Dammkjerr myr området for å kartelege løsmassemektighet og egenskaper langs fremtidig E18 og deponiet, se utkast borplan G013 i vedlegg C. Kapittel 5.2.7 E18 Pr.9260–10400 gir flere fundamenteringsløsninger for veifyllingen, hvor i alle løsningene anbefales at myrlaget langs veien masseutskiftes. Den utgravde myren kan legges ut lagvis i dette deponiet ved bruk av lett beltegående gravemaskin/kjøretøy med lavt marktrykk. Lagene kan etableres på geotekstil og armeres med geonett og sprengsteinslag som forsterkning for å kjøre med gravemaskinen på. Det anbefales at dette arbeidet utføres i vinterstid for å utnytte eventuell tele i massene. Rekkefølgekrav ved utførelse av oppbyggingen bør gis i detaljprosjekteringsfasen.
Ødegård for syredannende bergmasser – 150.000 m ³ Pr.9925 – 10160	Skyggerelieff antyder stedvis berg i dagen og tynt løsmassedekke. Tidligere geotekniske grunnundersøkelser indikerer løsmassemektigheter opp mot 3 meter (borpunkt 45015, 45016 og 45018 [19]) i et søkke område, hvor løsmassene består av torv over middels fast til bløt leire (tynt kvikkleirelag i bunnen). Mot sørøst ligger skrånende terreng langs en bekk, der det er kartlagt berg i dagen i flere punkter. Det anbefales at det utføres supplerende grunnundersøkelser i søkket og i området der deponifoten når bekken for å bekrefte stabiliteten for deponiet, se utkast borplan G014 i vedlegg C. Ellers kan bergmassene legges ut og komprimeres lagvis ved bruk av en gravemaskin (f.eks. en bulldoser). Videre vurderinger og rekkefølgekrav ved utførelsen bør gis i detaljprosjekteringsfasen.
Ødegård-nord For myr masser 4.500 m ³ Pr.10100-10140	Skyggerelieff og grunnundersøkelser sør for fremtidig E18 antyder tynt dekke over berg i dette søkket området. Området er avgrenset av fremtidig E18 i sør og kupert terreng i nord, vest og øst. Deponiet er planlagt for myr/torv lagring. Myrmassene kan legges ut (lagvis, hvis flere lag er mulig) ved bruk av en lett beltegående gravemaskin. Alle

Navn på deponi	Grunn- og stabilitetsforhold
	anbefalingene gitt for deponi Dammkjerr ovenfor gjelder også for deponi Ødegård-nord.
Mastereidmyra For myr masser – 30.000 m ³ Pr.10240-10400	Masselageringen er planlagt for myr-deponi. Tidligere utførte grunnundersøkelser indikerer torv og bløt leire over berg med mektighet i størrelsesorden mellom 6–10 meter (borpunkt 45004, 45006 og 45008 [19]). Deponiet avgrenses av fremtidig E18 i sør, dagens E18 i nord og kupert terreng i vest og øst. Området har derfor naturlig demning, og det er ikke fare for at masser kan renne ut. Det anbefales å utføre supplerende grunnundersøkelser i hele Mastereidmyra for å kartelege løsmassemekktighet og egenskaper langs fremtidig E18 og deponiet, se utkast borplan G014 i vedlegg C. Kapittel 5.2.7 E18 Pr.9260–10400 gir flere fundamenteringsløsninger for veifyllingen, hvor det i alle løsningene anbefales at myrlaget langs veien masseutskiftes. Alle prosedyrene og anbefalingene gitt for deponi Dammkjerr ovenfor gjelder også for deponi Mastereidmyra.
Auråa for myr masser – 4.500 m ³ Pr.12150-12250	Deponiet er planlagt for myr/torv masser lagring. Det er kartlagt berg i dagen i vestlig, sørlig og østlig del av dette området. Tidligere utførte grunnundersøkelser indikerer 3–5 meter av torv med underliggende bløt leire ⁷ sør for dagens E18. Deponiet avgrenses av kupert terreng og dagens E18. Det er ikke fare for at masser kan renne ut. Myrmasse kan legges ut (lagvis, hvis flere lag er mulig) ved bruk av en lett beltegående gravemaskin. Alle anbefalingene gitt for deponi Dammkjerr gjelder også for deponi Auråa.
Vestre Hullstranda For berg- og jordmasser – 380.000 m ³ Pr.13100–13800	Det er tidligere kartlagt berg i dagen rundt deponiets vestre del. Skyggerelieff antyder tynt dekke over berg. Det fremstår som løsmasser nede i lavbrekkene i østre del av deponiet. Rundt pr.13250 ligger deponiets fot i nærheten av fremtidig E18 og sidevei 63620. Tidligere utførte grunnundersøkelser ⁷ viser at løsmassemekktigheten avtar til ca. 1 meter mot nord, der deponiet vil begynne (se også kapittel 5.2.12 E18 Pr.13000–14900). Skrått terreng med antatte løsmasser ligger mot øst og nord for fremtidig E18. Det anbefales å utføre supplerende grunnundersøkelser i området for å bekrefte stabiliteten av deponiet, se utkast borplan G018 i vedlegg C. Ellers kan berg og jordmassene legges ut og komprimeres lagvis ved bruk av en gravemaskin (f.eks. en bulldoser). Rekkefølgekrav ved utførelse av deponiet bør gis i detaljprosjekteringsfasen.

6 Risikoer ved utførelse

Det vil være knyttet risiko for uønskede hendelser i ethvert anleggsprosjekt. Risikoer bør reduseres ved prosjektering, men det vil være restrisikoer som må håndteres. Under er det listet opp indentifiserte risikoer knyttet til geotekniske arbeider som må håndteres ved detaljprosjektering:

- Grunnbrudd knyttet til arbeider i kvikkleiresone. Rekkefølgebestemmelser må følges og arbeidene må kontrolleres i utførelsesfasen.
- Utglidninger ved grunnarbeider i myrer med store mektigheter av torv med underliggende bløt leire.
- Arbeider knyttet til utfyllinger i sjø.
- Utglidninger som følge av eventuell massefortregning ved sprenging.
- Bruddfare for dagens vei og konstruksjoner som følge av massefortregning ved sprenging. Dette kan skje langs veistrekningslinjer som ble bygget med massefortregning, men hvor massefortregningen ikke var vellykket ned til berg eller fast grunn.

Risiko- og sårbarhetsanalyser (ROS) er utført og presentert i egen rapport NV40E18KB-MUL-RAP-0001 [28]. I tillegg er sikkerhet- helse og arbeidsmiljø (SHA) vurdert og presentert i rapport NV40E18KB-PLA-RAP-0001 [29].

7 Rekkefølgebestemmelser

Det er vurdert behov for rekkefølgebestemmelser knyttet til etableringen av ny rundkjøring ved Sannidal. Deler av Heglandselva må erosjonssikres før igangsetting med anleggsarbeidene knyttet til etablering av ny rundkjøring. Det henvises til NV40E18KB-GTK-RAP-0002_Rev02 [24] for detaljert beskrivelse.

8 Plan for kontroll og overvåkning

Omfang av kontroll og overvåkning må vurderes nærmere ved detaljprosjektering. Under er det listet arbeider som vil kreve spesiell kontroll og overvåkning:

- Kontroll av erosjonssikring.
- Oppfølging av poretrykk og utvikling av setninger der hvor fyllinger fundamenteres på stedlige leirige masser.
- Kontroll av massefortregning der hvor fyllingsmasser skal ned til et ønsket nivå.
- Innmålinger av fyllingsgeometri for fyllinger i vann for å kontrollere tilstrekkelig fyllingshelning.

9 Videre arbeider

Det er avdekket enkelte usikkerheter i grunnlaget som er benyttet i de foreliggende vurderingene. Under listes det opp en oversikt over arbeider som bør utføres i detaljprosjekteringsfasen for å optimalisere foreslåtte løsninger.

- Fremtidig E18 og sideveier: Det bør utføres supplerende grunnundersøkelser for å kartlegge løsmasstype, -mektighet og -egenskaper langs veiene vedrørende eventuelle usikkerheter slik at de foreslåtte fundamenteringsløsninger i kapittel 5.2 og 5.3 kan optimaliseres i detaljprosjekteringen (se utkast borplan G001-G024 i vedlegg C).
- Konstruksjoner: Det er generelt behov for mer detaljerte grunnundersøkelser ved fundamentplasseringene for flere av de nye konstruksjonene. Det anbefales å utføre supplerende grunnundersøkelser på stedene der det er bekreftet behov for ytterligere vurdering av grunnforholdene (se utkast borplan G001-G024 i vedlegg C og kapittel 5.2 og 5.3).
- Deponier: Det er behov for å bekrefte stabiliteten for noen av deponiene. Det bør derfor utføres supplerende grunnundersøkelser i områdene for å vurdere stabilitetsforholdene til deponiene (se utkast borplan G001-G024 i vedlegg C og kapittel 5.4 *Deponier*).
- I detaljprosjekteringen bør anbefalte fundamenteringsløsninger optimaliseres og lokalstabilitet for veifyllinger og deponier ivaretas. I tillegg bør totalsetninger og differansesetninger vurderes og ivaretas. Disse vurderingene bør basere seg på resultater fra de eksisterende og supplerende grunnundersøkelsene og følge kravene gitt i N200 [1] og NVE veileder 1/2019 [6]. Rekkefølgekrav ved utførelse for oppbyggingene bør gis i detaljprosjekteringsfasen.
- I Vedlegg A presenteres det fire aktsomhetsområder for kvikkleireskred som ikke er ferdig utredet på grunn av manglende grunnundersøkellesdata. Områdene er Holtane, Gropdalen, Vestre Huldalsstranda og Bakkeøy. Det har allerede blitt anbefalt å utføre supplerende grunnundersøkelser for å ferdig utrede områdestabiliteten i disse områdene. I henhold til NVE veileder 1/2019 [6] må utredningen være ferdig utført i detaljprosjekteringsfasen før eventuell prosjektering av veien eller omkringliggende tiltak igangsettes.

10 Referanseliste

- [1] Statens vegvesen, Håndbok N200 Vegbygging, 2024-12-20.
- [2] Statens vegvesen, «Håndbok N400 Bruprosjektering,» 2025-01-01.
- [3] Statens vegvesen, «Håndbok N-V220 Geoteknikk i vegbygging,» 2023-08-18.
- [4] Statens vegvesen, «Håndbok V221 Grunnforsterkning, fyllinger og skråninger,» 2014.
- [5] «Direktoratet for byggkvalitet,» [Internett]. Available: <https://dibk.no/byggereglene/byggteknisk-forskrift-tek17/>. [Funnet 2024].
- [6] NVE, «NVEs Veileder nr. 1/2019_Sikkerhet mot kvikkleireskred,» 2020.
- [7] NVE, «Ekstern rapport nr. 9/2020, Oversiktskartlegging og klassifisering av faregrad, konsekvens og risiko for kvikkleireskred,» Oslo, 2020.
- [8] «NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016; Eurokode 0: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner».
- [9] «NS-EN 1993-5:2007+NA:2010; Eurokode 3: Prosjektering av stålkonstruksjoner Del 5: Peler og spunt».
- [10] «NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2020; Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering Del 1: Allmenne regler».
- [11] «NS-EN 1997-2:2007+NA:2008; Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering Del 2: Regler basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøver».
- [12] «NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2021; Eurokode 8: Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning».
- [13] «NS-EN 1998-5:2004+NA:2014; Eurokode 8: Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning- Del 5: Fundamenter, støttekonstruksjoner og geotekniske forhold,» Standard Norge, 2014.
- [14] Sweco Norge AS, «Detaljregulering E18 Kragerø – Bamble: Fagrapport ingeniørgeologi - Skjæringer,» Dokumentnr.: NV40E18KB-GEO-RAP-0001_Rev02, 09.08.2024.
- [15] «NGUs løsmassekart,» [Internett]. Available: <http://geo.ngu.no/kart/losmasse/>. [Funnet 2024].
- [16] «Høydedata,» Kartverket, [Internett]. Available: <https://hoydedata.no/LaserInnsyn2/>. [Funnet 2024].
- [17] «NADAG (Nasjonal database for grunnundersøkelser geotekniske undersøkelser),» NGU, [Internett]. Available: <http://geo.ngu.no/kart/nadag-avansert/>. [Funnet 2024].

- [18] Statens vegvesen, «Rapportweb,» [Internett]. Available: <https://vegvesen.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=6d7d9d02d6fb4b70bfd9a955bdb3602a>. [Funnet 2024].
- [19] COWI AS, «NV38E18TB-GTK-RAP-0002_Rev03_Datarappport - grunnundersøkelser,» Nye Veier, 15.06.2021.
- [20] COWI AS, «NV38E18TB-GTK-RAP-0003_Rev0.3_Fagrappport geoteknikk,» Nye veier, 14.06.2021.
- [21] COWI AS, «NV38E18TB-GTK-RAP-0001_Rev0.2_Fagrappport Geoteknikk - Utredning av sikkerhet mot kvikkleireskred,» Nye Veier, 11.06.2021.
- [22] COWI AS, «Vedlegg 1 til NV38E18TB-GTK-RAP-0001_Rev0.2_Fagrappport geoteknikk - utredning av sikkerhet mot kvikkleireskred,» Nye Veier, 11.06.2021.
- [23] Multiconsult, «812797-2-120_E18 Rugtvedt-Dørdal i Bamble - Område 220 - Grunnundersøkelser_Rev01,» SVV Region øst, Skien, 2012.
- [24] Sweco Norge AS, «Detaljregulering E18 Kragerø – Bamble: Fagrappport geoteknikk, Områdestabilitet Sannidal,» Dokumentnr.: NV40E18KB-GTK-RAP-0002_Rev02, 12.08.2024.
- [25] Sweco Norge AS, «Detaljregulering E18 Kragerø – Bamble: Fagrappport konstruksjoner,» Dokumentnr.: NV40E18KB-KNS-RAP-0001, 11.11.2024.
- [26] Rambøll, «Grunnundersøkelser-KU E18 Dørdal-Grimstad Datarappport for linje 13711 E18 Dørdal-Tvedestrand,» Nye Veier, 2019.
- [27] Multiconsult, «812551-2 RIG NOT 221 rev01_E18 Rugtvedt-Dørdal_Område 220-pel 15800-17000,» SVV Region øst, Skien, 2012.
- [28] Sweco Norge AS, «Detaljregulering E18 Kragerø – Bamble: Fagrappport risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS),» Dokumentnr.: NV40E18KB-MUL-RAP-0001, 11.11.2024.
- [29] Sweco Norge AS, «Detaljregulering E18 Kragerø - Bamble: Fagrappport sikkerhet- helse og arbeidsmiljø (SHA),» Dokumentnr.: NV40E18KB-PLA-RAP-0001, 11.11.2024.
- [30] COWI AS, «Vedlegg 2 til NV38E18TB-GTK-RAP-0001_Rev0.2_Fagrappport geoteknikk - utredning av sikkerhet mot kvikkleireskred,» Nye Veier, 11.06.2021.
- [31] COWI AS, «Vedlegg 11 til NV38E18TB-GTK-RAP-0001_Rev0.2_Fagrappport geoteknikk - utredning av sikkerhet mot kvikkleireskred,» Nye Veier, 11.06.2021.

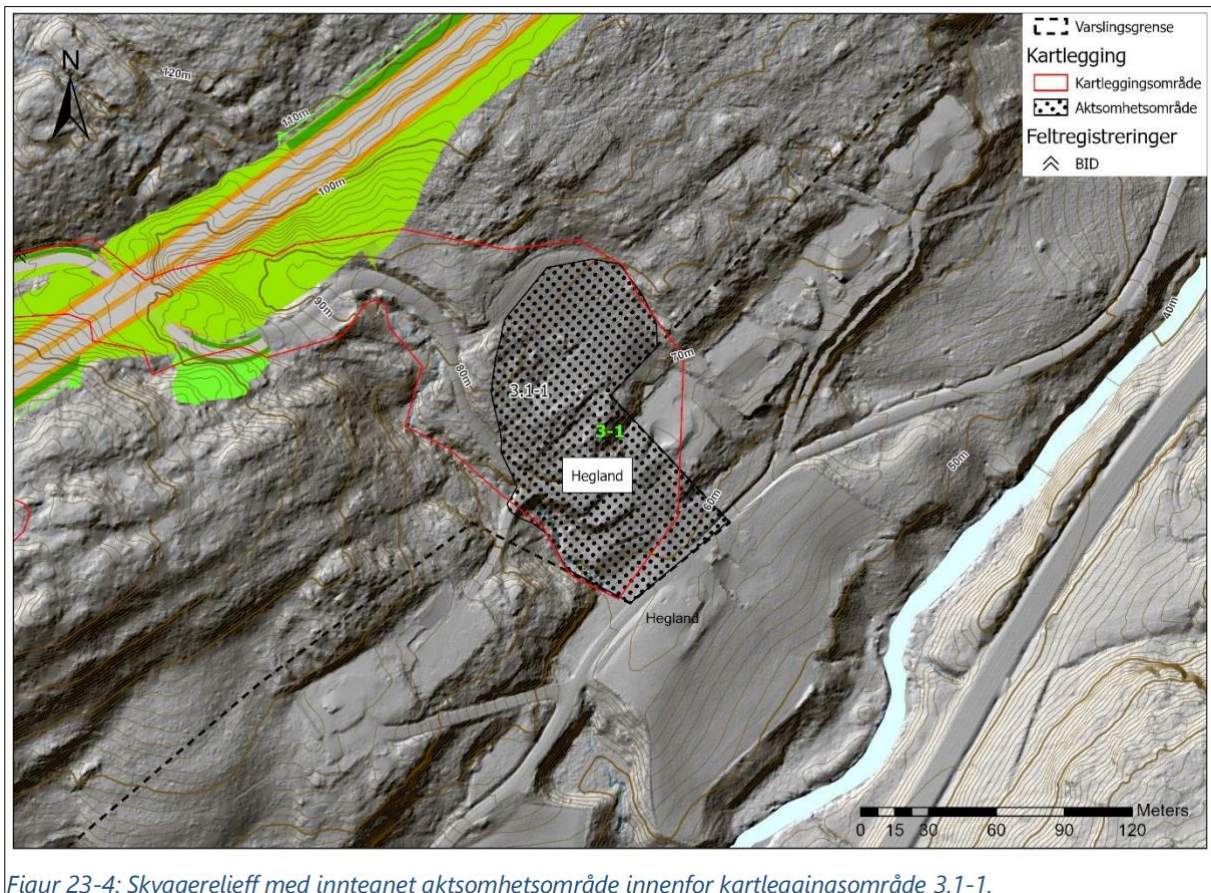
11 Vedlegg

11.1 Vedlegg A: Tillegg områdestabilitetsvurdering

Vedlegg A inneholder revurderinger av aktsomhetsområder fra planforslag 2021 [21] med hensyn til tiltak knyttet til fremtidig E18.

1. Heggland (Pr.5100-5200)

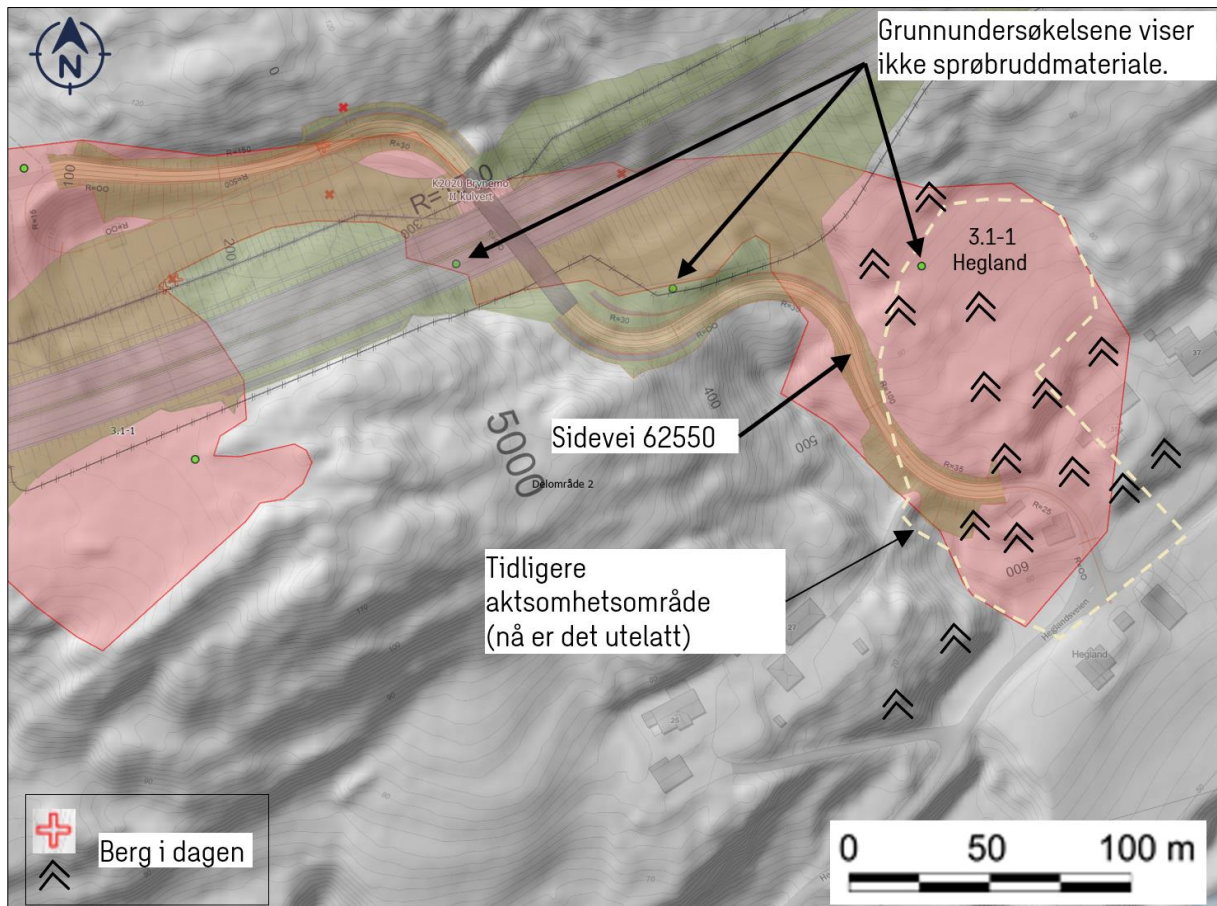
Aktsomhetsområdet for kvikkleireskred i Heggland ble utredet i planforslag 2021 [21], se Figur 11-1. Aktsomhetsområdet berører sideveien 62550, se Figur 11-2 og er revurdert i denne fasen.



Figur 23-4: Skyggerelieff med inntegnet aktsomhetsområde innenfor kartleggingsområde 3.1-1.

Figur 11-1: Utklipp fra tidligere områdestabilitetsutredning for område 3.1-1 i planforslag 2021 [21]

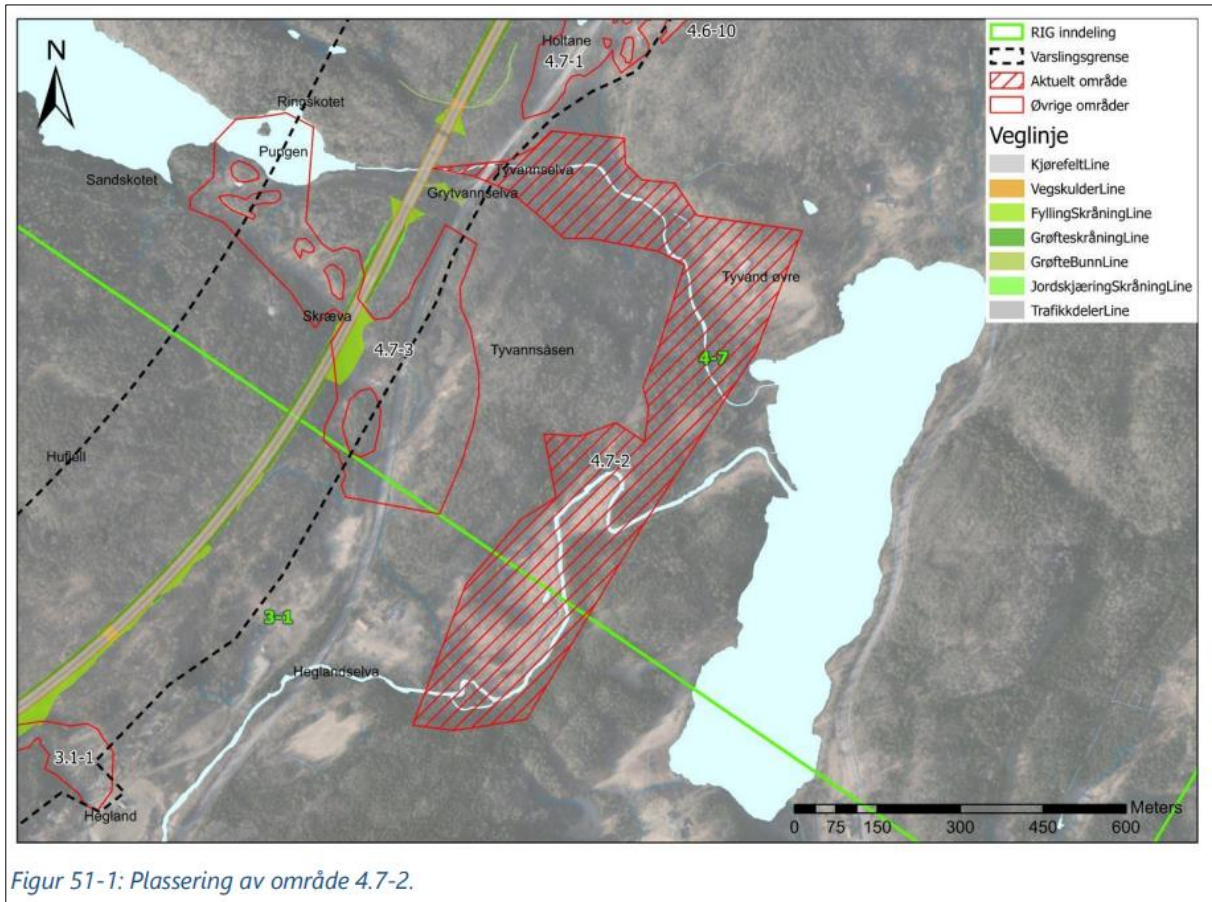
Tidligere utførte grunnundersøkelser og nærmere observasjon av flyfoto fra Norge i bilder, samt skyggerelieffkart, har vist flere bergblotninger og bergskjæringer innenfor det avgrensede aktsomhetsområdet, se Figur 11-2. Derfor utelates det aktsomhetsområdet. Vurdering for å ivareta lokalstabilitet for sideveien gjøres i henhold til beskrivelse i kap. 5.2.2.



Figur 11-2: Aktsomhetsområde for område 3.1-1 ved Hegland som utelates basert på ny vurdering i denne fasen.

2. Tyvannselva (Pr.6400)

Ved Tyvannselva kryssing ble det i planforslag 2021 [21] utredet et innledende aktsomhetsområde for kvikkleireskred, se Figur 11-3. Planlagte Tyvannselva bru I og II for fremtidig E18 ligger innenfor dette området og nærmere utredning er utført i denne fasen.



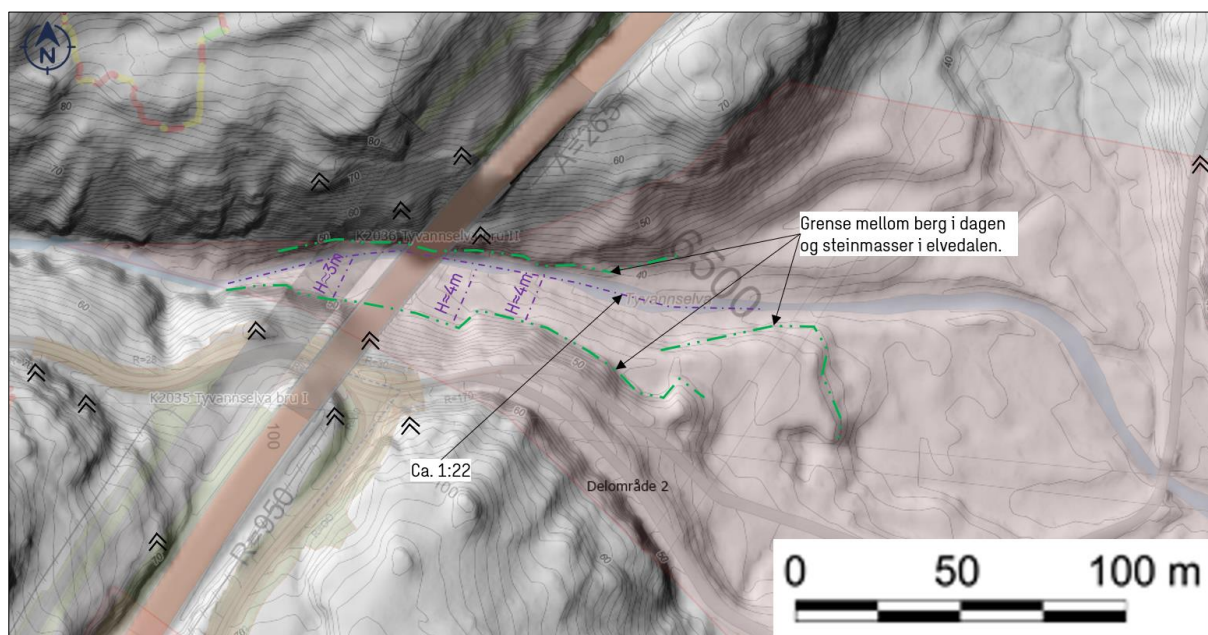
Figur 51-1: Plassering av område 4.7-2.

Figur 11-3: Utklipp fra tidligere områdestabilitetsutredning for område 4.7-2 i planforslag 2021 [21]

Det ble utført dreiesonderinger i 1968⁵ langs elveløp under dagens bru og vurderingen sier at løsmassene i dalen består av 1–3 m tykke sandige, siltige materialer over berg. Observasjoner fra flyfoto, skyggerelieffkart, samt bilder som er tatt ved befaring [25] viser berg i dagen langs de bratte dalsidene og store steiner langs bunnen av elveløpet, se Figur 11-4. Helningen langs elveløpet er ca. 1:22, som er slakere enn 1:20. I tillegg har terrenget, i bunnen av elveløpet en høydeforskjell mindre enn 5 m, se Figur 11-5. Derfor utelates aktsomhetsområdet for dette avsnittet av strekningen.



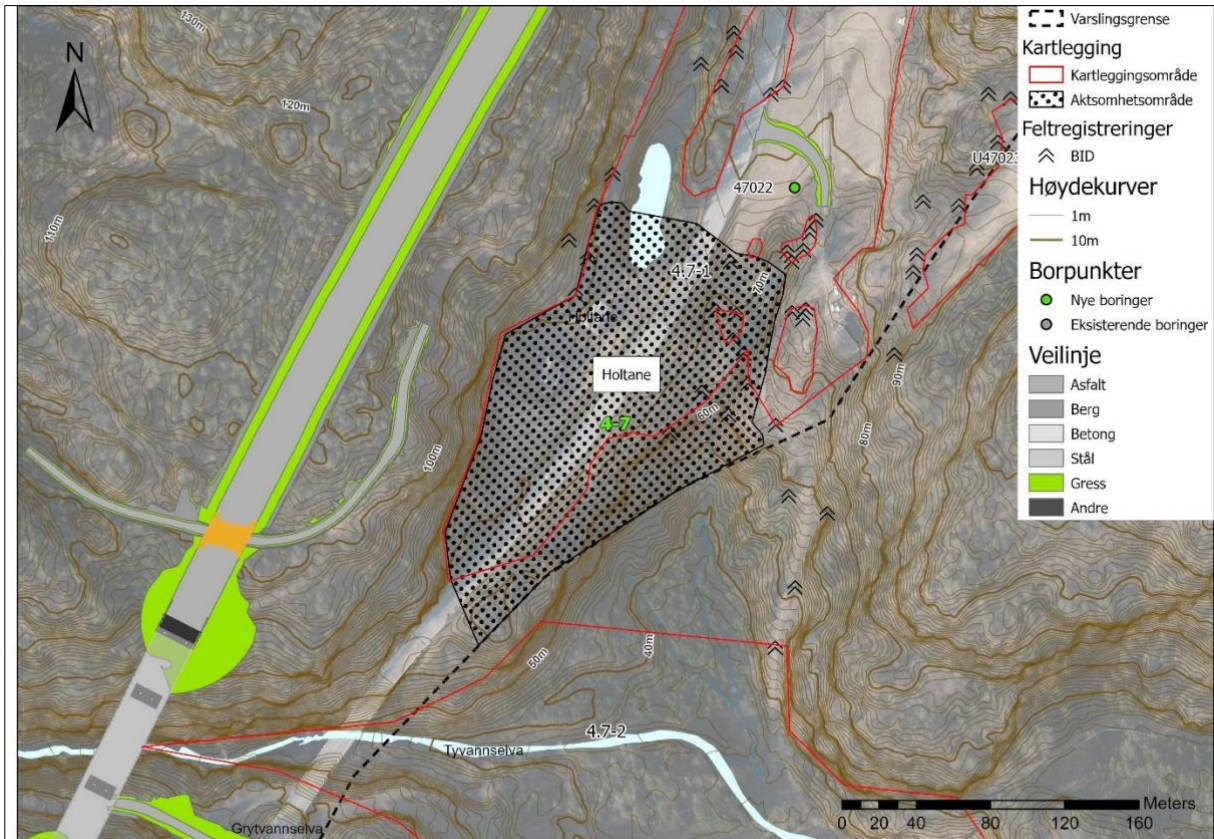
Figur 11-4: Bilder som viser berg i dagen og steinmasser under Tyvansselvas bru (Foto: Sweco BRU)



Figur 11-5: Utredning av aktsomhetsområde for område 4.7-2 ved Tyvansselva som kan utelates.

3. Holtane (Pr.6700)

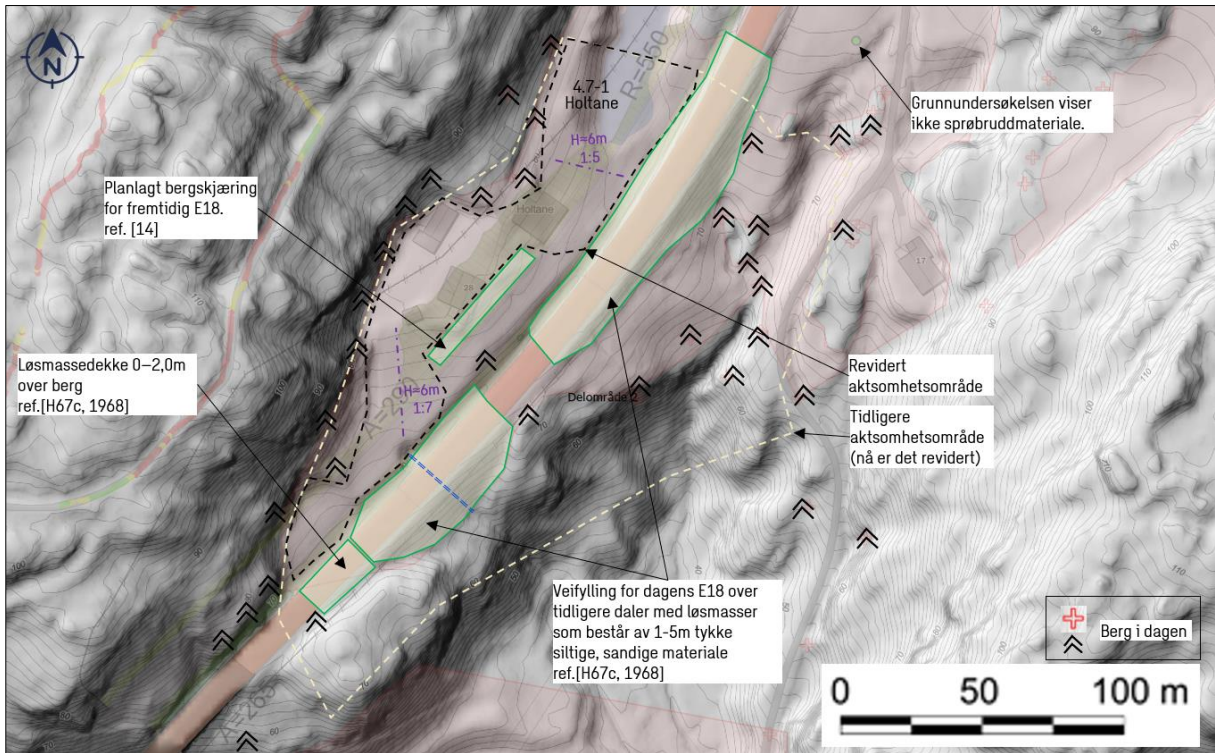
Det har blitt avgrenset et aktsomhetsområde ved Holtane i planforslag 2021 [21], se Figur 11-6, til tross for at det er registrert bergblotninger ved aktsomhetsområdet fra tidligere observasjoner.



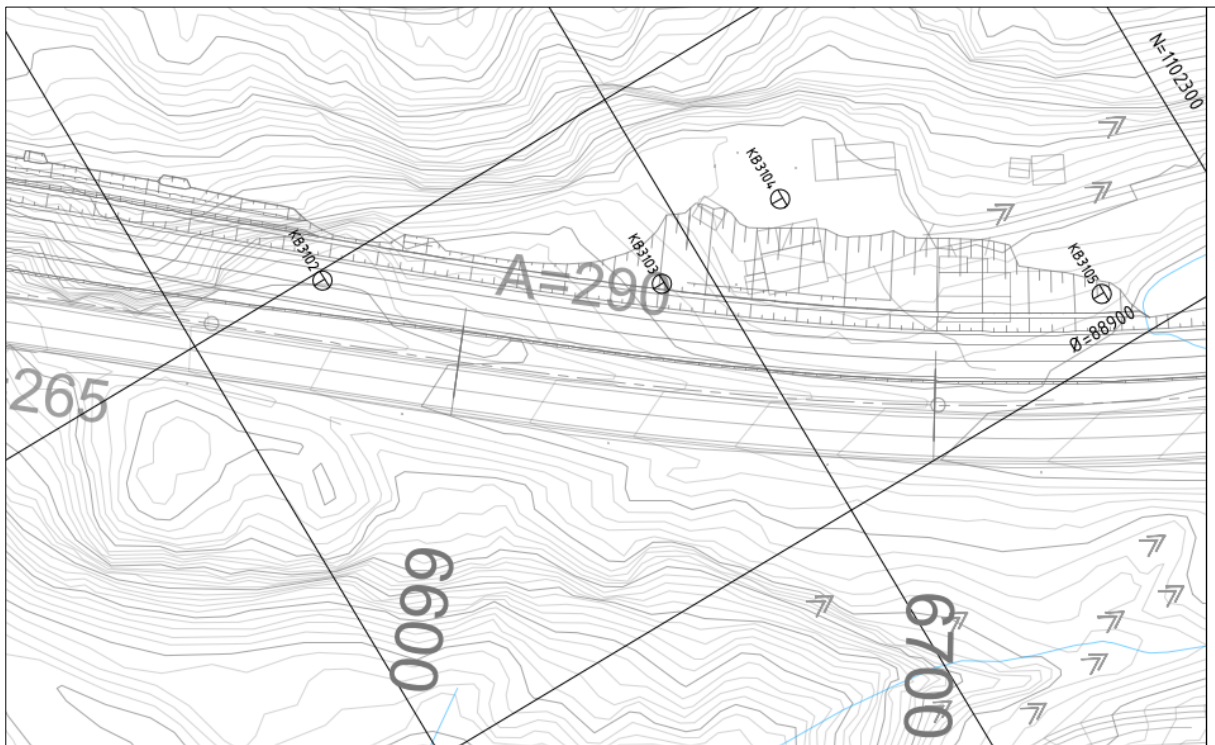
Figur 50-4: Aktsomhetsområde innenfor kartleggingsområde 4.7-1.

Figur 11-6: Utklipp fra tidligere områdestabilitetsutredning for område 4.7-1 i planforslag 2021 [21]

Etter nærmere observasjon av skyggerelieffkart, Google Street View og tidligere utførte grunnundersøkelser fra 1968⁵ (rapport H67c), revideres aktsomhetsområdet som vist i Figur 11-7. Det reviderte aktsomhetsområdet inkluderer terreng som er brattere enn 1:20 med en total høydeforskjell på mer enn 5 m. Det bør derfor utføres supplerende grunnundersøkelser for å kartlegge grunnforholdene innenfor aktsomhetsområdet med 3-4 totalsonderinger, se utkast borplan G009 i vedlegg C eller Figur 11-8. Det kan også være behov for å utføre CPTu sonderinger og å ta opp prøveserier hvis det oppdages bløte masser.



Figur 11-7: Revidert aktsomhetsområde for område 4.7-1 ved Holtane.



Figur 11-8: Supplerende grunnundersøkelse punkt for kartlegging av grunnforholdene i aktsomhetsområdet ved Holtane (se også utkast borplan G009 i vedlegg C).

Ved funn av sprøbruddmateriale må områdestabiliteten utredes videre og det må avgrenses en faresone med faregrad. For videre utredning må tiltakskategori K4 (ÅDT>1500, Tabell 1.5-1 i N-V220 [3]) benyttes for fremtidig E18. Sikkerhetsfaktorer er fastsatt i henhold til NVE veileder 1/2019 [6] (se Tabell 11-1). Det er satt av tilstrekkelig areal i den gjeldende reguleringsavgrensningen for eventuelle stabiliseringstiltak ved funn av sprøbruddmateriale.

Tabell 11-1: Sikkerhetsfaktorer for utredning av områdestabilitet for et tiltak i tiltakskategori K4 [6].

Beskrivelse	F_{cu}	$F_{c\phi}$
Hvis tiltaket forverrer stabiliteten	1,61	1,25
Hvis tiltaket ikke forverrer stabiliteten	1,40*	1,25*

* Ved lavere sikkerhet må sikkerhetsfaktorene økes prosentvis iht. Tabell 3.3 og Figur 3.3 i NVE veileder 1/2019 [6]

Dersom grunnundersøkelsene ikke viser sprøbruddmateriale, kan aktsomhetsområdet utelates. Videre må lokalstabilitet for løsmasseskjæringen nord for fremtidig E18 og bæreevne for veifyllingen ivaretas. Sikkerhetsfaktorene bør det velges i henhold til krav i N200 [1], se Kap. 3.5 *Lokalstabilitet og bæreevne* og Tabell 11-2.

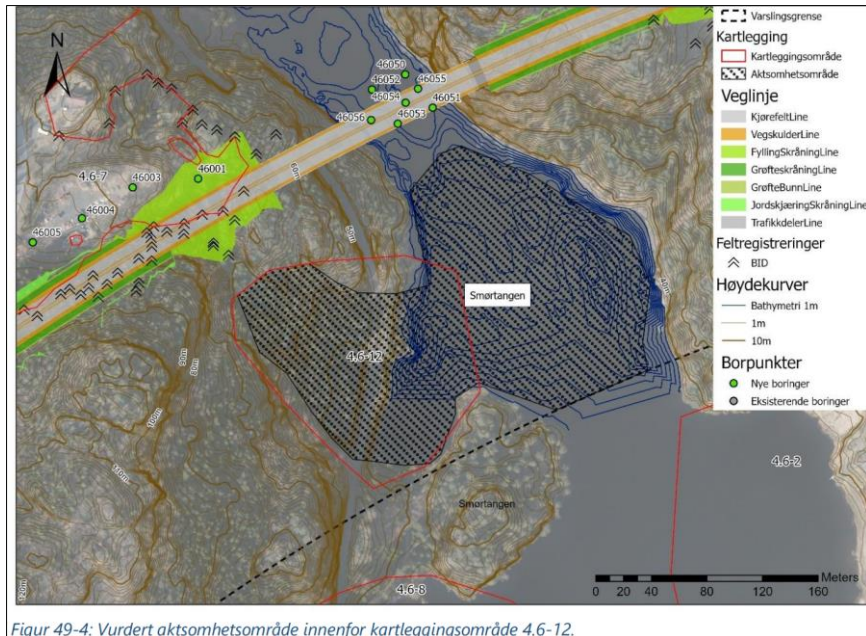
Tabell 11-2: Sikkerhetsfaktorer for lokalstabilitet og bæreevne [1]

Beskrivelse	<i>Dilatant brudd*</i>	<i>Nøytralt brudd*</i>	<i>Kontraktant brudd*</i>
	$F_{cu}, F_{c\phi}$	$F_{cu}, F_{c\phi}$	$F_{cu}, F_{c\phi}$
Konsekvensklasse CC2 (Tabell 3-7)	1,4; 1,3	1,4	1,5

* Bruddmekanisme bør velges basert på resultater fra supplerende grunnundersøkelser

4. Pr.8700 (Bjønnås-øst)

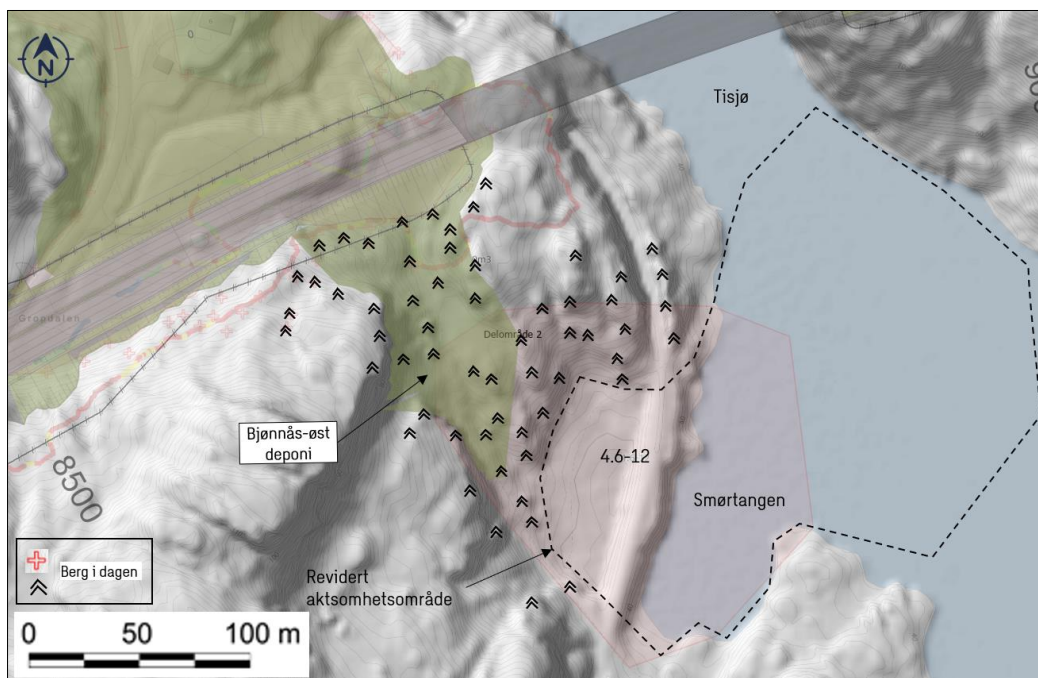
Sørøst for Pr.8700 ble det utredet i planforslag 2021 [21] risiko for kvikkleireskred. Det er tegnet et aktsomhetsområde, se Figur 11-9 som berører Bjønnås-øst-deponiet, se Figur 11-10.



Figur 49-4: Vurdert aktsomhetsområde innenfor kartleggingsområde 4.6-12.

Figur 11-9: Utklipp fra tidligere områdestabilitetsutredning for område 4.6-12 i planforslag 2021 [21]

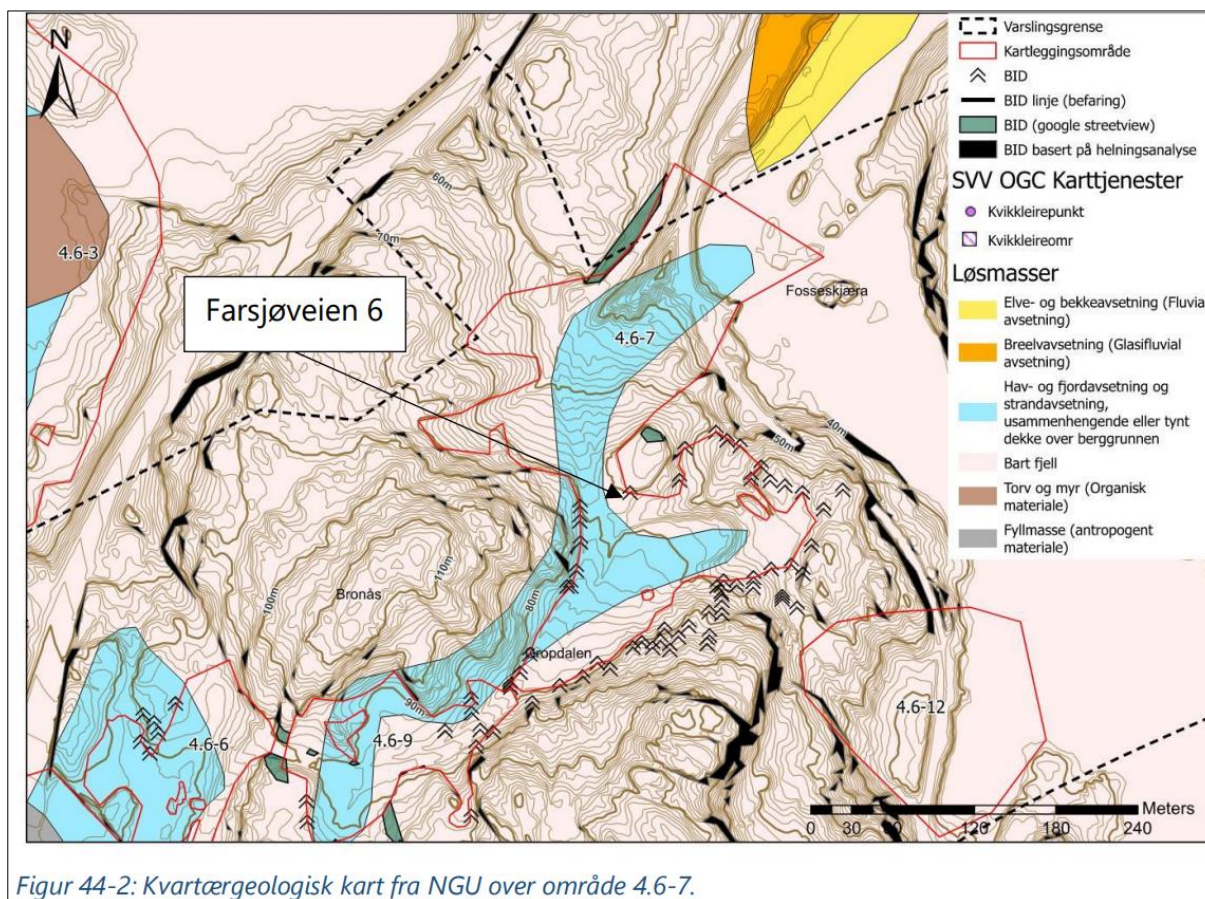
En nærmere observasjon av flyfoto fra Norge i bilder og skyggerelieffkart viser flere bergblotninger i området innenfor og sørøst for deponiet. Derfor er aktsomhetsområdet revidert som vist i Figur 11-10. Deponiet ligger dermed ikke lenger innenfor aktsomhetsområdet. Se kap. 5.4 for vurdering av deponiet og lokalstabilitet.



Figur 11-10: Revidert aktsomhetsområde for område 4.6-12 ved Smørtangen.

5. Gropdalen (Pr.8700)

Nord for Pr.8700 ble det i planforslag 2021 [21] tegnet et kartleggingsområde for kvikkleireskred, se Figur 11-11 som ligger innenfor Bronås-øst-deponiet/Tisjø masselager og basseng, se grønt område i Figur 11-12. Vurderingen utført i 2021 [21] konkluderer med at eventuelle kvikkleireskred i dette kartleggingsområdet ikke vil kunne påvirke fremtidig E18, på grunn av registrert berg i dagen ved Farsjøveien 6, se Figur 11-11. Skredfaren nord for Farsjøveien 6 ble derimot ikke vurdert.



Figur 11-11: Utklipp fra tidligere områdestabilitetsutredning for område 4.6-7 i planforslag 2021 [21]

En nærmere vurdering av kartleggingsområdet nord for Farsjøveien 6 viser flere bergblotninger, basert på observasjoner av flyfoto fra Norge i bilder, skyggerelieffkart og Google Street View. Der hvor det ikke er mulig å identifisere bergblotninger, er det avgrenset et nytt aktsomhetsområdet ved hjelp av terrengkriterier i henhold til NVE-veileder 1/2019 [6]. Terrengkriteriene er terreng med total skråningshøyde over 5 m, eller hellende terreng brattere enn 1:20 og med høydeforskjell over 5 m, se Figur 11-12.

Det er ikke utført grunnundersøkelser i det nye avgrensede aktsomhetsområdet, og det er anbefalt å utføre supplerende grunnundersøkelser for å kartlegge løsmassene, se kap. 5.4 Deponier og utkast borplan G012 i vedlegg C. Ved funn av sprøbruddmateriale må områdestabiliteten utredes videre, og det må avgrenses nøyaktig faresone.

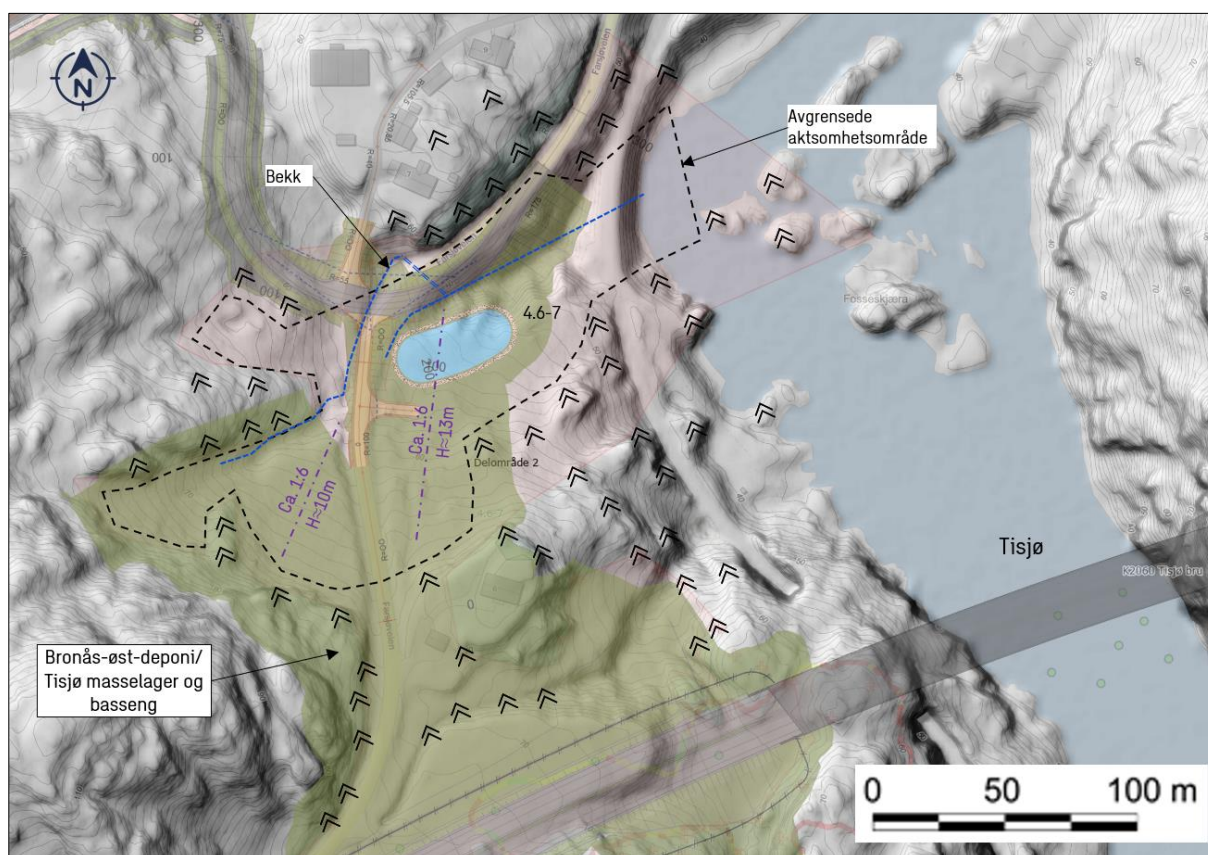
Tisjø masselager kan plasseres i tiltakskategori K2 i henhold til Tabell 1.5-1 i N-V220 [3]. Sidevei 62184 og sidevei 62188 kan plasseres i tiltakskategori K1 som samsvarer med eksempelet «privat

og kommunale vei» i samme tabell [3], mens tiltaket bør plasseres i K2 hvis tiltaket påvirker områdestabiliteten negativt. Sikkerhetsfaktorer bør velges (se Tabell 11-3) i henhold til NVE veileder 1/2019 [6]. Det er satt av tilstrekkelig areal i den gjeldende reguleringsavgrensningen for eventuelle stabiliseringstiltak ved funn av sprøbruddmateriale.

Tabell 11-3: Sikkerhetsfaktorer for utredning av områdestabilitet for et tiltak i tiltakskategori K1 og K2 [6].

Beskrivelse – Tiltakskategori K1 og K2	F_{cu}	$F_{c\phi}$
Krav oppfylles hvis tiltaket ikke forverrer stabiliteten*	-	-
Hvis tiltaket forverrer stabiliteten	1,61	1,25

* Erosjon som kan utløse skred som kan ramme tiltaket må forebygges for tiltak i K1. Det er ikke krav til soneutredning eller erosjonssikring for tiltak i K2.



Figur 11-12: Nytt avgrenset aktsomhetsområde for område 4.6-7 ved Gropdalen

Dersom grunnundersøkelsene ikke viser sprøbruddmateriale, kan aktsomhetsområdet utelates. Lokalstabilitet og bæreevne må ivaretas for tiltakene i området. Sikkerhetsfaktorene bør det velges i henhold til krav i N200 [1], se Kap. 3.5 Lokalstabilitet og bæreevne og Tabell 11-4. Konsekvensklasse CC1 er valgt ut fra Tabell 1.1.1-1 i N-V220 [3] for sideveiene som har ÅDT<1500 og omkjøringsmulighet, og for deponi som har liten skadekonsekvens.

Tabell 11-4: Sikkerhetsfaktorer for lokalstabilitet og bæreevne [1]

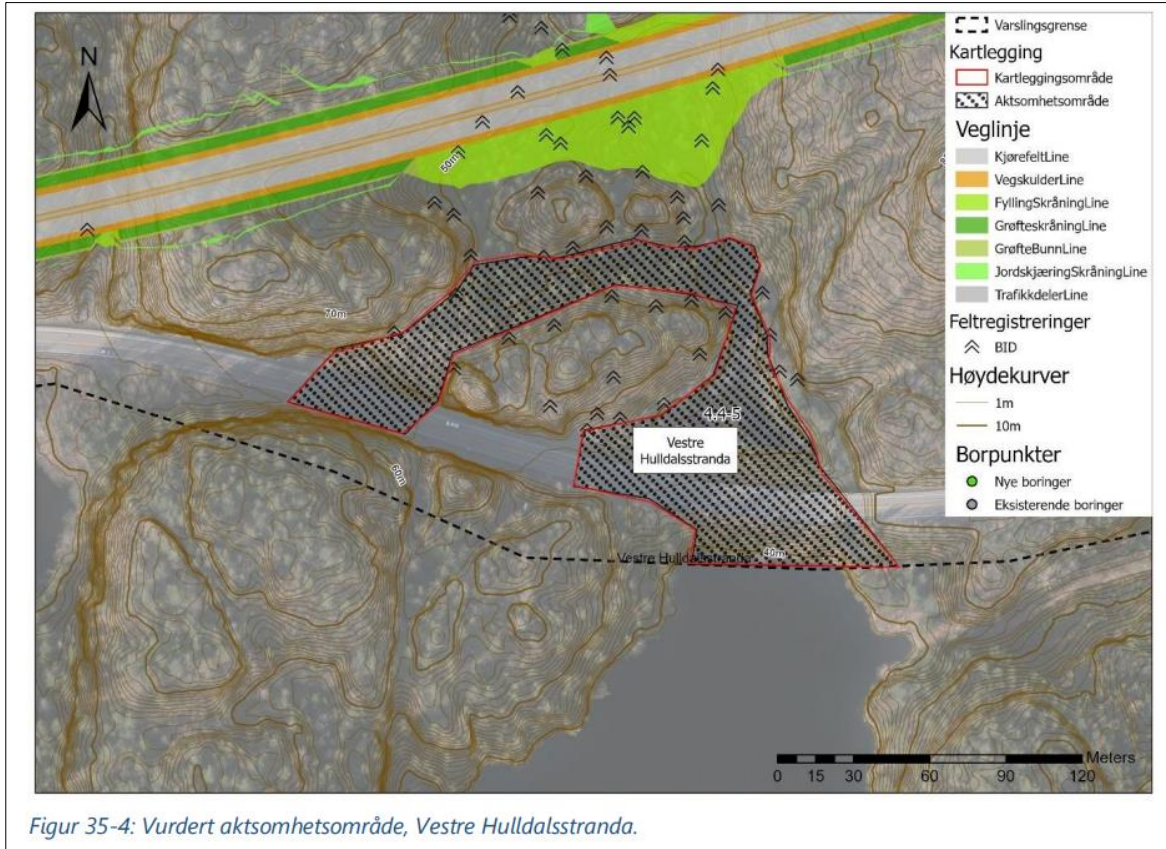
Beskrivelse	<i>Dilatant brudd*</i>	<i>Nøytralt brudd*</i>	<i>Kontraktant brudd*</i>
	$F_{cu}, F_{c\phi}$	$F_{cu}, F_{c\phi}$	$F_{cu}, F_{c\phi}$
Konsekvensklasse CC1 [†]	1,4; 1,25	1,4; 1,3	1,4

* Bruddmekanisme bør velges ifølge resultater fra supplerende grunnundersøkelser

[†] ÅDT<1500. Gode omkjøringsmuligheter. Konstruksjoner med liten skadekonsekvens og god mulighet for reparasjon.

6. Pr.13050-13300 (Vestre Huldalsstranda)

Rundt Vestre Huldalsstranda ble det avgrenset et aktsomhetsområde i planforslag 2021 [21], se Figur 11-13. Aktsomhetsområdet ligger delvis langs og nord for dagens E18.

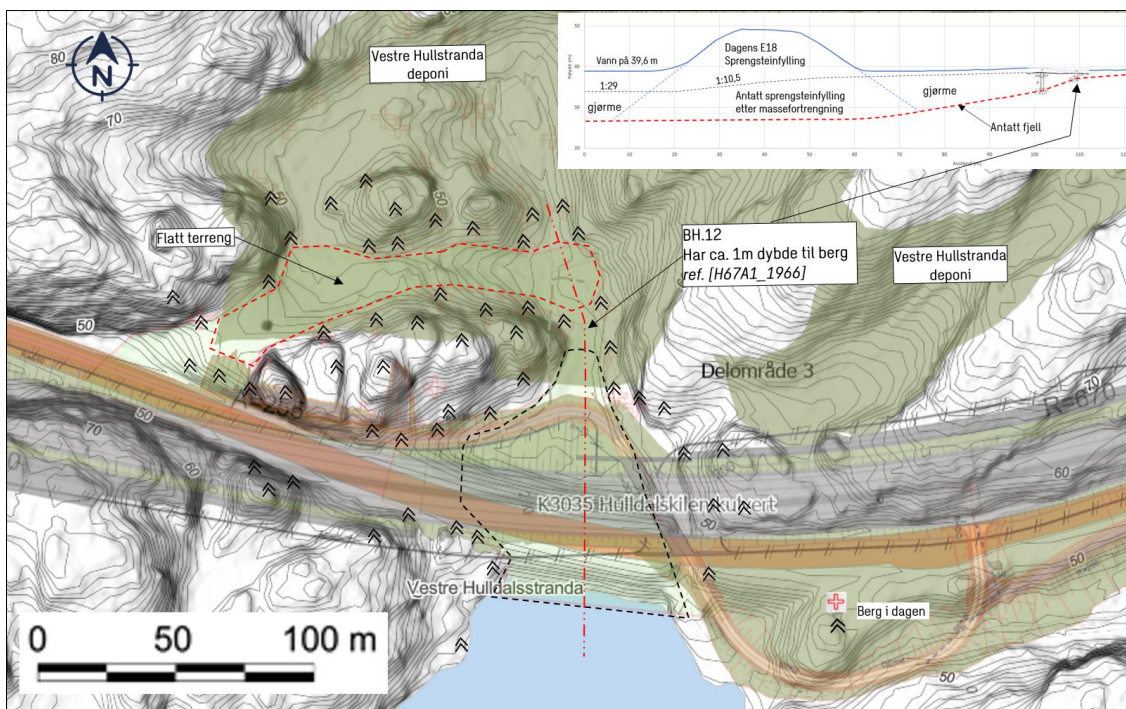


Figur 35-4: Vurdert aktsomhetsområde, Vestre Huldalsstranda.

Figur 11-13: Utklipp fra tidligere områdestabilitetsutredning for område 4.4-5 i planforslag 2021 [21]

Utredningen var basert kun på vurdering av terrengforhold og det var ikke benyttet tidligere utførte grunnundersøkelser i området fra 1966⁷.

Nærmere observasjon av historiske flyfoto, skyggerelieffkart og Google Street View viser flere bergblotninger innenfor aktsomhetsområdet. I tillegg ligger det ett grunnundersøkelsespunkt nord for eksisterende E18 som viser ca. 1 m dybde til berg. Derfor er det valgt at aktsomhetsområdet deles i to, se revidert aktsomhetsområde i Figur 11-14.



Figur 11-14: Revidert aktsomhetsområde for område 4.4-5 ved Vestre Hullstranda

Den nordlige delen av området er avgrenset av bergblotninger og består av flatt terreng i vest. Derfor utelukkes den nordlige delen fra aktsomhetsområdet. Det bør utføres supplerende grunnundersøkelser i den nordlige delen for å kartlegge løsmassemektigheter og -egenskaper, slik at lokalstabiliteten til vestre Hullstranda deponi kan bekreftes.

I den sørlige delen av aktsomhetsområdet ligger dagens og fremtidig E18, samt sidevei 63760. Dagens E18 var planlagt bygget ved hjelp av massefortrengning av «gjørmen» i Hulldalsstranda⁷. Det er ikke tatt prøver eller kartlagt bunnen under vannet i området. I kap.5.2.12 foreslås det å utføre supplerende grunnundersøkelser (se G018 i vedlegg B) nord for og langs dagens E18 for å kartlegge løsmassene og vurdere om tidligere massefortrengning har vært vellykket ned til berg eller fast grunn.

Ved oppdagelse av bløte masser under dagens E18, samt sprøbruddmateriale i området, bør det utføres ytterligere utredning av områdestabilitet ved hjelp av kartlegging av løsmassene og marbakken ved Hulldalsstranda. Ved behov for ytterligere utredning av områdestabilitet blir tiltakskategori K4 og sikkerhetsfaktorene for stabilitetsberegning som gitt i Tabell 11-5. Det er satt av tilstrekkelig areal i den gjeldende reguleringsavgrensningen for eventuelle stabiliseringstiltak ved funn av sprøbruddmateriale.

Tabell 11-5: Sikkerhetsfaktorer for utredning av områdestabilitet for et tiltak i tiltakskategori K4 [6]

Beskrivelse	F_{cu}	$F_{c\phi}$
Hvis tiltaket forverrer stabiliteten	1,61	1,25
Hvis tiltaket ikke forverrer stabiliteten	1,40*	1,25*

* Ved lavere sikkerhet må sikkerhetsfaktorene økes prosentvis iht. Tabell 3.3 og Figur 3.3 i NVE veileder 1/2019 [6]

Dersom grunnundersøkelsene ikke viser sprøbruddmateriale, kan aktsomhetsområdet utelates. Lokalstabilitet og bæreevne for veifyllingene nord for dagens E18 må ivaretas. Sikkerhetsfaktorene bør det velges i henhold til krav i N200 [1], se Kap. 3.5 Lokalstabilitet og bæreevne og Tabell 11-6.

Tabell 11-6: Sikkerhetsfaktorer for lokalstabilitet og bæreevne rundt Pr. 13000–13300 [1]

Beskrivelse	Dilatant brudd*	Nøytralt brudd*	Kontraktant brudd*
	$F_{cu}, F_{c\phi}$	$F_{cu}, F_{c\phi}$	$F_{cu}, F_{c\phi}$
Konsekvensklasse CC2 (Tabell 3-7)	1,4; 1,3	1,4	1,5

* Bruddmekanisme bør velges basert på resultater fra supplerende grunnundersøkelser

7. Bakkeøy, ved Bakkevannet (Pr.15750–16650)

I planforslag 2021 [21] ble det avgrenset et aktsomhetsområde ved Bakkeøy, se Figur 11-15. I denne fasen er området videre utredet med tilgjengelige grunnundersøkelser og kartdata.

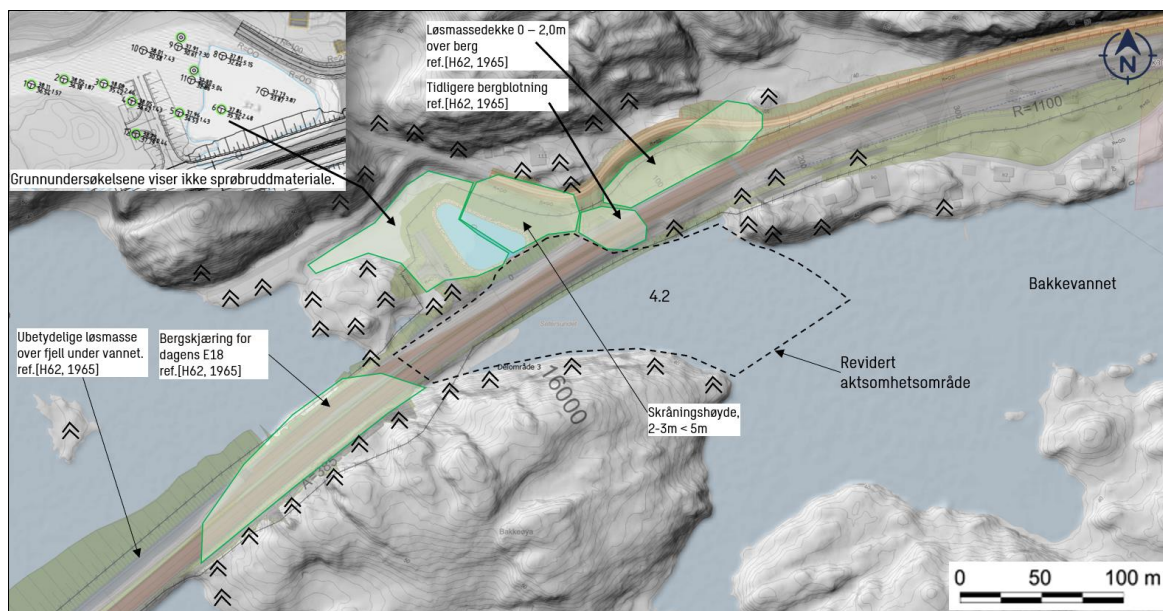


Figur 6-4: Vurdert aktsomhetsområde, Bakkeøy, ved Bakkevannet.

Figur 11-15: Utklipp fra tidligere områdestabilitetsutredning for område 4.2 i vedlegg 2, planforslag 2021 [30]

Nærmere vurdering, basert på tidligere utførte grunnundersøkelser², skyggerelieff kart og flyfoto fra Norge i bilder, viser at det finnes bergblotninger flere steder eller løsmasser med lagtykkelse mindre enn 2 m både på land og under vann. I tillegg ble det observert skråningshøyder mindre enn 5 m, samt løsmasser består av torv og fin sand. Dermed utelates disse områdene fra det tidligere avgrensede aktsomhetsområdet, se Figur 11-16.

Tidligere utførte grunnundersøkelser fra 1965² langs og sør for dagens E18 viser bløte masser under vann med varierende dybde (opptil ca. 8 m) til berg. Det er ikke tatt prøver eller kartlagt bunnen under vannet. Det anbefales derfor å utføre supplerende grunnundersøkelser i detaljprosjekteringsfasen for å kartlegge grunnforholdene og bunnen under vannet (se Kap. 5.2.13 og borplan G022 i vedlegg C). Reguleringsgrensen tar hensyn til veifylling i vannet samt eventuelle tiltak med påvirkning i Bakkevannet.



Figur 11-16: Revidert aktsomhetsområde for området i Bakkeøy, ved Bakkevannet.

Ved funn av sprøbruddmateriale og kritisk terrenghelning under vann i Bakkevannet, må områdestabilitet utredes videre og det må avgrensnes en nøyaktig faresone med faregrad. For videre utredning skal tiltakskategori K4 (ÅDT>1500, Tabell 1.5-1 i N-V220 [3]) benyttes for fremtidig E18. Sikkerhetsfaktorer som vist i Tabell 11-7 må brukes for stabilitetsberegninger. Det er satt av tilstrekkelig areal i den gjeldende reguleringsavgrensningen for eventuelle stabiliseringstiltak ved funn av sprøbruddmateriale.

Tabell 11-7: Sikkerhetsfaktorer for utredning av områdestabilitet for et tiltak i tiltakskategori K4 [6].

Beskrivelse	F_{cu}	$F_{c\phi}$
Hvis tiltaket forverrer stabiliteten	1,61	1,25
Hvis tiltaket ikke forverrer stabiliteten	1,40*	1,25*

* Ved lavere sikkerhet må sikkerhetsfaktorene økes prosentvis iht. Tabell 3.3 og Figur 3.3 i NVE veileder 1/2019 [6]

Dersom grunnundersøkelsene ikke viser sprøbruddmateriale, kan aktsomhetsområdet utelates. Lokalstabilitet og bæreevne for tiltaket i området må ivaretas under detaljprosjekteringen. Sikkerhetsfaktorene bør velges i henhold til krav i N200 [1], se Kap. 3.5 Lokalstabilitet og bæreevne og Tabell 11-8.

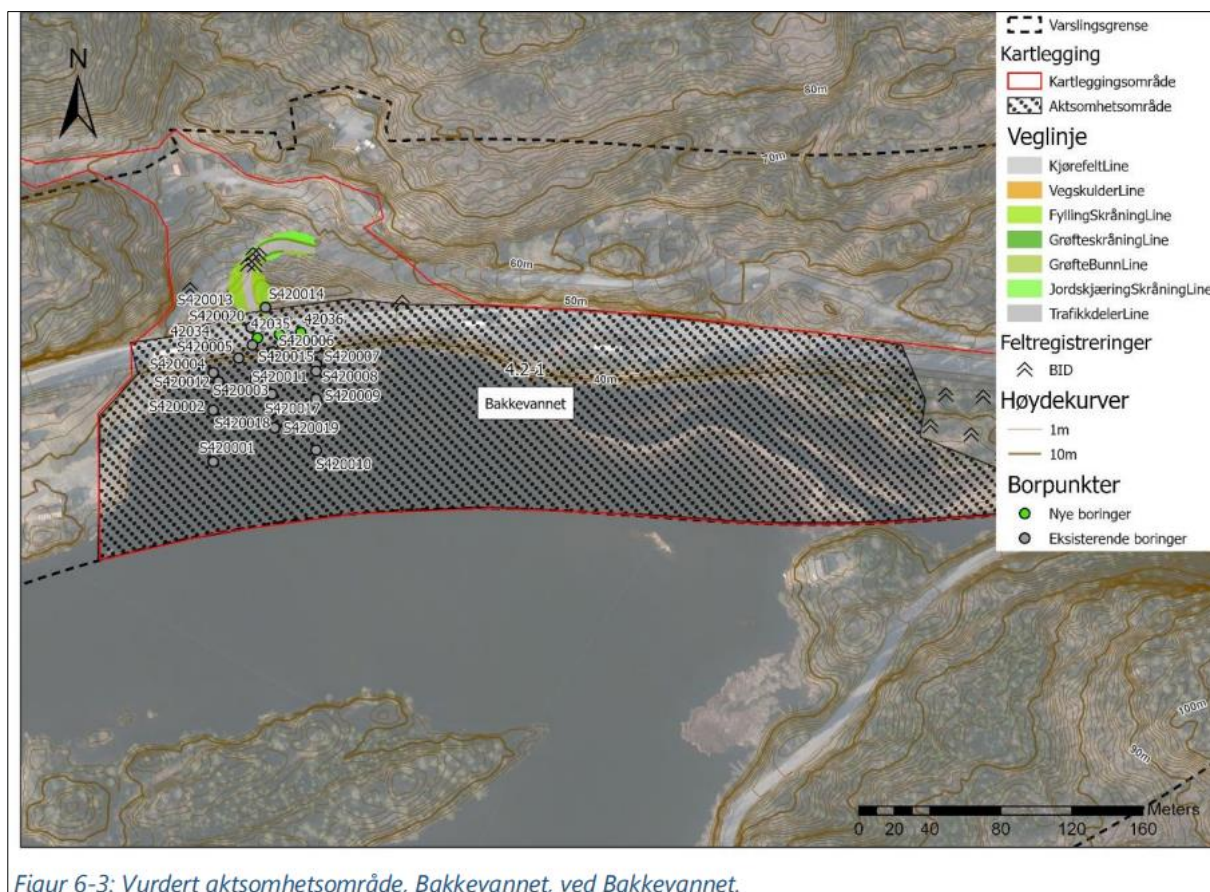
Tabell 11-8: Sikkerhetsfaktorer for lokalstabilitet og bæreevne [1]

Beskrivelse	Dilatant brudd*	Nøytralt brudd*	Kontraktant brudd*
	$F_{cu}, F_{c\phi}$	$F_{cu}, F_{c\phi}$	$F_{cu}, F_{c\phi}$
Konsekvensklasse CC3 (Tabell 3-7)	1,4	1,5	1,6

* Bruddmekanisme bør velges basert på resultater fra supplerende grunnundersøkelser

8. Bakkevann (Pr.16450–16650)

Ved pr.16450–16650, i borpunkt: A2, B2 og C2¹³, er det registrert siltig leire «antatt kvikk» i nederste lag fra opptatte poseprøver, og i borpunkt BH230-20mV (fra 1965)² er det registrert kvikkeleire i samme nivå fra opptatte sylindrerprøver. Det ble tidligere utført områdestabilitetsvurdering i området under planforslag 2021 [21] i vedlegg 2 [30]. Fremtidig E18 ligger i aktsomhetsområdet.

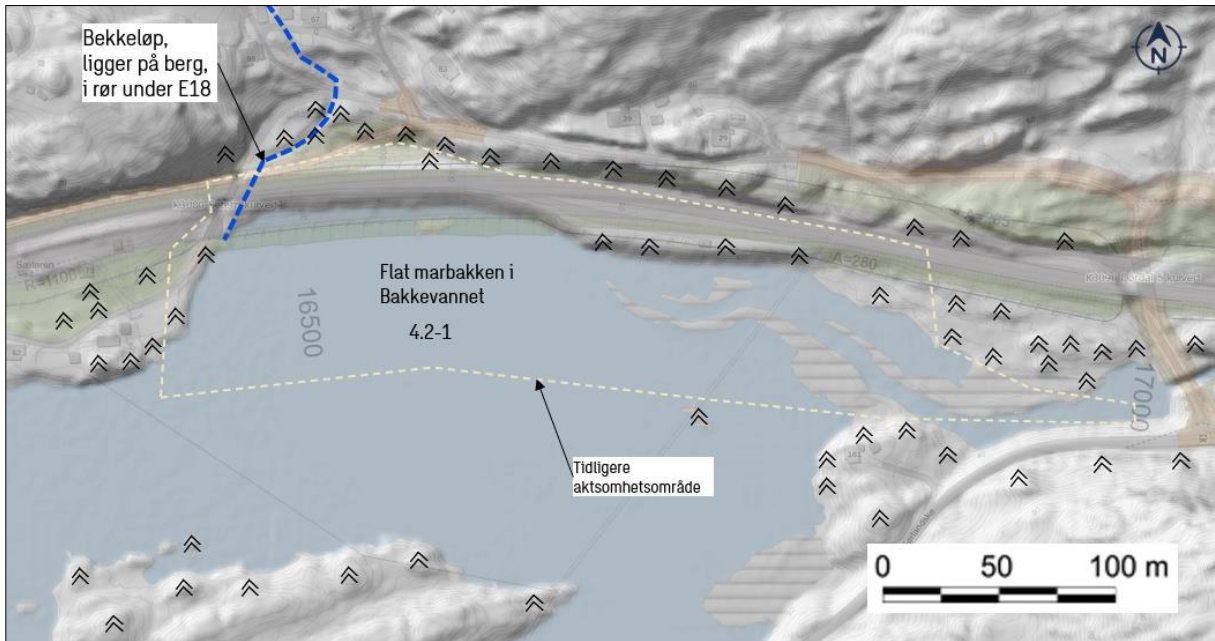


Figur 6-3: Vurdert aktsomhetsområde, Bakkevannet, ved Bakkevannet.

Figur 11-17: Utklipp fra tidligere områdestabilitetsutredning for område 4.2-1 i vedlegg 2, planforslag 2021 [30]

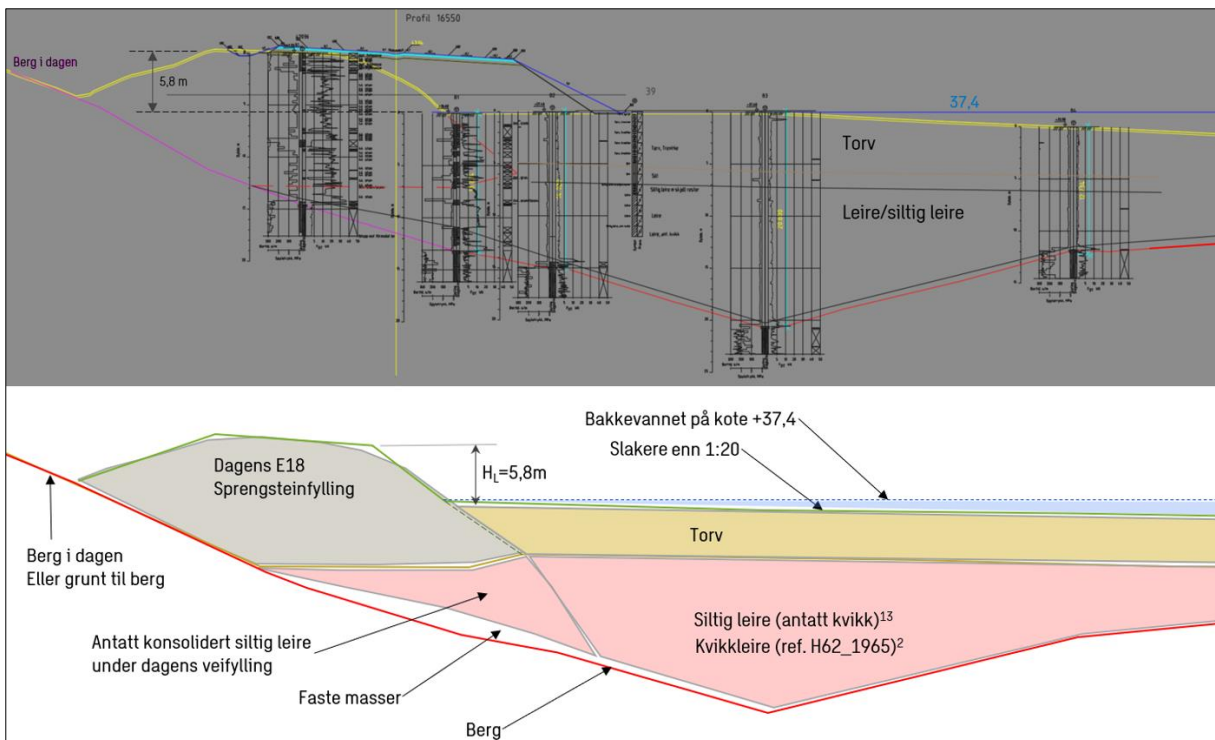
Nærmere observasjon av historiske flyfoto fra Norge i bilder og skyggerelieffkart har vist bergblotninger i området innenfor det avgrensede aktsomhetsområdet, se Figur 11-18. I tillegg vurderes marbakken (terrenghelning) i bakkevannet i henhold til kap.3.1.2 Faresoner i sjø, i NVE rapport 9/2020 [7], samt terrenghelningsanalyse i henhold til NVE veileder 1/2019 [6].

¹³ Rapport Hd-1119A (2014), se Tabell 4-2 for referanse.



Figur 11-18: Bergblotninger innenfor og rundt tidligere aktsomhetsområdet 4.2-1

De tidligere utførte grunnundersøkelsene¹³ indikerer lav vanddybde (0–3m) i nærheten av dagens E18. Berget har et søkk med maksimum dybde på 22 m fra vannoverflaten (kote +16) utenfor dagens E18 i sør. Marbakken er slakere enn 1:20 under vannet. Løsmassene er kartlagt til å bestå av torv med lagtykkelse i størrelsesorden på 4,0–6,5 m over bløt, meget sensitiv siltig leire ved bergsøkket, se Figur 11-19.



Figur 11-19: Boringer med prøvetaking, lagdeling og terrengforhold i området (Eksempel snitt ved pr.16550). Grunnundersøkelsene kan henvises til i plantegning V12 i vedlegg B.

I henhold til NVE veileder 1/2019 [6] og NVE rapport 9/2020 [7] revurderes det eksisterende aktsomhetsområdet fra planforslag 2021 [21] [30] i innsjø (i Bakkevannet) og på land. Terrengforholdene og beliggenheten av kvikkleira tilsier at det ikke er lenger kriterier for å opprettholde aktsomhetsområdet i henhold til NVE veileder 1/2019 [6]. Derfor utelukkes det eksisterende aktsomhetsområdet for kvikkleireskred.

Basert på vurderingen i *kap. 5.2.14* må det utføres supplerende grunnundersøkelser i området, se utkast borplan G023 i vedlegg C, med CPTu sonderinger og prøvetaking for å kartlegge kvikkleira og materialparametere langs fremtidig veifylling og i Bakkevannet. Det må også ivaretas lokalstabilitet og bæreevne for fremtidig E18 både i anleggs- og bruksperioden. Reguleringsgrensen tar hensyn til veifylling og eventuelle tiltak med påvirkning i Bakkevannet. Sikkerhetsfaktorer bør velges i henhold til krav i N200 [1], se *Kap. 3.5 Lokalstabilitet og bæreevne* og Tabell 11-9. Se også *kap.5.2.14* for foreslåtte alternativer for veibygging i dette området.

Tabell 11-9: Sikkerhetsfaktorer for lokalstabilitet og bæreevne [1]

Beskrivelse	<i>Sprøtt, kontraktant brudd*</i>
	$F_{cu}, F_{c\phi}$
Konsekvensklasse CC3 (Tabell 3-7)	1,6

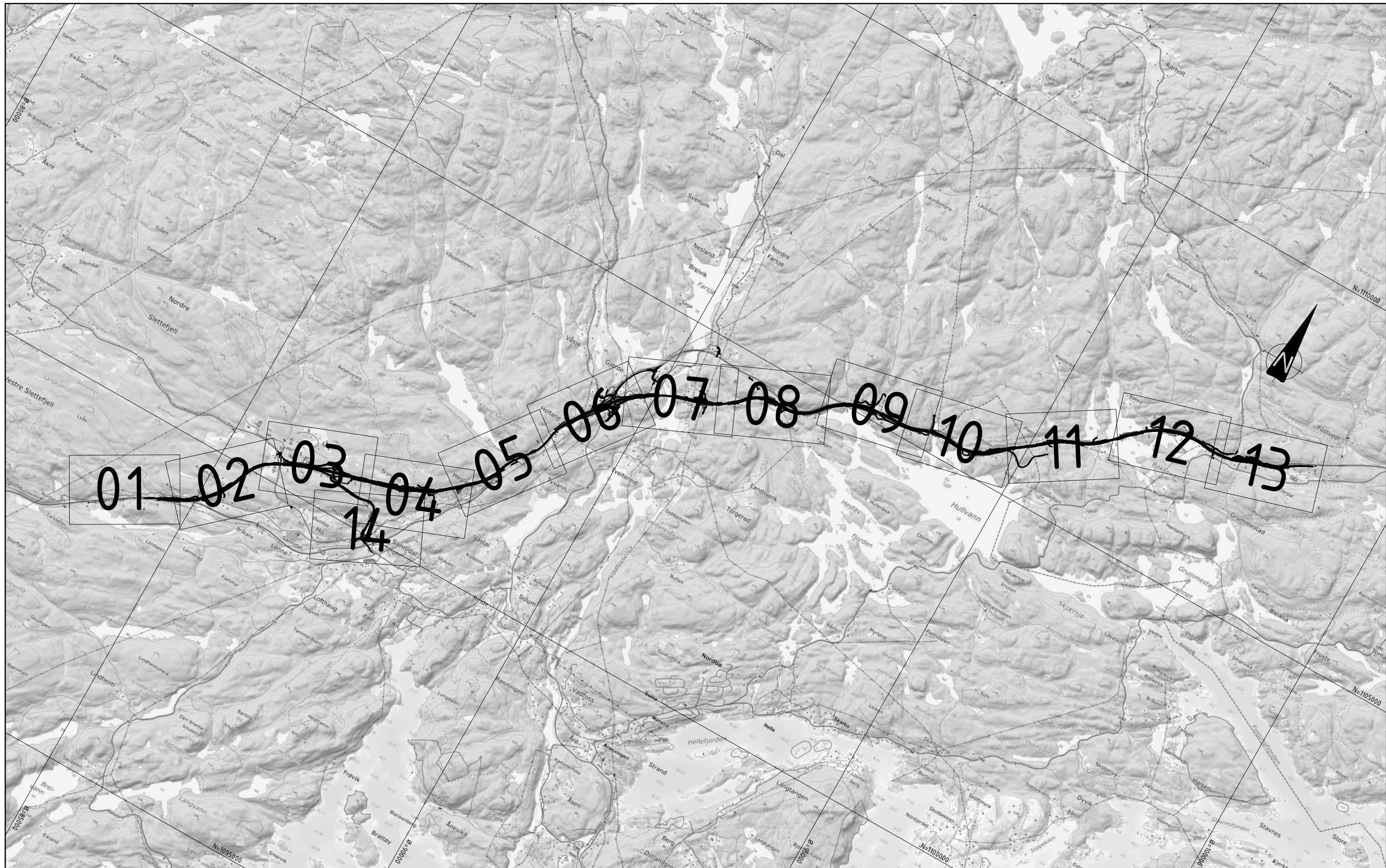
* *Bruddmekanisme er valgt å være kontraktant etter at tidligere grunnundersøkelser har vist kvikkleire.*

11.2 Vedlegg B: Tidligere grunnundersøkelser med tolkning

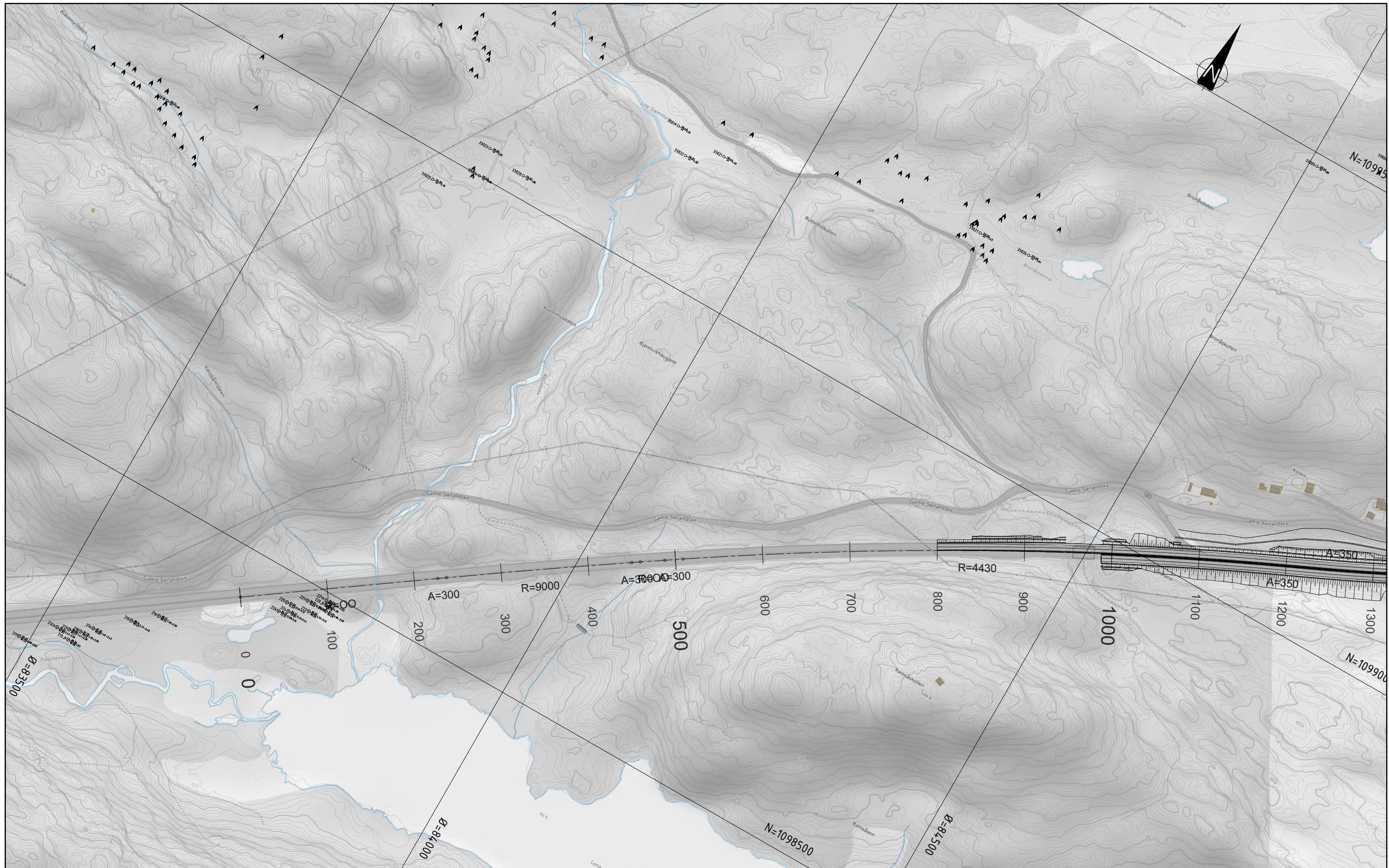
Vedlegg B, inneholder tegning V00–V14 som listet opp i Tabell 11-10, viser tidligere utførte geotekniske grunnundersøkelser som oppsummert i Tabell 4-1. Tegningene er også påført observasjoner av berg i dagen som kartlagt for planforslaget 2021.

Tabell 11-10 Oppsummering av tegninger som viser tidligere grunnundersøkelser.

Nr.	Beskrivelse	Format	Målestokk	Dato / rev.
V00	Oversiktskart	A3	1:25 000	01.08.2024 / 01
V01	Vei 10000, Oversikt grunnundersøkelser, Plan, Pr.0–1400	A3	1:2 000	01.08.2024 / 01
V02	Vei 10000, Oversikt grunnundersøkelser, Plan, Pr.1300–2800	A3	1:2 000	01.08.2024 / 01
V03	Vei 10000, Oversikt grunnundersøkelser, Plan, Pr.2700–4200	A3	1:2 000	01.08.2024 / 01
V04	Vei 10000, Oversikt grunnundersøkelser, Plan, Pr.4100–5600	A3	1:2 000	01.08.2024 / 01
V05	Vei 10000, Oversikt grunnundersøkelser, Plan, Pr.5500–7000	A3	1:2 000	01.08.2024 / 01
V06	Vei 10000, Oversikt grunnundersøkelser, Plan, Pr.6900–8400	A3	1:2 000	01.08.2024 / 01
V07	Vei 10000, Oversikt grunnundersøkelser, Plan, Pr.8300–9800	A3	1:2 000	01.08.2024 / 01
V08	Vei 10000, Oversikt grunnundersøkelser, Plan, Pr.9600–11200	A3	1:2 000	01.08.2024 / 01
V09	Vei 10000, Oversikt grunnundersøkelser, Plan, Pr.11100–12700	A3	1:2 000	01.08.2024 / 01
V10	Vei 10000, Oversikt grunnundersøkelser, Plan, Pr.12400–14000	A3	1:2 000	01.08.2024 / 01
V11	Vei 10000, Oversikt grunnundersøkelser, Plan, Pr.14000–15500	A3	1:2 000	01.08.2024 / 01
V12	Vei 10000, Oversikt grunnundersøkelser, Plan, Pr.15500–17100	A3	1:2 000	01.08.2024 / 01
V13	Vei 10000, Oversikt grunnundersøkelser, Plan, Pr.17000–18500	A3	1:2 000	01.08.2024 / 01
V14	Vei 21198 og Sannidal, Oversikt grunnundersøkelser	A3	1:2 000	01.08.2024 / 01

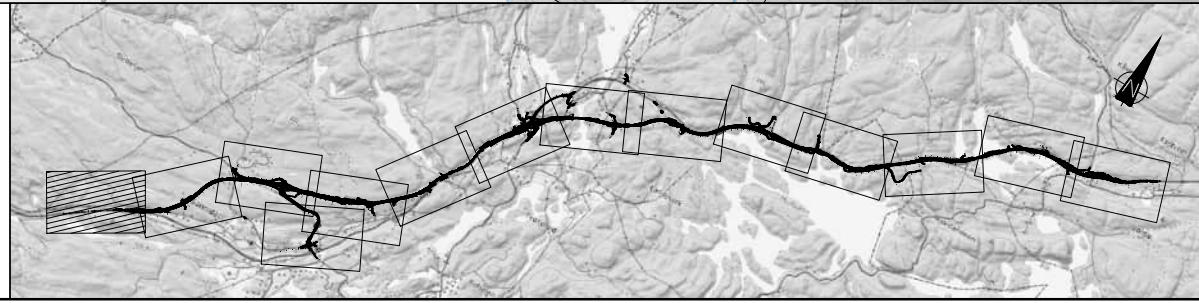


01	Ny korridor: P.0-P.2800 og Sannidal: Tolking av GU	noashy	noalhh	-	01.08.2024
00	Første leveranse	nonars	noalhh	-	22.03.2024
Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
Saksnr.		Tegningsdato			
Tegningsdato		Bestiller			
Bestiller		Produsert for			
Produsert for		Nye Veier			
E18 Kragerø-Bamble		Arkivreferanse			
Oversiktskart		Byggeværksnummer			
Detailregulering		Koordinatsystem			
Utarbeidet av		Høydesystem			
Kontrollert av		Målestokk A1			
Godkjent av		Halv målestokk A3			
Konsulentarkiv		Tegningsnummer/			
noashy		noalhh		revisjonsbokstav	
10227421		V00		01	



SYMBOLER

Boring type (symbol)		Tolking av sprøbruddmateriale	
SW3	Terrengkote	○	Ingen sprøbruddmateriale
○	Fjellkote	○	Anlagt sprøbruddmateriale
○	Boredybde i løsmasse • boring i fjell (m)	○	Påvist sprøbruddmateriale
⊕	Totalsonering	+	Vingeboring
▽	Trykksonering (CPT)	⚡	Ransonering
●	Dreiesonering	⊙	Prøveserie
⊙	Dreietrykksonering	⊙	Skovelboring
▲	Berg i dagen, registrert av COWI i planforlaget 2021	⊙	Prøvegrop
		⊙	Poretrykksmåling

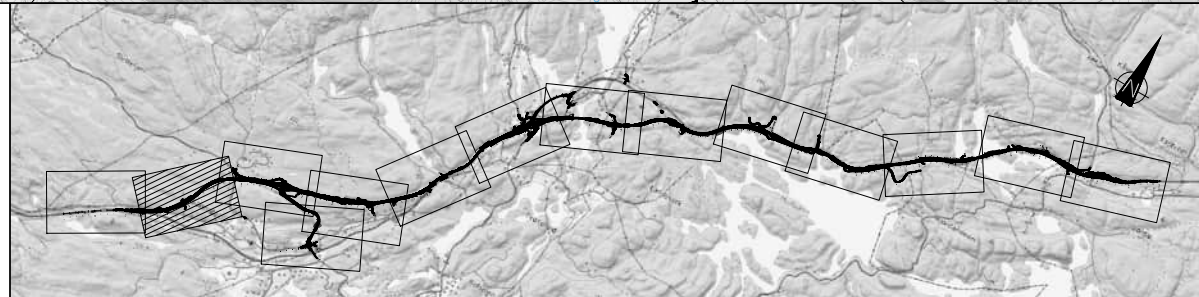


01	Ny korridor: P.0-P.2800 og Sannidal; Tolking av GU	noashy	noalh	-	01.08.2024
00	Første leveranse	nonars	noalh	-	22.03.2024
Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
Saksnr.					
Tegningsdato					
Bestiller					
Prosjekt for					
Nye Veier					
Arkivreferanse					
Byggeværksnummer					
Koordinatsystem					
NTM9					
Høydesystem					
NN2000					
Målestokk A1					
1:2000					
Halv målestokk A3					
1:4000					
Detailregulering					
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer/	
noashy	noalh	-	10227421	revisjonsboksav	V01 01



SYMBOLER

Boring type (symbol)		Tolking av sprøbruddmateriale	
⊕	Totalsondering	○	Ingen sprøbruddmateriale
▽	Trykksondring (CPT)	○	Anlagt sprøbruddmateriale
●	Dreiesondring	○	Påvist sprøbruddmateriale
⊖	Dreietrykksondring		
▲	Berg i dagen, registrert av COWI i planforstaget 2021		
+	Vingeboring	⊛	Fjellkontrollboring
▼	Ransondring	⊙	Prøveserie
○	Enkel sondring	⊗	Skovelboring
⊖	Poretrykksmåling	⊠	Prøvegrop

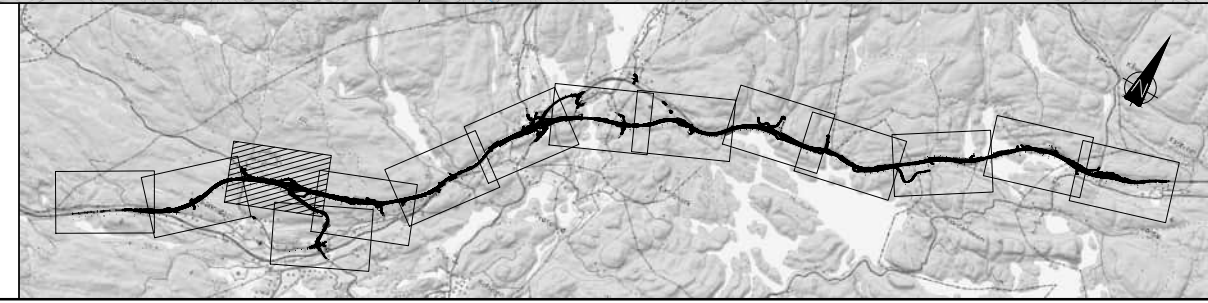


01	Ny korridor: P.0-P.2800 og Sanndal; Tolking av GU	noashy	noalh	-	01.08.2024
00	Første leveranse	nonars	noalh	-	22.03.2024
Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
Saksnr.					
Tegningsdato					
Bestiller					
Prosjekt for					
Arkivreferanse					
Byggesaksnummer					
Koordinatsystem					
Høydesystem					
Målestokk A1					
Halv målestokk A3					
Tegningsnummer/					
revisjonsbokstav					
Utarbeidet av		Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	
noashy		noalh	-	10227421	V02 01

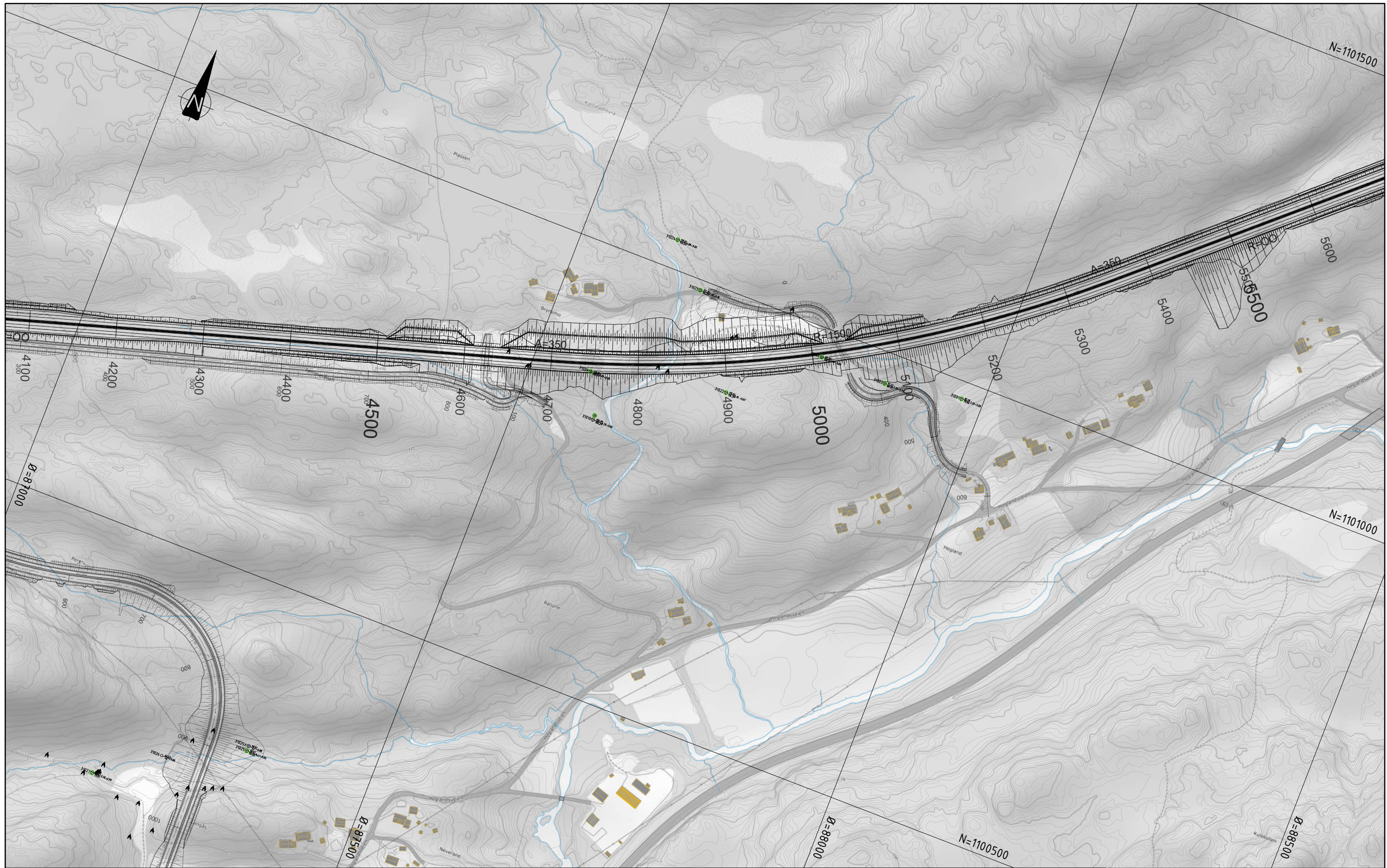


SYMBOLER

<p>Boring type (symbol)</p> <p>SW3 Terrengkote</p> <p> Fjellkote</p> <p>Boringsnr. Boreddyde i løsmasse • boring i fjell (m)</p>	<p>Tolkning av sprøbrudmateriale</p> <p> Ingen sprøbrudmateriale</p> <p> Antatt sprøbrudmateriale</p> <p> Påvist sprøbrudmateriale</p>
<p> Totalsondring</p> <p> Trykksondring (CPTu)</p> <p> Dreiesondring</p> <p> Dreietrykksondring</p> <p> Berg i dagen, registrert av COWI i planforstøtset 2021</p>	<p> Vingeoring</p> <p> Ransondring</p> <p> Enkel sondring</p> <p> Poretrykksmåling</p> <p> Fjellkontrollboring</p> <p> Prøveserie</p> <p> Skovelboring</p> <p> Prøvegrop</p>

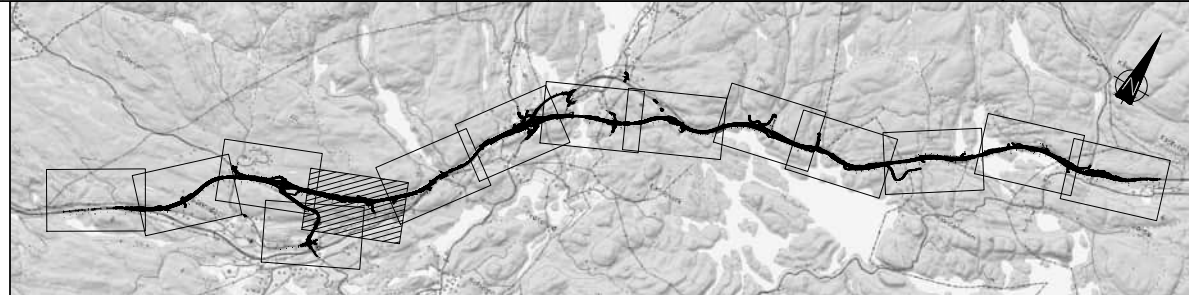


01	Ny korridor: P.0-P.2800 og Sannidal; Tolkning av GU	noashy	noahh	-	01.08.2024
00	Første leveranse	nonars	noahh	-	22.03.2024
Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
Saksnr.					
Tegningsdato					
Bestiller					
Produsert for					
Nye Veier					
Arkivreferanse					
Byggeværksnummer					
Koordinatsystem					
NTM9					
Måstøkk A1					
1:2000					
Måstøkk A3					
1:4000					
Detailregulering					
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer/	
noashy	noahh	-	10227421	revisjonsbokstav	V03 01

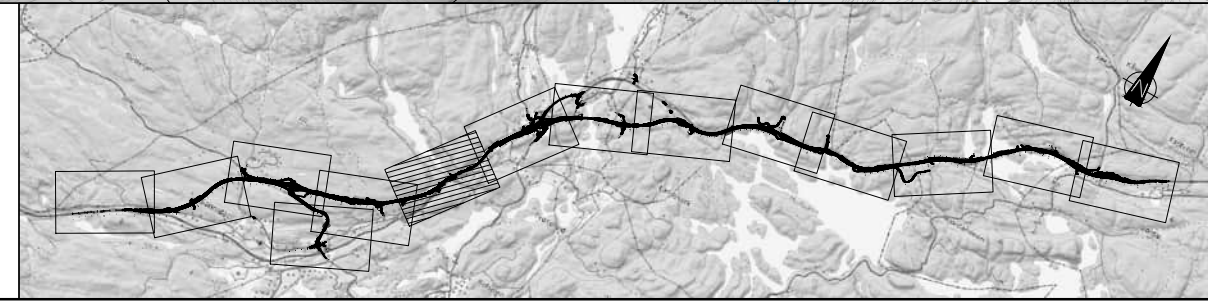


SYMBOLER

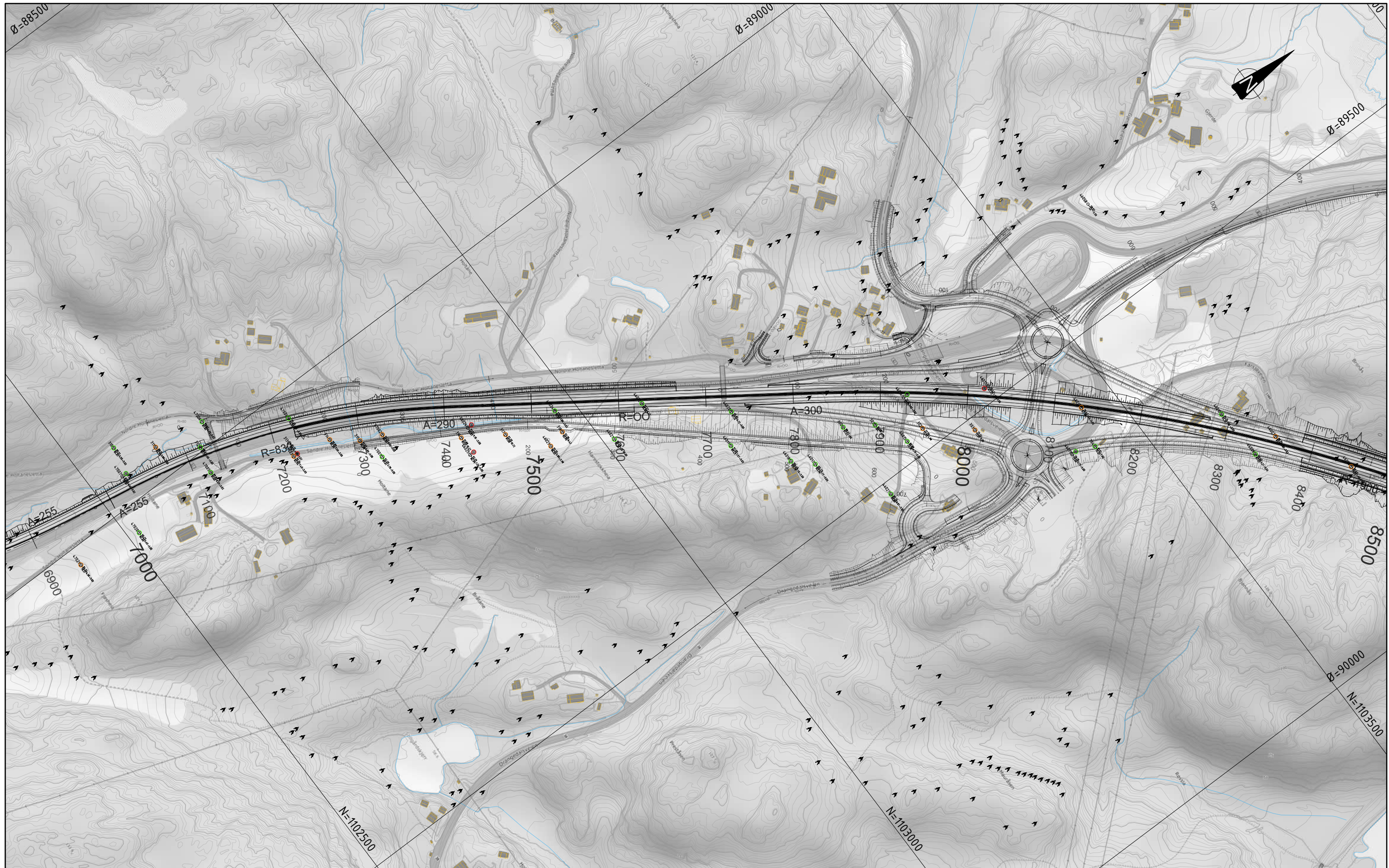
<p>Boring type (symbol)</p> <p>SW3 Terrengkote Fjellkote</p> <p>Borpunkt nr Borebyrde i løsmasse • boring i fjell (m)</p>		<p>Tolkning av sprøbruddmateriale</p> <p> Ingen sprøbruddmateriale</p> <p> Antatt sprøbruddmateriale</p> <p> Påvist sprøbruddmateriale</p>	
<p> Totalsondering</p> <p> Trykksondering (CPT)</p> <p> Dreiesondering</p> <p> Dreietrykksondering</p> <p> Berg i dagen, registrert av COWI i planforstaget 2021</p>	<p> Vingeboring</p> <p> Ransondering</p> <p> Enkel sondering</p> <p> Poretrykksmåling</p>	<p> Fjellkontrollboring</p> <p> Praveserie</p> <p> Skovelboring</p> <p> Pravegrop</p>	



01	Ny korridor: P.0-P.2800 og Sanndal: Tolkning av GU	noashy	noalh	-	01.08.2024
00	Første leveranse	nonars	noalh	-	22.03.2024
Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
Saksnr.					
Tegningsdato					
Bestiller					
Prosjekt for					
Nye Veier					
Arkivreferanse					
Byggeværksnummer					
Koordinatsystem					
NTM9					
Høydesystem					
NN2000					
Målestokk A1					
1:2000					
Halv målestokk A3					
1:4000					
Detailregulering					
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer/	
noashy	noalh	-	10227421	revisjonsbokstav	V04 01

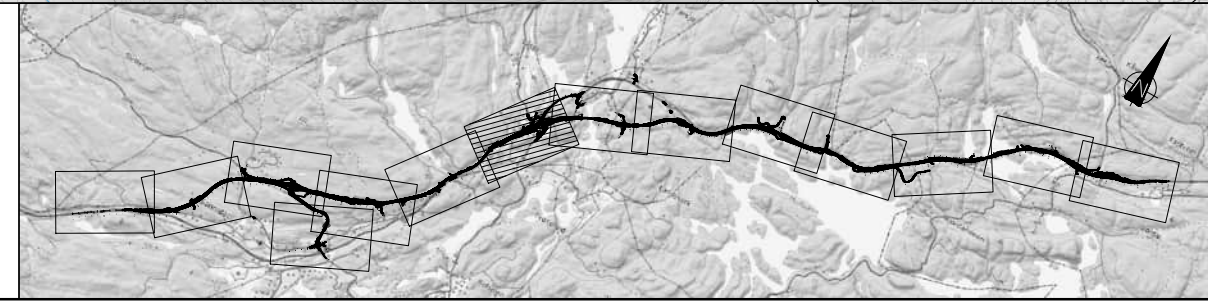


01	Ny korridor: P.0-P.2800 og Sannidal; Tolking av GU	noashy	nolahh	-	01.08.2024
00	Første leveranse	nonars	nolahh	-	22.03.2024
Revisjon	Revisjon gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
Saksnr.					
Tegningsdato					
Bestiller					
Produsert for					
Nye Veier					
Arkivreferanse					
Byggeværksnummer					
Koordinatsystem					
Høydesystem					
Målestokk A1					
Målestokk A3					
Halv målestokk A3					
Detailregulering					
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer/	
noashy	nolahh	-	10227421	revisjonsbokstav	V05 01



SYMBOLER

Boring type (symbol)		Tolking av sprøbruddmateriale	
SW3	Terrengkote	○	Ingen sprøbruddmateriale
	Fjellkote	○	Anlagt sprøbruddmateriale
	Boredybde i løsmasse + boring i fjell (m)	○	Påvist sprøbruddmateriale
⊕	Totalsondering	+	Vingeboring
▽	Trykksondering (CPT)	⚡	Ransondering
●	Dreiesondering	⊙	Prøveserie
⊙	Dreietrykksondering	⊙	Skovelboring
▲	Berg i dagen, registrert av COWI i planforlaget 2021	⊙	Prøvegrop
		⊙	Poretrykksmåling

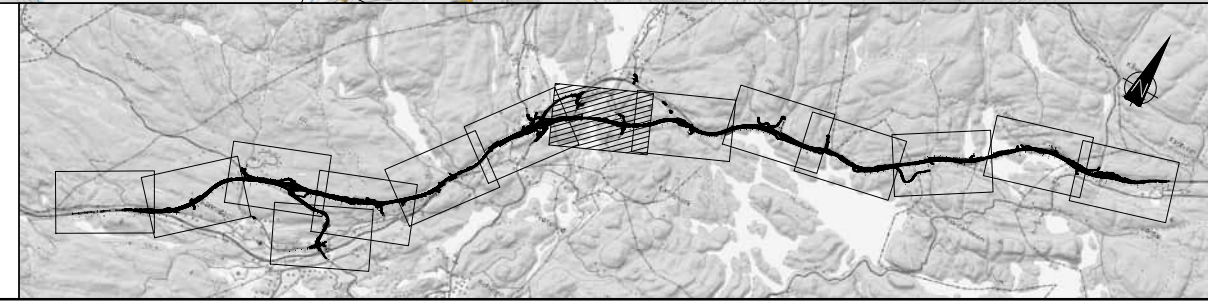


01	Ny korridor: P.0-P.2800 og Sanndal; Tolking av GU	noashy	nolahl	-	01.08.2024
00	Første leveranse	nonars	nolahl	-	22.03.2024
Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
Saksnr.					
Tegningsdato					
Bestiller					
Produsert for					
Nye Veier					
Arkivreferanse					
Byggeværksnummer					
Koordinatsystem					
NTM9					
Måstestokk A1					
1:2000					
Halv målestokk A3					
1:4000					
Detailregulering					
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer/	
noashy	nolahl	-	10227421	revisjonsbokstav	V06 01



SYMBOLER

Boring type (symbol)	Terrengkode	Boredybde i løsmasse + boring i fjell (m)	Tolkning av sprøbrudmateriale
⊕ Totalsondering	SW3		○ Ingen sprøbrudmateriale
▽ Trykksondering (CPTu)	Fjellkote		○ Anlagt sprøbrudmateriale
● Dreiesondering			○ Påvist sprøbrudmateriale
⊖ Dreietrykksondering			
▲ Berg i dagen, registrert av COWI i planforlaget 2021			
+	Vingeboring	☆ Fjellkontrollboring	
▼	Ransondering	⊙ Prøveserie	
○	Enkel sondering	⊖ Skovelboring	
⊖	Poretrykksmåling	⊖ Prøvegrop	

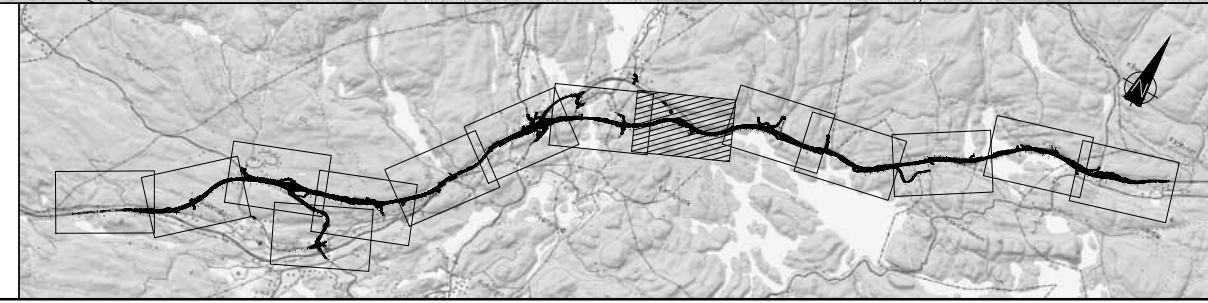


01 Ny korridor: P.0-P.2800 og Sanndal; Tolking av GU	noashy	noalahh	-	01.08.2024
00 Første leveranse	nonars	noalahh	-	22.03.2024
Revisjon	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
Saksnr.				
Tegningsdato				
Bestiller				
Produsert for				
Nye Veier				
Arkivreferanse				
Byggeværksnummer				
Koordinatsystem				
NTM9				
Høydesystem				
NN2000				
Målestokk A1				
1:2000				
Halv målestokk A3				
1:4000				
Detaljregulering				
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer/
noashy	noalahh	-	10227421	revisjonsbokstav
				V07
				01

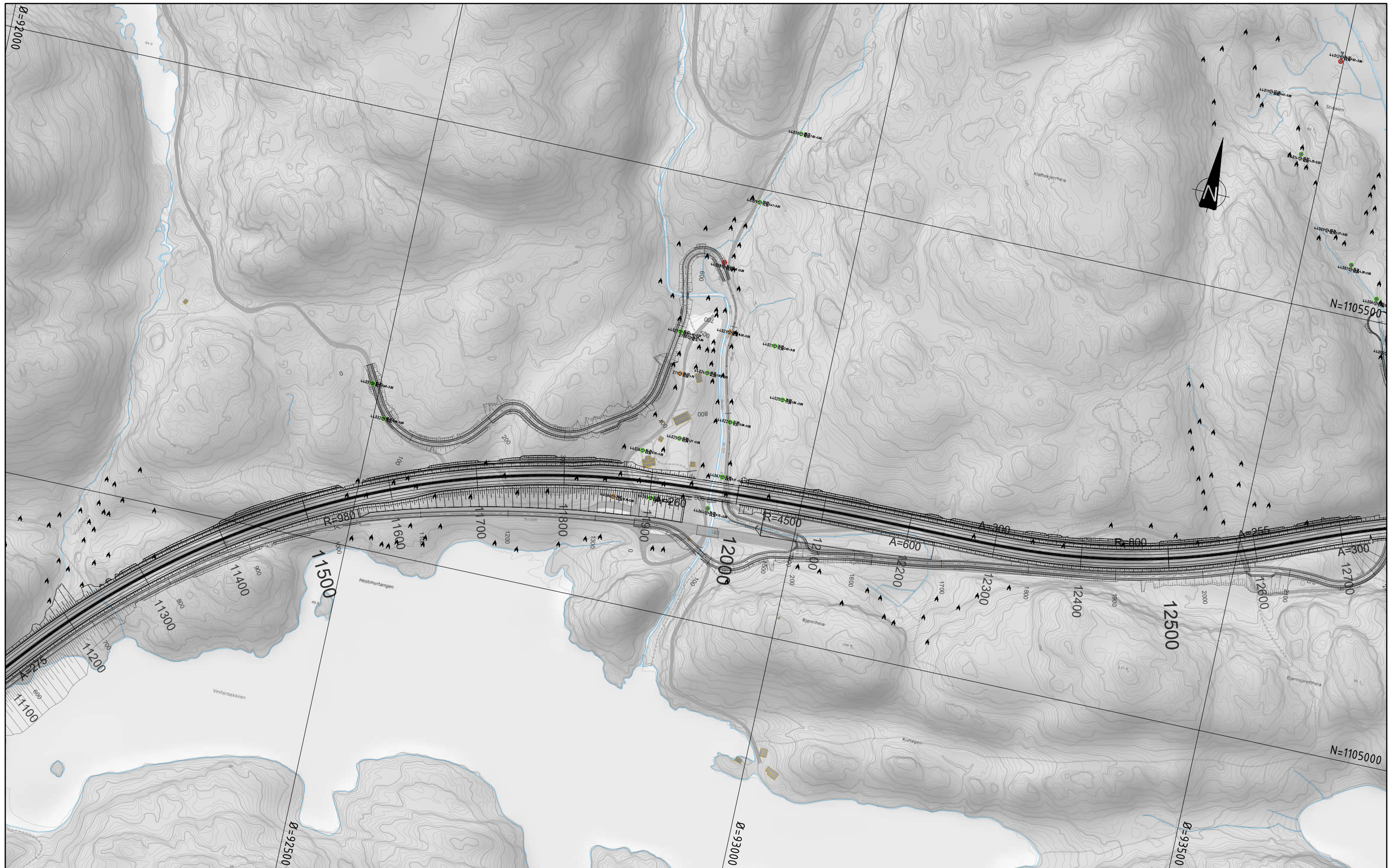


SYMBOLER

Boring type (symbol)	Terrengkode	Tolkning av sprøbrudmateriale
⊕ Totalsondering	SW3	○ Ingen sprøbrudmateriale
▽ Trykksondering (CPT)	⊕	○ Anlagt sprøbrudmateriale
● Dreiesondering	⊖	○ Påvist sprøbrudmateriale
⊖ Dreietrykksondering	⊕	
▲ Berg i dagen, registrert av COWI i planforlaget 2021	⊖	
+	⊕	
⊖	⊖	
⊕	⊕	
⊖	⊖	
⊕	⊕	
⊖	⊖	



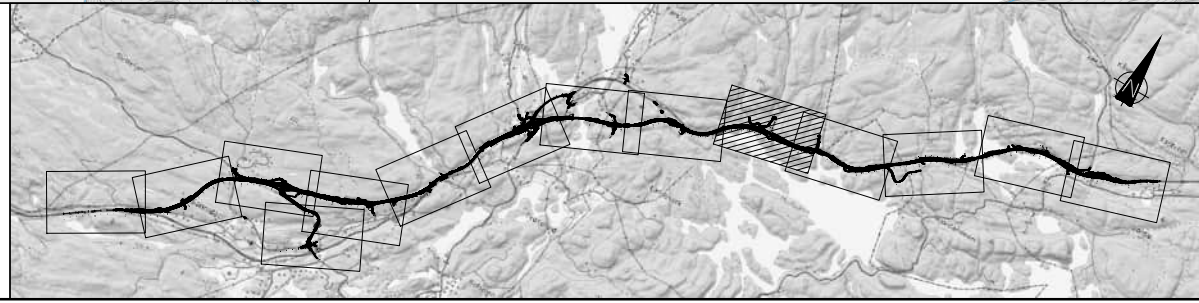
01 Ny korridor: P.0-P.2800 og Sannidal: Tolking av GU	noashy	noalh	-	01.08.2024
00 Første leveranse	nonars	noalh	-	22.03.2024
Revisjon	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
Saksnr.				
Tegningsdato				
Bestiller				
Produsert for				
Nye Veier				
Arkivreferanse				
Byggeværksnummer				
Koordinatsystem				
NTM9				
Høydesystem				
NN2000				
Målestokk A1				
1:2000				
Halv målestokk A3				
1:4000				
Detailregulering				
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer/
noashy	noalh	-	10227421	revisjonsbokstav
				V08
				01



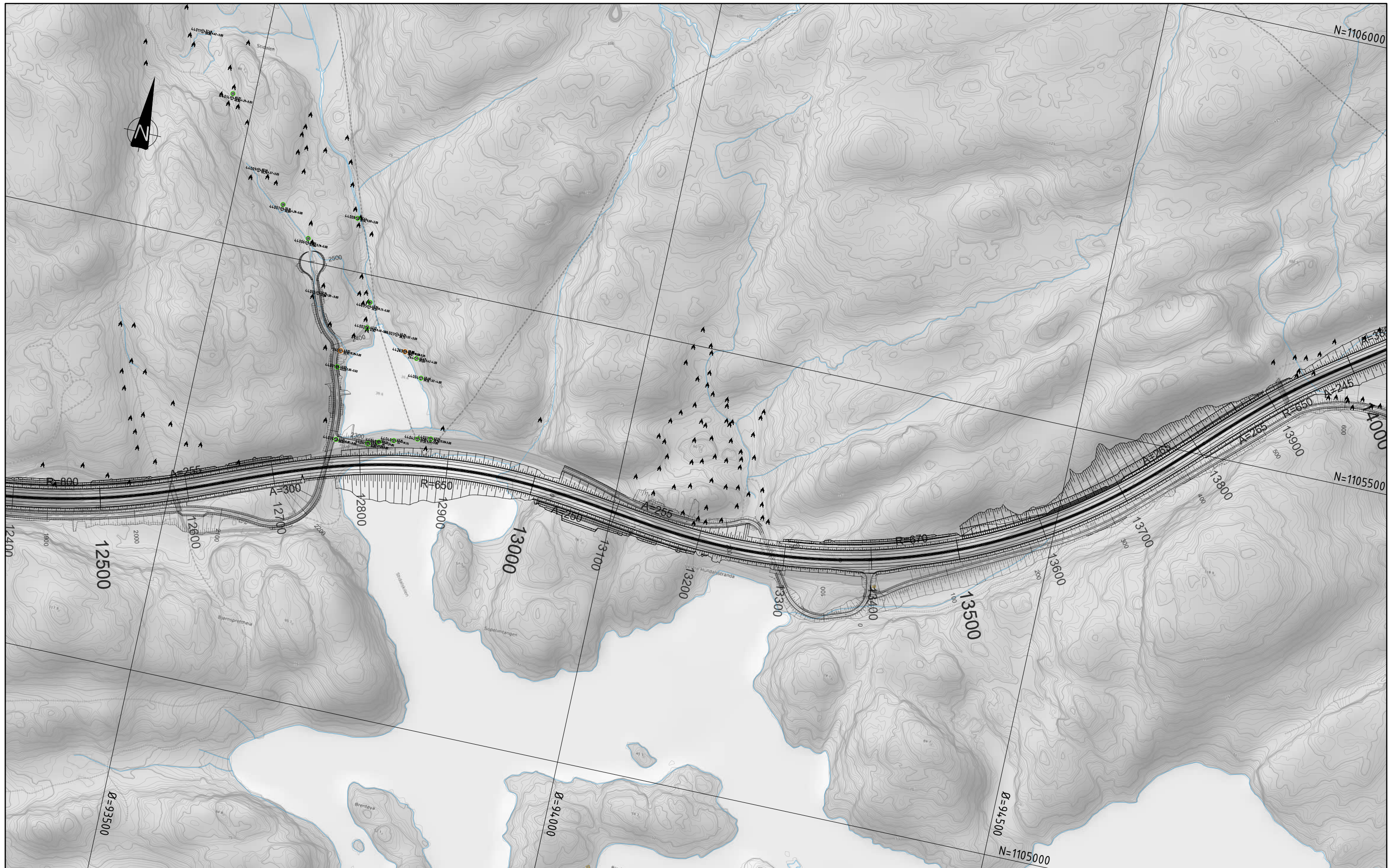
SYMBOLER

Boring type (symbol)		Tolking av sprøbruddmateriale	
⊕	Totalsondering	○	Ingen sprøbruddmateriale
▽	Trykksondering (CPTu)	○	Anlagt sprøbruddmateriale
●	Dreiesondering	○	Påvist sprøbruddmateriale
⊖	Dreietrykksondering		
▲	Berg i dagen, registrert av COWI i planforlaget 2021		
+	Vingeboring	⊛	Fjellkontrollboring
▼	Ransondering	⊙	Prøveserie
○	Enkel sondering	⊕	Skovelboring
○	Poretrykksmåling	□	Prøvegrop

Boring nr. SW3
 Terrenngote
 Fjellkote
 Borebyrde i løsmasse + boring i fjell (m)

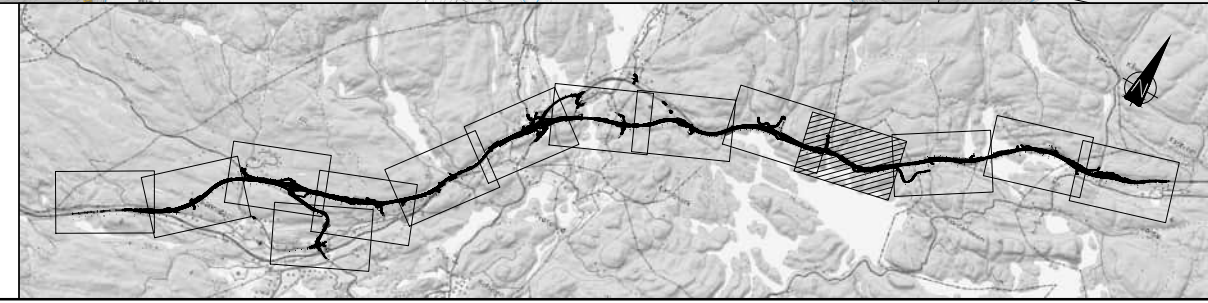


01	Ny korridor: P.0-P.2800 og Sannidal: Tolking av GU	noashy	noalahh	-	01.08.2024
00	Første leveranse	nonars	noalahh	-	22.03.2024
Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
Saksnr.					
Tegningsdato					
Bestiller					
Produsert for					
Nye Veier					
Arkivreferanse					
Byggesaksnummer					
Koordinatsystem					
NTM9					
Høydesystem					
NN2000					
Målestokk A1					
1:2000					
Halv målestokk A3					
1:4000					
Detailregulering					
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer/	
noashy	noalahh	-	10227421	revisjonsbokstav	V09 01



SYMBOLER

Boring type (symbol)	Terrengkode	Boredebyrde i løsmasse + boring i fjell (m)	Tolkning av sprøbrudmateriale
⊕ Totalsondering	SW3	+	○ Ingen sprøbrudmateriale
▽ Trykksondering (CPTu)	Fjellkote	+	○ Anlagt sprøbrudmateriale
● Dreiesondering		+	○ Påvist sprøbrudmateriale
⊖ Dreietrykksondering		+	
▲ Berg i dagen, registrert av COWI i planforlaget 2021		+	
+		+	☆ Fjellkontrollboring
+		+	⊙ Prøveserie
+		+	⊙ Skovelboring
+		+	□ Prøvegrop

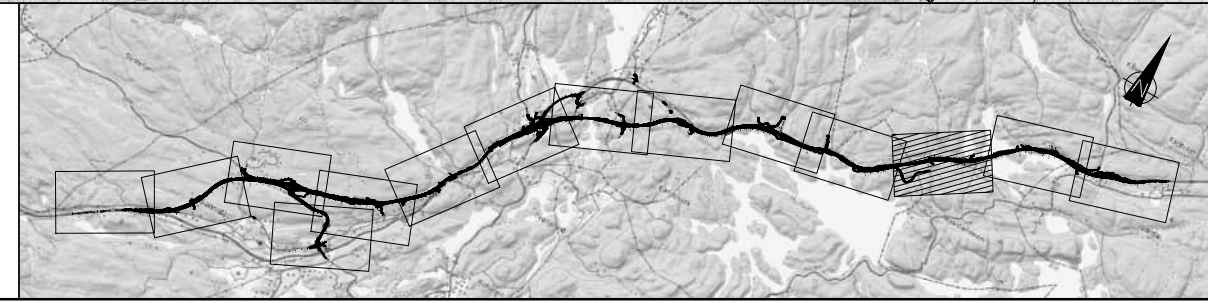


01 Ny korridor: P.0-P.2800 og Sanndal: Tolking av GU	noashy	noalh	-	01.08.2024
00 Første leveranse	nonars	noalh	-	22.03.2024
Revisjon	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
Saksnr.				
Tegningsdato				
Bestiller				
Prosjekt for				
Nye Veier				
Arkivreferanse				
Byggeværksnummer				
Koordinatsystem				
NTM9				
Høydesystem				
NN2000				
Målestokk A1				
1:2000				
Halv målestokk A3				
1:4000				
Detailregulering				
Utført av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer/
noashy	noalh	-	10227421	revisjonsbokstav
				V10
				01

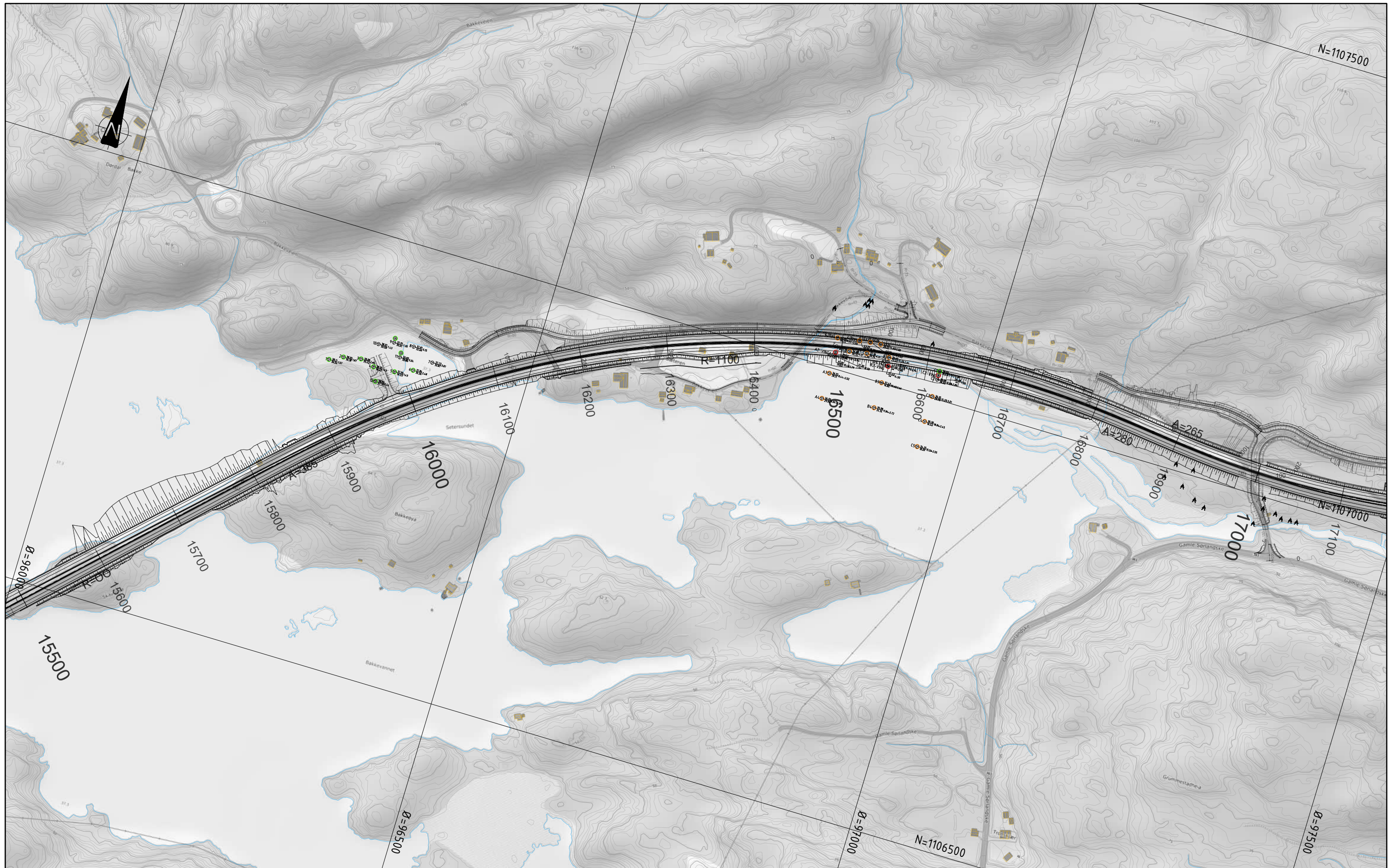


SYMBOLER

<p>Boring type (symbol)</p> <p>SW3 Terrengkote</p> <p> Fjellkote</p> <p>Borpunkt nr. Boredebyde i løsmasse • boring i fjell (m)</p>	<p>Tolkning av sprøbruddmateriale</p> <p> Ingen sprøbruddmateriale</p> <p> Anlagt sprøbruddmateriale</p> <p> Påvist sprøbruddmateriale</p>
<p> Totalsondering</p> <p> Trykksøndering (CPT)</p> <p> Dreiesøndering</p> <p> Dreietrykksmåling</p> <p> Berg i dagen, registrert av COWI i planforlaget 2021</p>	<p> Vingebooring</p> <p> Ransøndering</p> <p> Enkel søndering</p> <p> Poretrykksmåling</p> <p> Præveserie</p> <p> Skovelboring</p> <p> Prævegrop</p> <p> Fjellkontrollboring</p> <p> Præveserie</p>



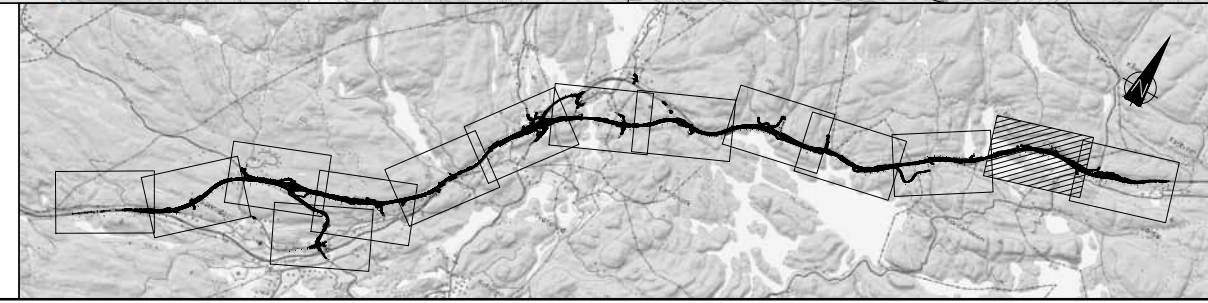
01 Ny korridor: P.0-P.2800 og Sanndal; Tolkning av GU	noashy	noalahh	-	01.08.2024
00 Første leveranse	nonars	noalahh	-	22.03.2024
Revisjon	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
Saksnr.				
Tegningsdato				
Bestiller				
Produsert for				
Nye Veier				
Arkivreferanse				
Byggeværksnummer				
Koordinatsystem				
NTM9				
Måstokk A1				
1:2000				
Måstokk A3				
1:4000				
Detailregulering				
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer/
noashy	noalahh	-	10227421	revisjonsbokstav
				V11
				01



SYMBOLER

Boring type (symbol)		Tolking av sprøbruddmateriale	
⊕	Totalsondering	○	Ingen sprøbruddmateriale
▽	Trykksondering (CPT)	○	Anlagt sprøbruddmateriale
●	Dreiesondering	○	Påvist sprøbruddmateriale
⊖	Dreietrykksondering		
▲	Berg i dagen, registrert av COWI i planforstaket 2021		
+	Vingeboring	★	Fjellkontrollboring
▼	Ransondering	⊙	Prøveserie
⊙	Enkel sondering	⊙	Skovelboring
⊖	Poretrykksmåling	□	Prøvegrop

SW3 Terrengkote
 Borepunkt nr Fjellkote Borebyrde i løsmasse + boring i fjell (m)

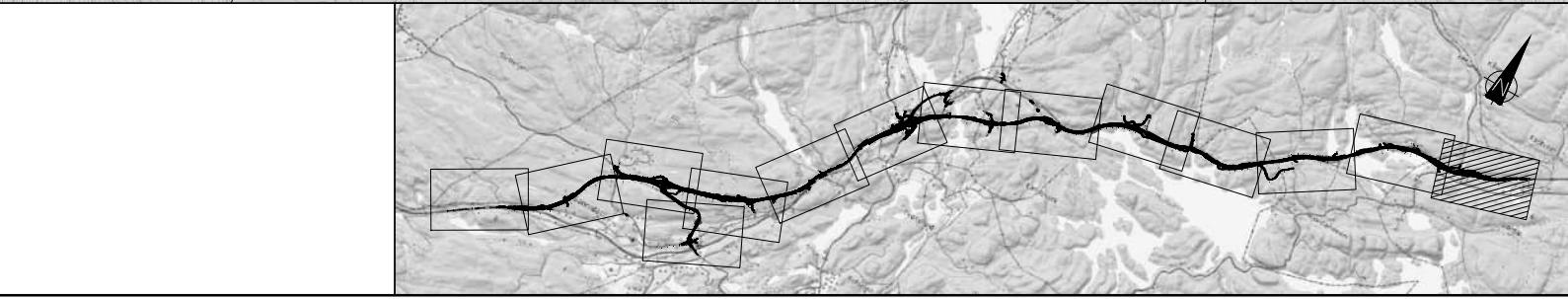


01	Ny korridor: P.0-P.2800 og Sanndal; Tolking av GU	noashy	noalahh	-	01.08.2024
00	Første leveranse	nonars	noalahh	-	22.03.2024
Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
Saksnr.					
Tegningsdato					
Bestiller					
Prosjekt for					
Nye Veier					
Arkivreferanse					
Byggesaksnummer					
Koordinatsystem					
NTM9					
Høydesystem					
NN2000					
Målestokk A1					
1:2000					
Halv målestokk A3					
1:4000					
Detailregulering					
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer/	
noashy	noalahh	-	10227421	revisjonsbokstav	V12 01



SYMBOLER

Boring type (symbol)	Terrengkode	Boretyde i løsmasse + boring i fjell (m)	Tolkning av sprøbrudmateriale
⊕ Totalsondring	SW3	+	○ Ingen sprøbrudmateriale
▽ Trykksondring (CPT)	Fjellkode	+	○ Anlagt sprøbrudmateriale
● Dreiesondring		+	○ Påvist sprøbrudmateriale
⊖ Dreietrykksondring		+	
▲ Berg i dagen, registrert av COWI i planforlaget 2021		+	
+		+	★ Fjellkontrollboring
+		+	⊙ Prøveserie
+		+	⊙ Skovelboring
+		+	□ Prøvegrop
+		+	

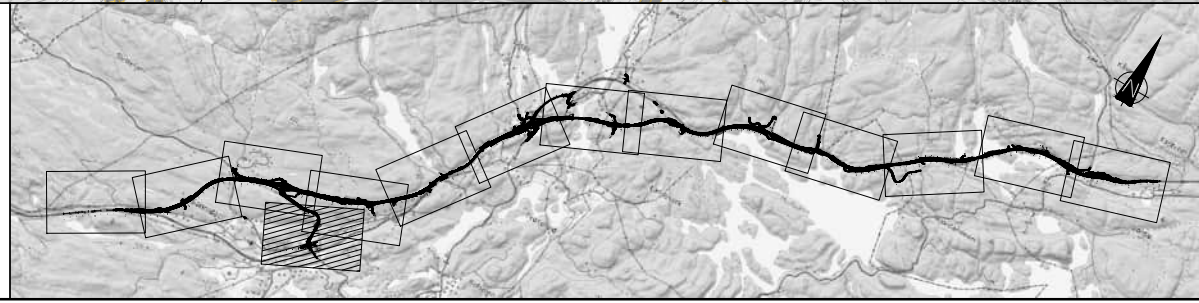


01 Ny korridor: P.0-P.2800 og Sannidal: Tolkning av GU	noashy	noalh	-	01.08.2024
00 Første leveranse	nonars	noalh	-	22.03.2024
Revisjon	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
Saksnr.				
Tegningsdato				
Bestiller				
Produsert for				
Arkivreferanse				
Byggeværksnummer				
Koordinatsystem				
Høydesystem				
Målestokk A1				
Halv målestokk A3				
Utarbeidet av				
Kontrollert av				
Godkjent av				
Konsulentarkiv				
Tegningsnummer/				
revisjonsbokstav				
				V13
				01



SYMBOLER

<p>Boring type (symbol)</p> <p>SW3 Terrengkote Fjellkote</p> <p>Borpunkt nr Borebyrde i løsmasse • boring i fjell (m)</p> <p> Totalsondering Trykksondering (CPTu) Dreiesondering Dreietrykksondering Berg i dagen, registrert av COWI i planforstaget 2021 </p>	<p> Vinge boring Ransondering Enkel sounding Poretrykksmåling </p>	<p> Fjellkontrollboring Praveserie Skovelboring Prøvegrep </p>	<p>Tolkning av sprøbrudmateriale</p> <p> Ingen sprøbrudmateriale Anlagt sprøbrudmateriale Påvist sprøbrudmateriale </p>	<p>Kvikkleire faregrad (Løse- og utløpsområde)</p> <p> Høy Middels Lav </p>
---	---	---	--	--



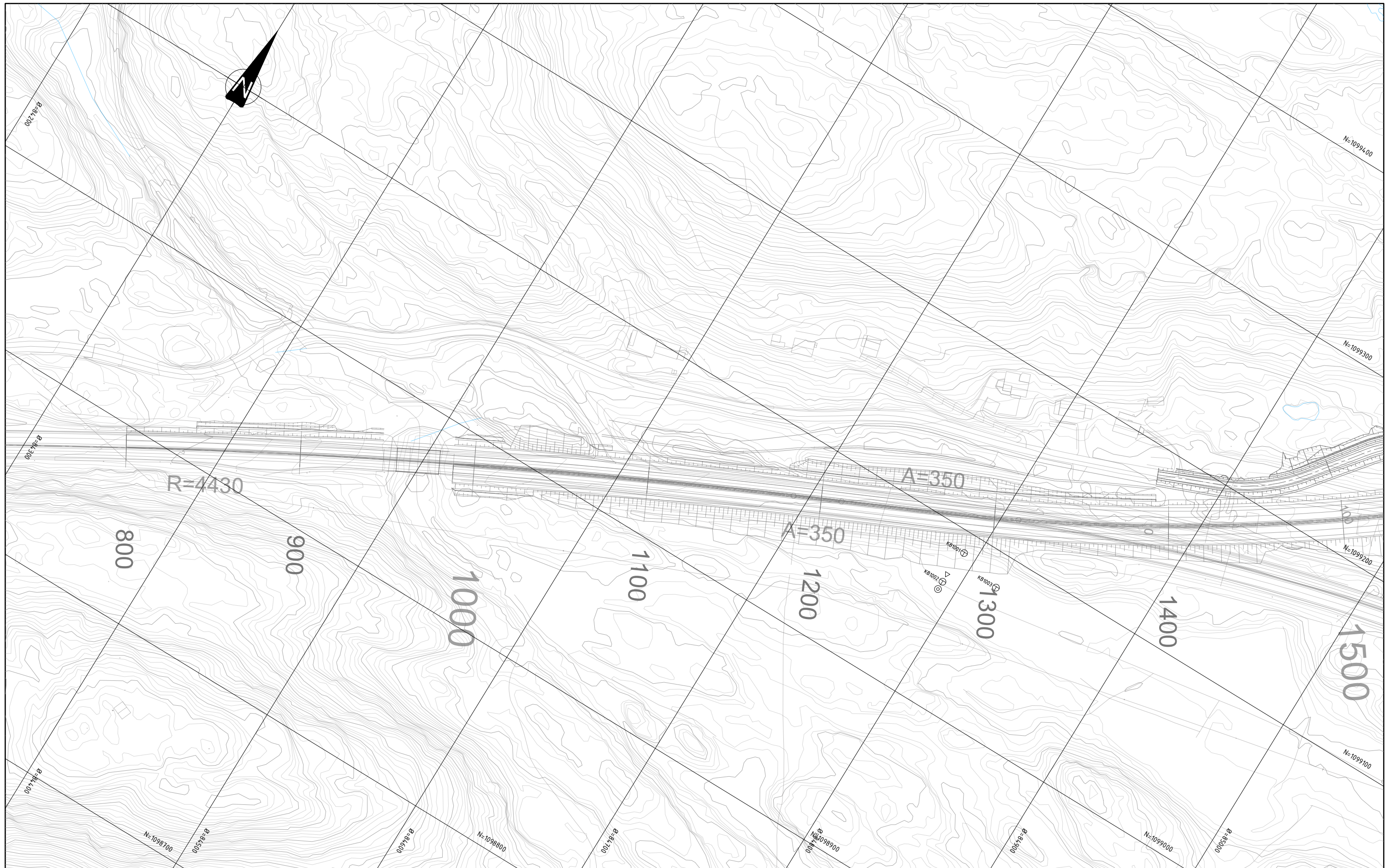
01	Ny korridor: P.0-P.2800 og Sannidal: Tolking av GU	noashy	noalahh	-	01.08.2024
00	Første leveranse	noahs	noalahh	-	22.03.2024
Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
Saksnr.					
Tegningsdato					
Bestiller					
Produsert for					
Nye Veier					
Arkivreferanse					
Byggeværksnummer					
Koordinatsystem					
NTM9					
Høydesystem					
NN2000					
Målestokk A1					
1:2000					
Halv målestokk A3					
1:4000					
Detailregulering					
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer/	
noashy	noalahh	-	10227421	revisjonsbokstav	V14 01

11.3 Vedlegg C: Anbefalte supplerende grunnundersøkelser

Vedlegg C, inneholder tegning G001–G024 som listet opp i Tabell 11-11, viser anbefalte/foreslåtte supplerende geotekniske grunnundersøkelser for neste fasen. Borplan må tilpasses de endelige fundamenteringsløsningene i detaljprosjekteringsfasen.

Tabell 11-11 Oppsummering av tegninger som viser utkast supplerende grunnundersøkelser.

Nr.	Beskrivelse	Format	Målestokk	Dato / rev.
G001–G003	Vei 10000, Supplerende grunnundersøkelser (KB1001–KB1019), Plan, Pr.0–3000	A1	1:1 000	01.08.2024 / 00
G004–G008-	Vei 10000 og vei 21198, Supplerende grunnundersøkelser (KB2001–KB2026), Plan, Pr.3000–6000	A1	1:1 000	01.08.2024 / 00
G009–G014	Vei 10000, Supplerende grunnundersøkelser (KB3001–KB3101), Plan, Pr.6000–10500	A1	1:1 000	01.08.2024 / 00
G015–G020	Vei 10000, Supplerende grunnundersøkelser (KB4001–KB4122), Plan, Pr.10500–14900	A1	1:1 000	01.08.2024 / 00
G020–G024	Vei 10000, Supplerende grunnundersøkelser (KB5001–KB5127), Plan, Pr.14900–18500	A1	1:1 000	01.08.2024 / 00



SYMBOLER

Boring type (symbol)

Terrengekote
Fjellkote

Boredybde i løsmasse + boring i fjell (m)

Borpunkt nr.

⊕ Totalsondering
▽ Trykksondering (CPTU)
● Dreiesondering
⊖ Dreietrykksondering
⚓ Berg i dagen registreringer utført av COWI 2021

+ Vingeboring
▼ Ransondering
○ Enkel sondering
⊖ Poretrykksmåling

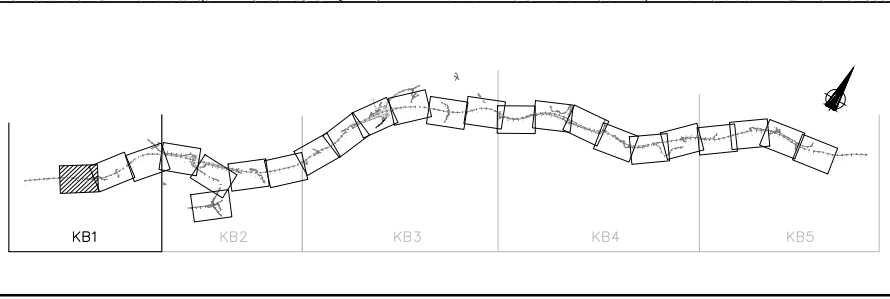
⚙ Fjellkontrollboring
⊕ Prøveserie
⊖ Skovelboring
⊖ Prøvegrop

Merknad

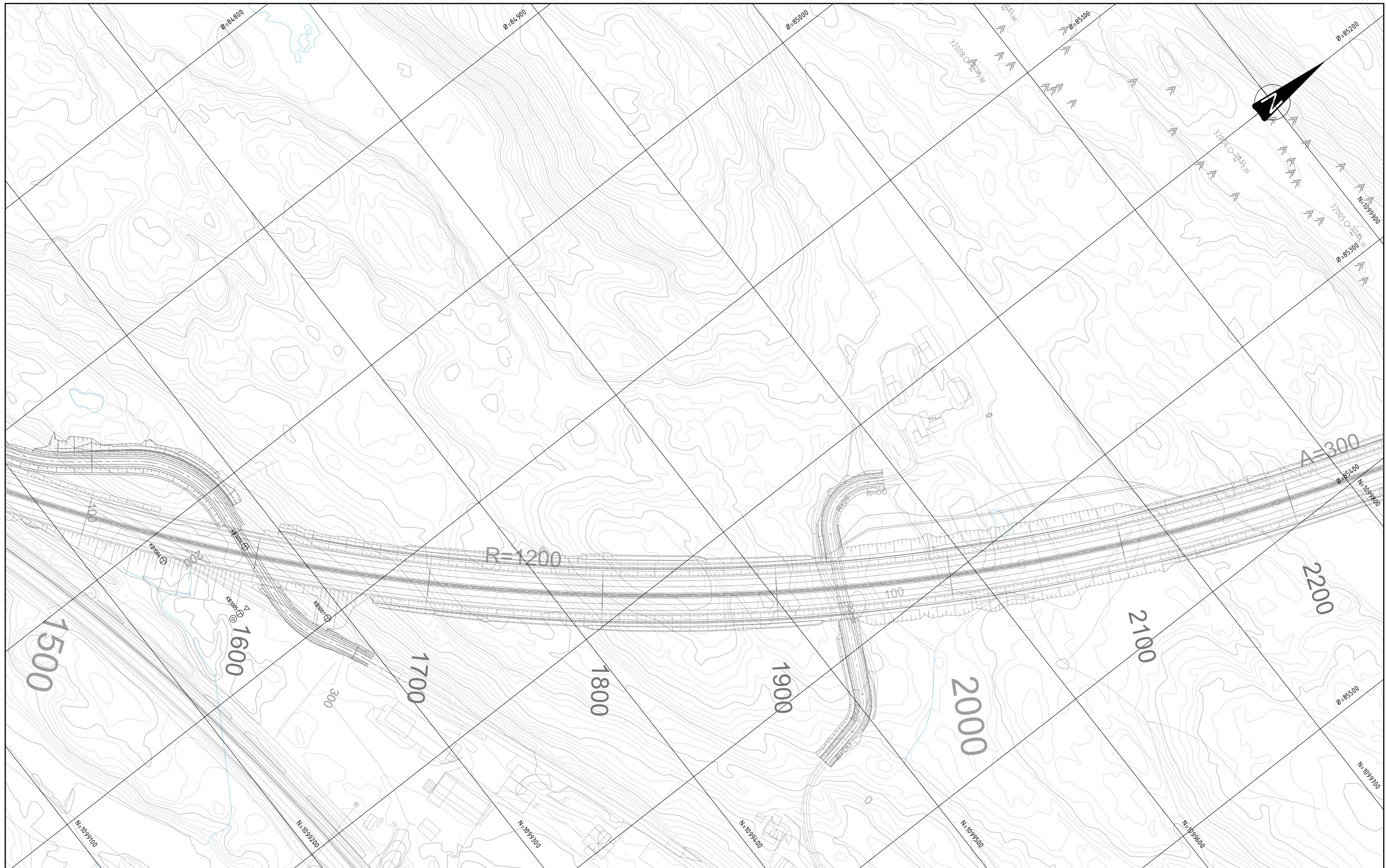
Lysgrå symboler/tekster representerer tidligere utførte grunnundersøkelser

KB#### Svart symboler/tekster representerer supplerende grunnundersøkelser for neste fasen

Borplan må tilpasses de endelige løsningene i detaljprosjekteringsfasen.



00	Utkast borplan for supplerende grunnundersøkelser	noashy	noalahh	-	01.08.2024
X	Utkast for diskusjon	nonars	noalahh	-	22.03.2024
Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
Saksnr.		Tegningsdato			
Bestiller		Produsert for		Nye Veier	
Arkivreferanse		Byggesaksnummer		NTM9	
Koordinatsystem		Høydesystem		NN2000	
Målestokk A1		Halv målestokk A3		1:1000	
1:2000		Tegningsnummer/ revisjonsbokstav		G001 00	
Utført av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv		
noashy	noalahh	-	10227421		



SYMBOLER

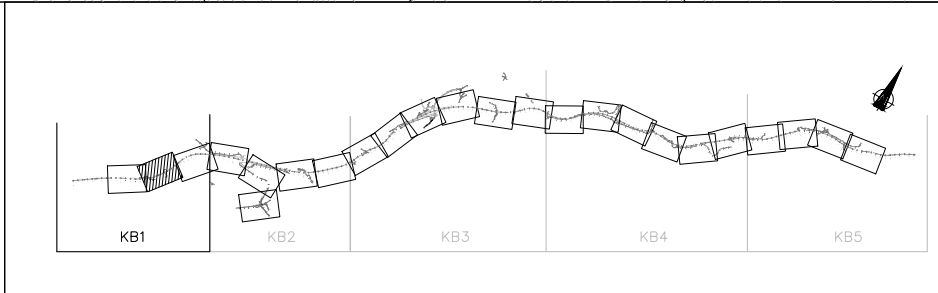
	Terrangkele	Borebyrde i løsmasse + boring i fjell (m)
	Fjellkele	

Merknad

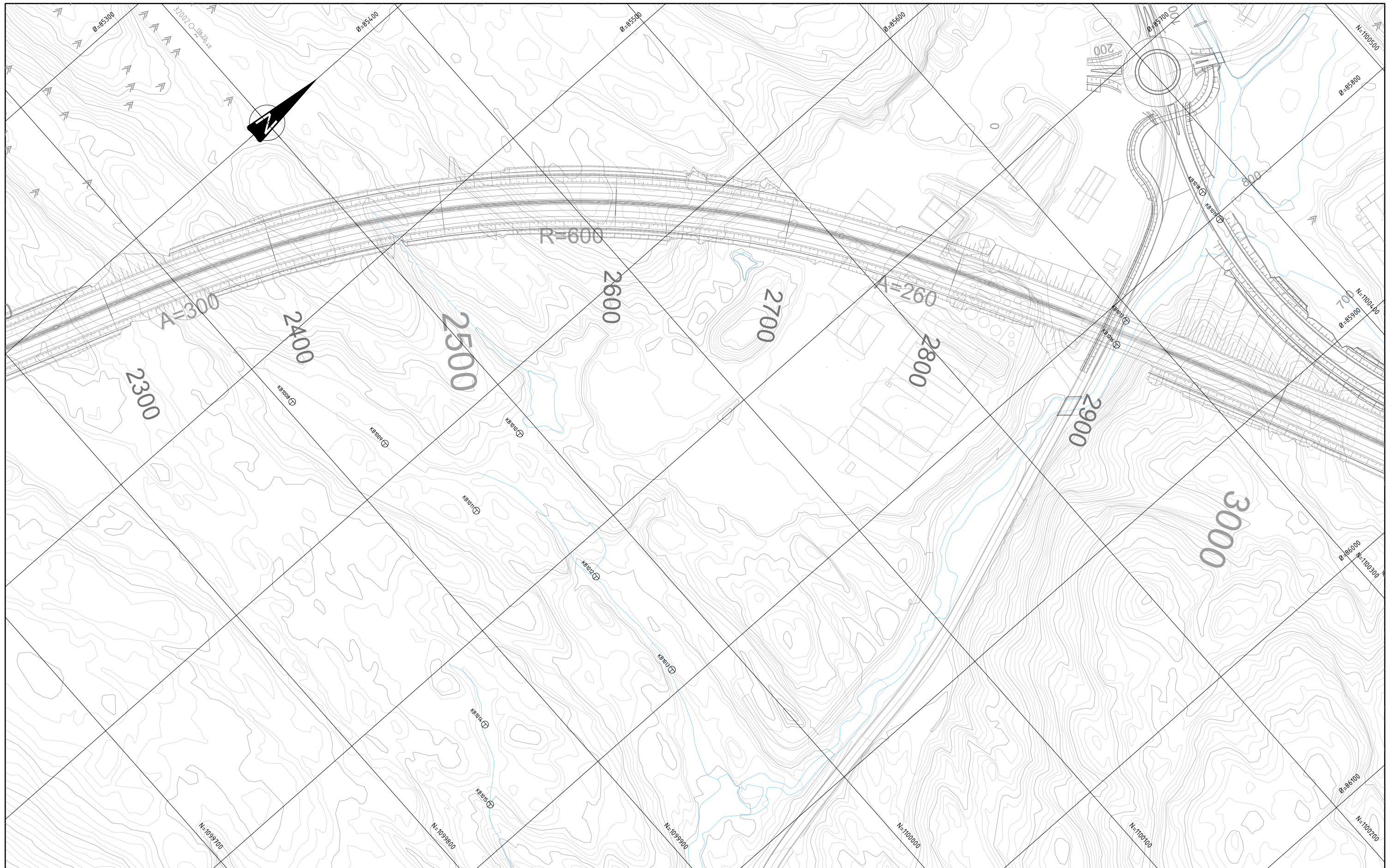
Lysgrå symboler/tekster representerer tidligere utførte grunnundersøkelser

KB#### Svart symboler/tekster representerer supplerende grunnundersøkelser for neste fasen

Borplan må tilpasses de endelige løsningene i detaljprosjekteringsfasen.



00	Utkast borplan for supplerende grunnundersøkelser	noashy	nolahh	-	01.08.2024
X	Utkast for diskusjon	nonars	nolahh	-	22.03.2024
Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
		Saksnr.			
		Tegningsdato			
		Bestiller			
		Produsert for		Nye Veier	
		Arkivreferanse			
		Byggesaksnummer			
		Koordinatsystem		NTM9	
		Høydesystem		NN2000	
		Målestokk A1		1:1000	
		Halv målestokk A3		1:2000	
Detaljregulering		Tegningsnummer/		G002 00	
Utført av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer/	
noashy	nolahh		10227421	revisjonsbokstav	



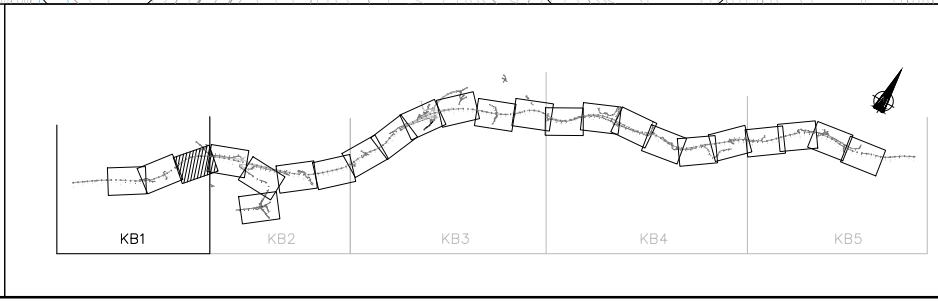
SYMBOLER

Boring type (symbol)	Terrangkele	Borebyrde i løsmasse + boring i fjell (m)
SW3	Fjellkele	
⊕ Totalsondering	+ Vinge-boring	⊛ Fjellkontrollboring
▽ Trykksondering (CPTu)	▼ Ransondering	⊙ Prøveserie
● Dreiesondering	○ Enkel sondering	⊖ Skovelboring
⊖ Dreietrykksondering	⊖ Poretrykksmåling	□ Prøvegrop
⚓ Berg i dagen registreringer utført av COWI 2021		

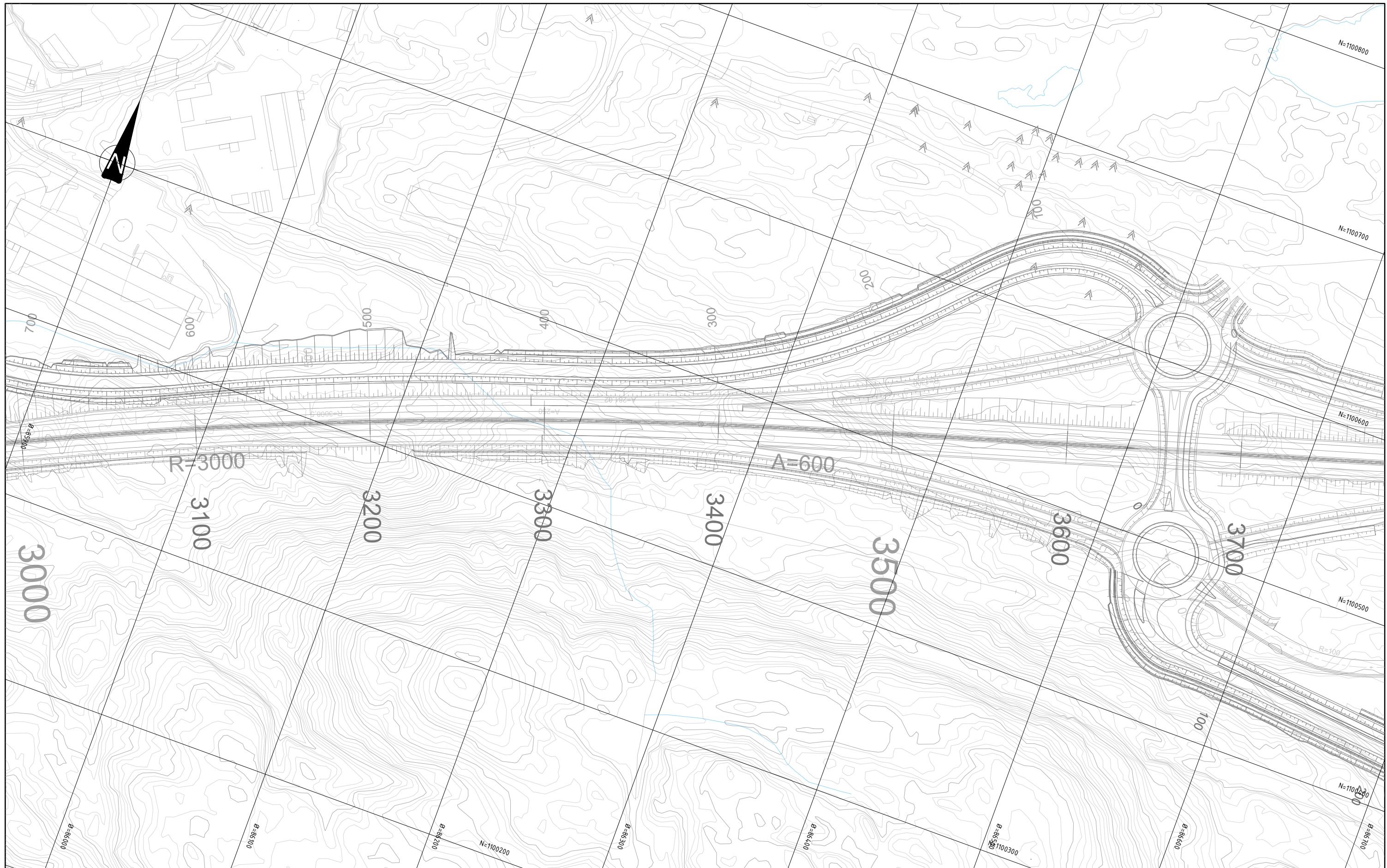
Merknad

####	⊖ Lysgrå symboler/tekster representerer tidligere utførte grunnundersøkelser
KB####	⊖ Svart symboler/tekster representerer supplerende grunnundersøkelser for neste fasen

Borplan må tilpasses de endelige løsningene i detaljprosjekteringsfasen.



00	Utkast borplan for supplerende grunnundersøkelser	noashy	nolahh	-	01.08.2024
X	Utkast for diskusjon	nonars	nolahh	-	22.03.2024
Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
Saksnr.		Tegningsdato			
Tegningsdato		Bestiller			
Bestiller		Produsert for			
Produsert for		Nye Veier			
Arkivreferanse		Byggeværksnummer			
Byggeværksnummer		Koordinatsystem			
Koordinatsystem		Høydesystem			
Høydesystem		Målestokk A1			
Målestokk A1		Halv målestokk A3			
Halv målestokk A3		Tegningsnummer/			
Tegningsnummer/		revisjonsbokstav			
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv		
noashy	nolahh		10227421	G003	00



SYMBOLER

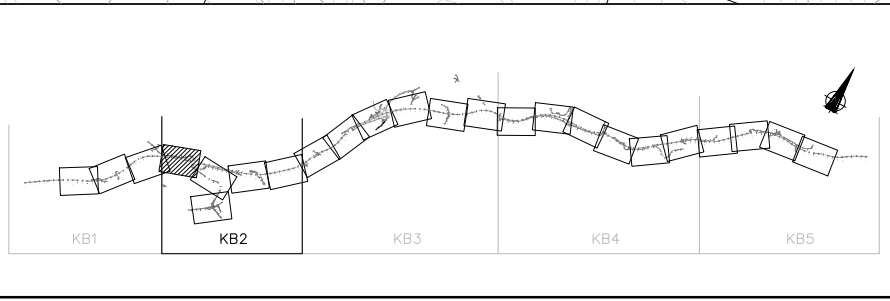
Boring type (symbol)	Terrangeføle	Boredybde i løsmasse + boring i fjell (m)
SW3	Fjellføle	
⊕ Totalsondering	+ Vingeboring	⊛ Fjellkontrollboring
▽ Trykksondering (CPTu)	▼ Ransondering	⊙ Prøveserie
● Dreiesondering	○ Enkel sondering	⊗ Skovelboring
⊖ Dreietrykksondering	⊖ Poretrykksmåling	⊠ Prøvegrop
⚓ Berg i dagen registreringer utført av COWI 2021		

Merknad

Lysgrå symboler/tekster representerer tidligere utførte grunnundersøkelser

KB#### Svart symboler/tekster representerer supplerende grunnundersøkelser for neste fasen

Borplan må tilpasses de endelige løsningene i detaljprosjekteringsfasen.



00	Utkast borplan for supplerende grunnundersøkelser	noashy	noalahh	-	01.08.2024
X	Utkast for diskusjon	nonars	noalahh	-	22.03.2024
Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
Saksnr.		Tegningsdato			
Bestiller		Byggesaksnummer			
Produsert for		Koordnatsystem		NTM9	
		Målestokk A1		1:1000	
		Halv målestokk A3		1:2000	
Utarbeidet av		Kontrollert av		Godkjent av	
noashy		noalahh		10227421	
Tegningsnummer/		revisjonsbokstav		G004 00	

Utørt av: **NyeVeier SWECO**

E18 Kragerø-Bamble
Geotekniske grunnundersøkelser

Detaljregulering



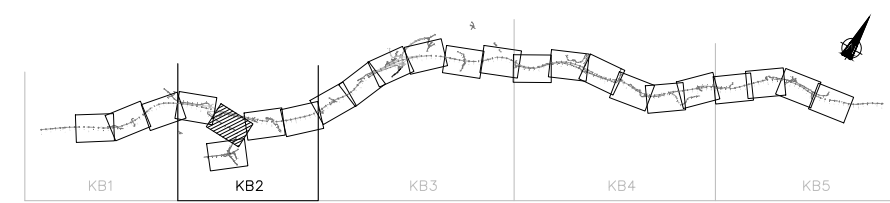
SYMBOLER

- Boring type (symbol)
- SW3 (T) Terrangkele
 - (F) Fjellkele
 - (B) Borebyrde i løsmasse + boring i fjell (m)
- Borpunkt nr.
- (T) Totalsondering
 - (V) Trykksondering (CPTu)
 - (D) Dreiesondering
 - (O) Dreietrykksondering
 - (B) Berg i dagen registreringer utført av COWI 2021
 - (+) Vingeboring
 - (R) Ransondering
 - (E) Enkel sondering
 - (P) Poretrykksmåling
 - (S) Fjellkontrollboring
 - (Pr) Prøveserie
 - (Sk) Skovelboring
 - (Pr) Prøvegrop

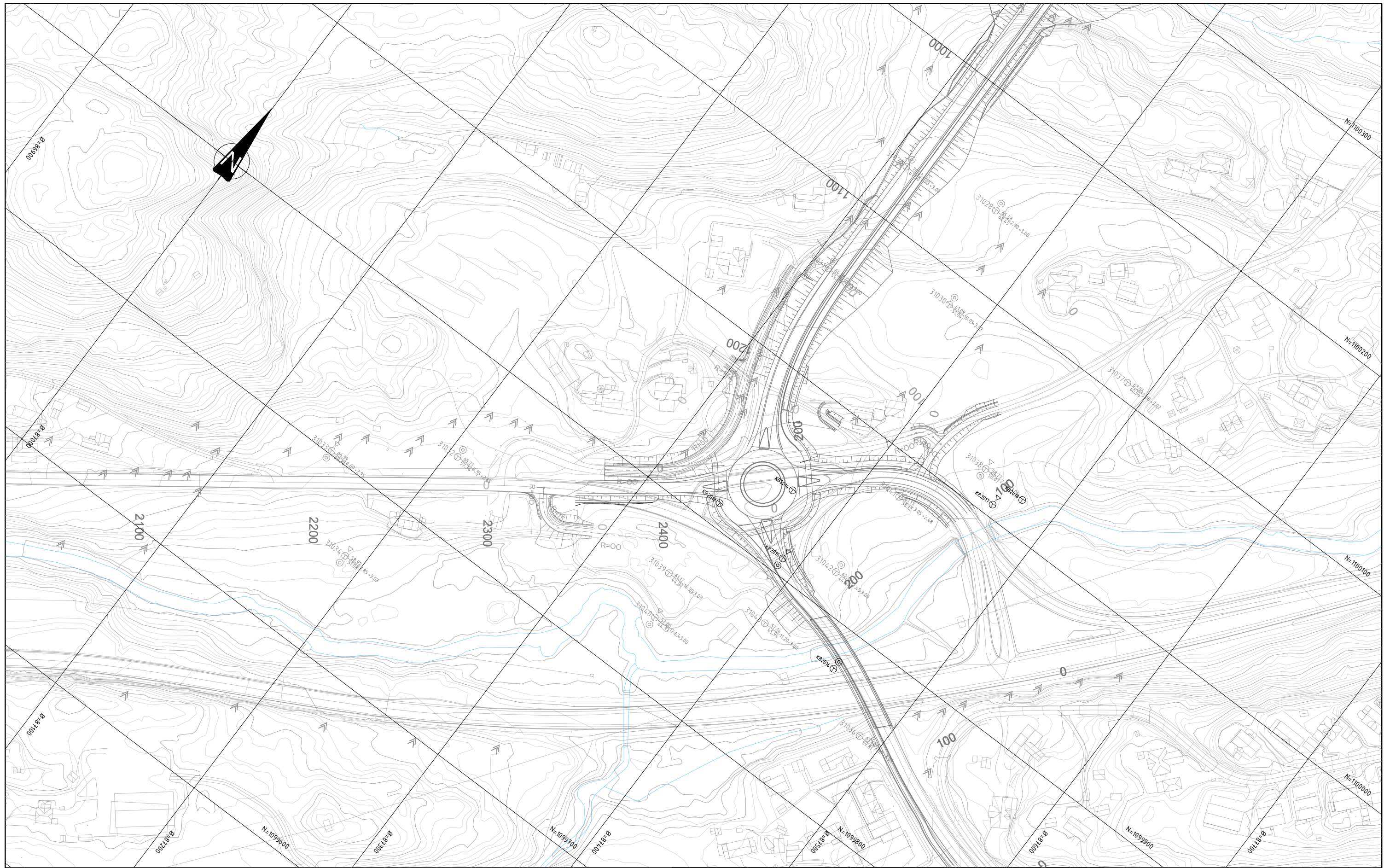
Merknad

- #### (L) Lysgrå symboler/tekster representerer tidligere utførte grunnundersøkelser
- KB#### (S) Svart symboler/tekster representerer supplerende grunnundersøkelser for neste fasen

Borplan må tilpasses de endelige løsningene i detaljprosjekteringsfasen.



00	Utkast borplan for supplerende grunnundersøkelser	noashy	nolahh	-	01.08.2024
X	Utkast for diskusjon	nonars	nolahh	-	22.03.2024
Revisjon	Revisjonen gjelder	Utført	Kontr	Godkjent	Rev. dato
		Saksnr.			
		Tegningsdato			
		Bestiller			
		Produsert for		Nye Veier	
		Arkivreferanse			
		Byggesaksnummer			
		Koordinatsystem		NTM9	
		Høydesystem		NN2000	
		Målestokk A1		1:1000	
		Halv målestokk A3		1:2000	
Detaljregulering		Tegningsnummer/		revisjonsbokstav	
Utført av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv		
noashy	nolahh		10227421	G005	00



SYMBOLER

Boring type (symbol) Terrengekote Borebyrde i løsmasse + boring i fjell (m)

Borpunkt nr. Fjellkote

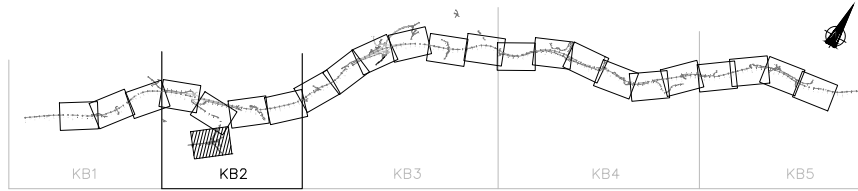
⊕ Totalsondering	+ Vingebooring	⊛ Fjellkontrollboring
▽ Trykksondering (CPTu)	▼ Ransondering	⊙ Prøveserie
● Dreiesondering	○ Enkel sondering	⊙ Skovelboring
⊖ Dreietrykksondering	⊖ Poretrykksmåling	⊖ Prøvegrop
⚓ Berg i dagen registreringer utført av COWI 2021		

Merknad

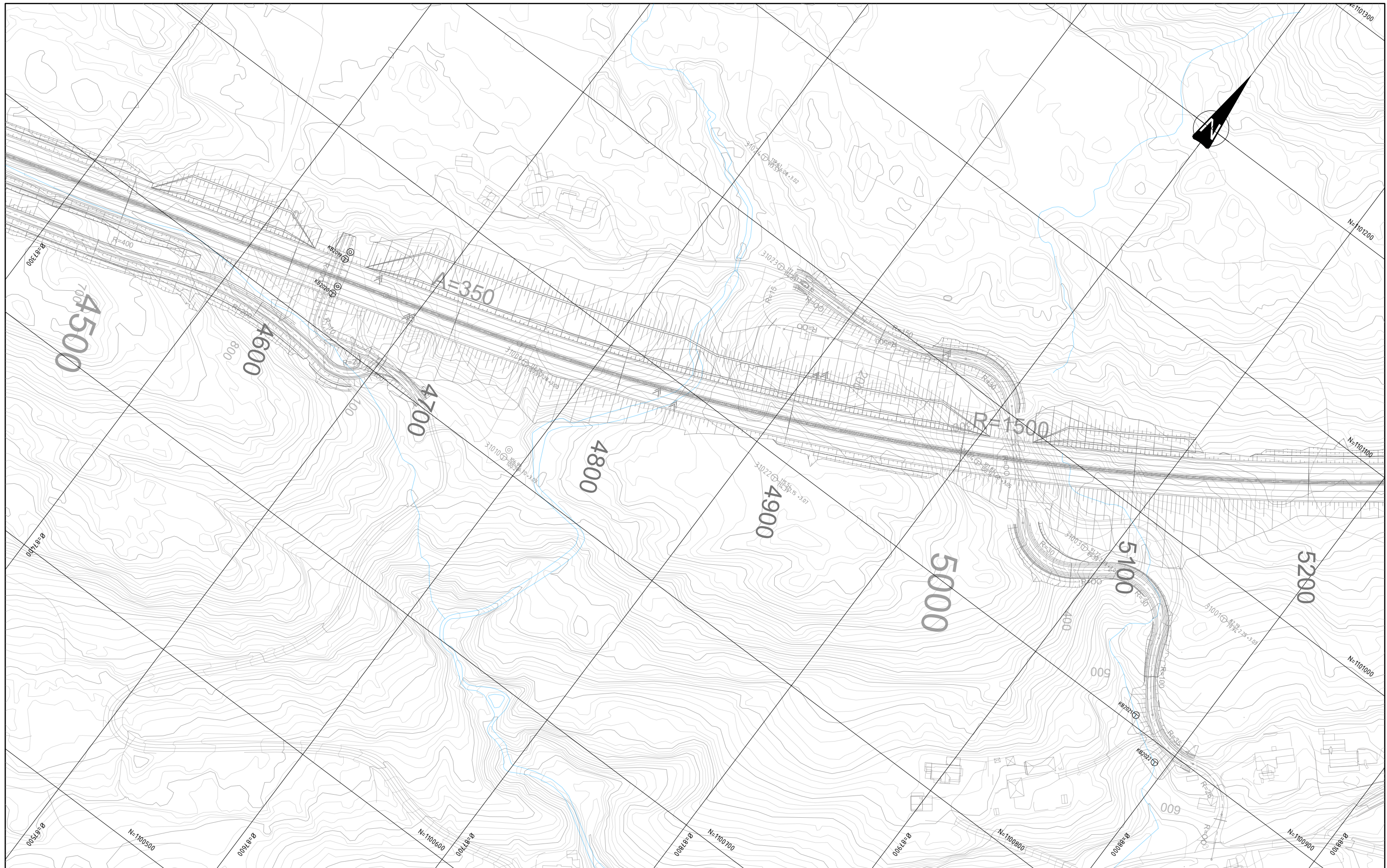
⊕ Lysgrå symboler/tekster representerer tidligere utførte grunnundersøkelser

KB#### ⊕ Svart symboler/tekster representerer supplerende grunnundersøkelser for neste fasen

Borplan må tilpasses de endelige løsningene i detaljprosjekteringsfasen.



00	Utkast borplan for supplerende grunnundersøkelser	noashy	nolahh	-	01.08.2024
X	Utkast for diskusjon	nonars	nolahh	-	22.03.2024
Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
Saksnr.		Tegningsdato			
Bestiller		Produsert for		Nye Veier	
Arkivreferanse		Byggeværksnummer			
Koordinatsystem		NTM9			
Målestokk A1		1:1000			
Halv målestokk A3		1:2000			
Utarbeidet av		Kontrollert av		Godkjent av	
noashy		nolahh		Konsulentarkiv	
				10227421	
Tegningsnummer/		revisjonsbokstav		G006 00	



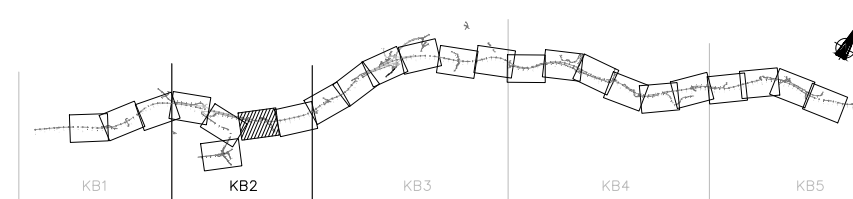
SYMBOLER

- Boring type (symbol)
- ⊕ Totalsondering
 - ▽ Trykksøndering (CPT)
 - Dreiesøndering
 - ⊖ Dreietrykksøndering
 - ⚡ Berg i dagen registreringer utført av COWI 2021
 - ⊕+ Vingebooring
 - ⚡ Ransøndering
 - Enkel søndering
 - ⊖ Poretrykksmåling
 - ⊕ Fjellkontrollboring
 - ⊕ Prøveserie
 - ⊕ Skovelboring
 - ⊖ Prøvegrop

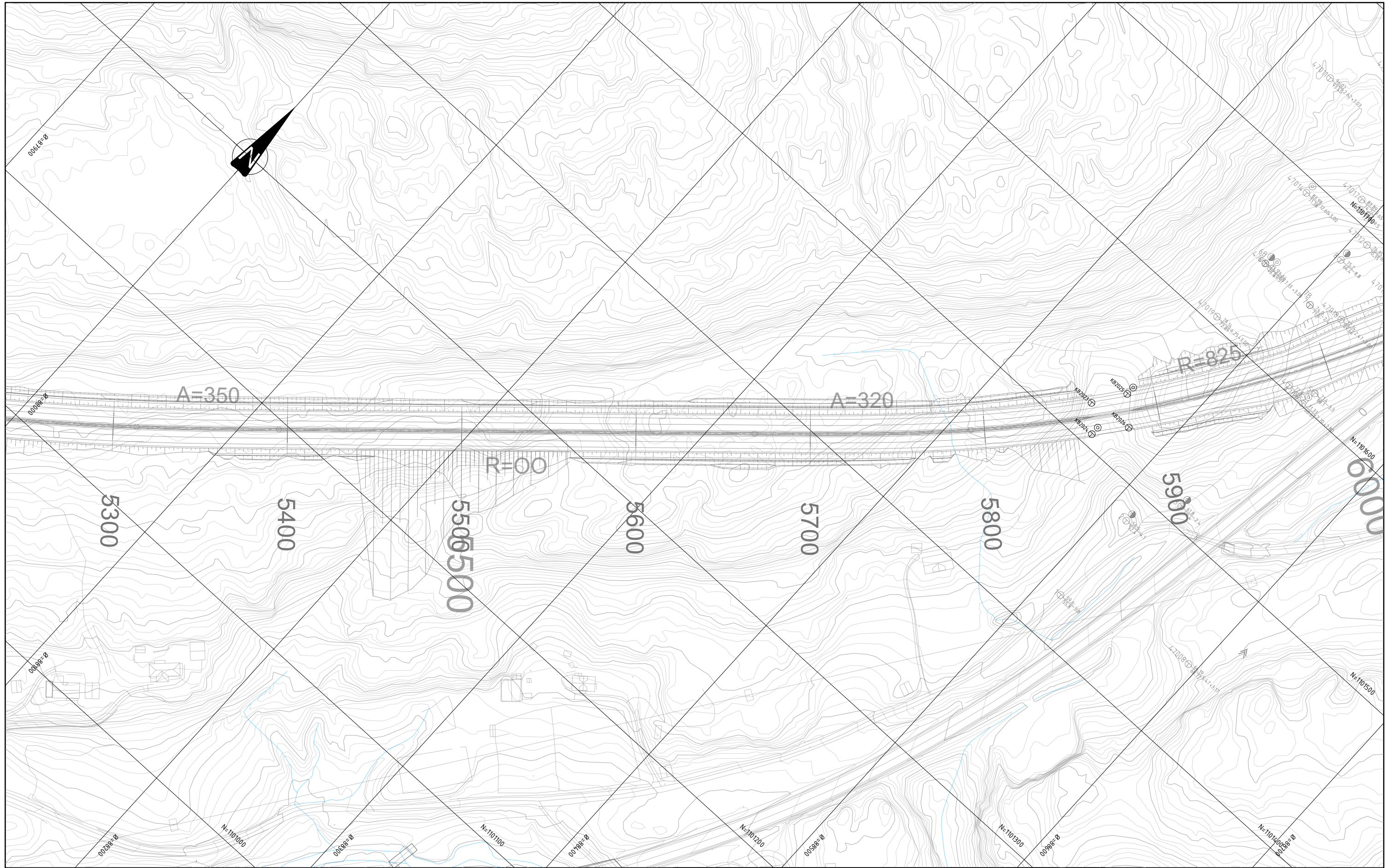
Merknad

- #### ⊕ Lysgrå symboler/tekster representerer tidligere utførte grunnundersøkelser
- KB#### ⊕ Svart symboler/tekster representerer supplerende grunnundersøkelser for neste fasen

Borplan må tilpasses de endelige løsningene i detaljprosjekteringsfasen.



00	Utkast borplan for supplerende grunnundersøkelser	noashy	nolahh	-	01.08.2024
X	Utkast for diskusjon	noashy	nolahh	-	22.03.2024
Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
Saksnr.		Tegningsdato			
Bestiller		Produsert for			
Nye Veier		Nye Veier			
Arkivreferanse		Byggeværksnummer			
Geotekniske grunnundersøkelser		Koordinatsystem			
		Målestokk A1			
		Halv målestokk A3			
Utarbeidet av		Kontrollert av		Godkjent av	
noashy		nolahh		10227421	
Tegningsnummer/		revisjonsbokstav		G007 00	



SYMBOLER

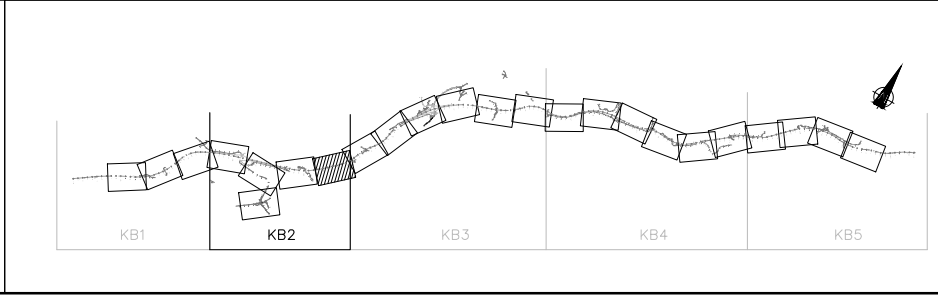
	Terrangklef	Boreddybde i løsmasse + boring i fjell (m)
	Fjellklef	
	Berg i dagen registreringer utført av COWI 2021	

Merknad

Lysgrå symboler/tekster representerer tidligere utførte grunnundersøkelser

KB#### Svart symboler/tekster representerer supplerende grunnundersøkelser for neste fasen

Borplan må tilpasses de endelige løsningene i detaljprosjekteringsfasen.



00	Utkast borplan for supplerende grunnundersøkelser	noashy	noalahh	-	01.08.2024
X	Utkast for diskusjon	nonars	noalahh	-	22.03.2024
Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
Saksnr.		Tegningsdato			
Bestiller		Produisert for			
Nye Veier		Nye Veier			
Arkivreferanse		Byggeværksnummer			
Geotekniske grunnundersøkelser		Koordinatsystem			
Detailregulering		Målestokk A1			
Utarbeidet av		Målestokk A3			
Kontrollert av		Tegningsnummer/			
Godkjent av		revisjonsbokstav			
Konsulentarkiv		G008			
10227421		00			



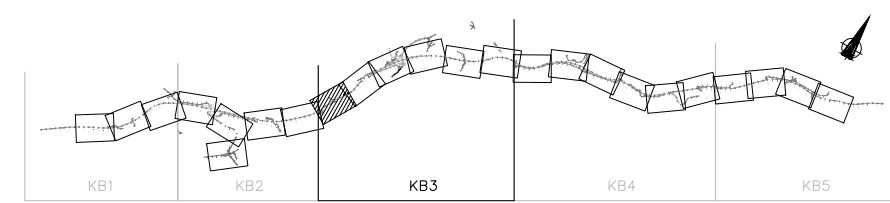
SYMBOLER

- Boring type (symbol)
- Terrengekote
 - Borpunkt nr.
 - Terrengekote
 - Boredebyde i løsmasse + boring i fjell (m)
 - Fjellkote
 - Totalsondering
 - Trykksondering (CPTu)
 - Dreisondering
 - Dreietrykksondering
 - Berg i dagen registreringer utført av COWI 2021
 - Vingeboring
 - Ramsondering
 - Enkel sondering
 - Poretrykksmåling
 - Fjellkontrollboring
 - Prøveserie
 - Skovelboring
 - Prøvegrop

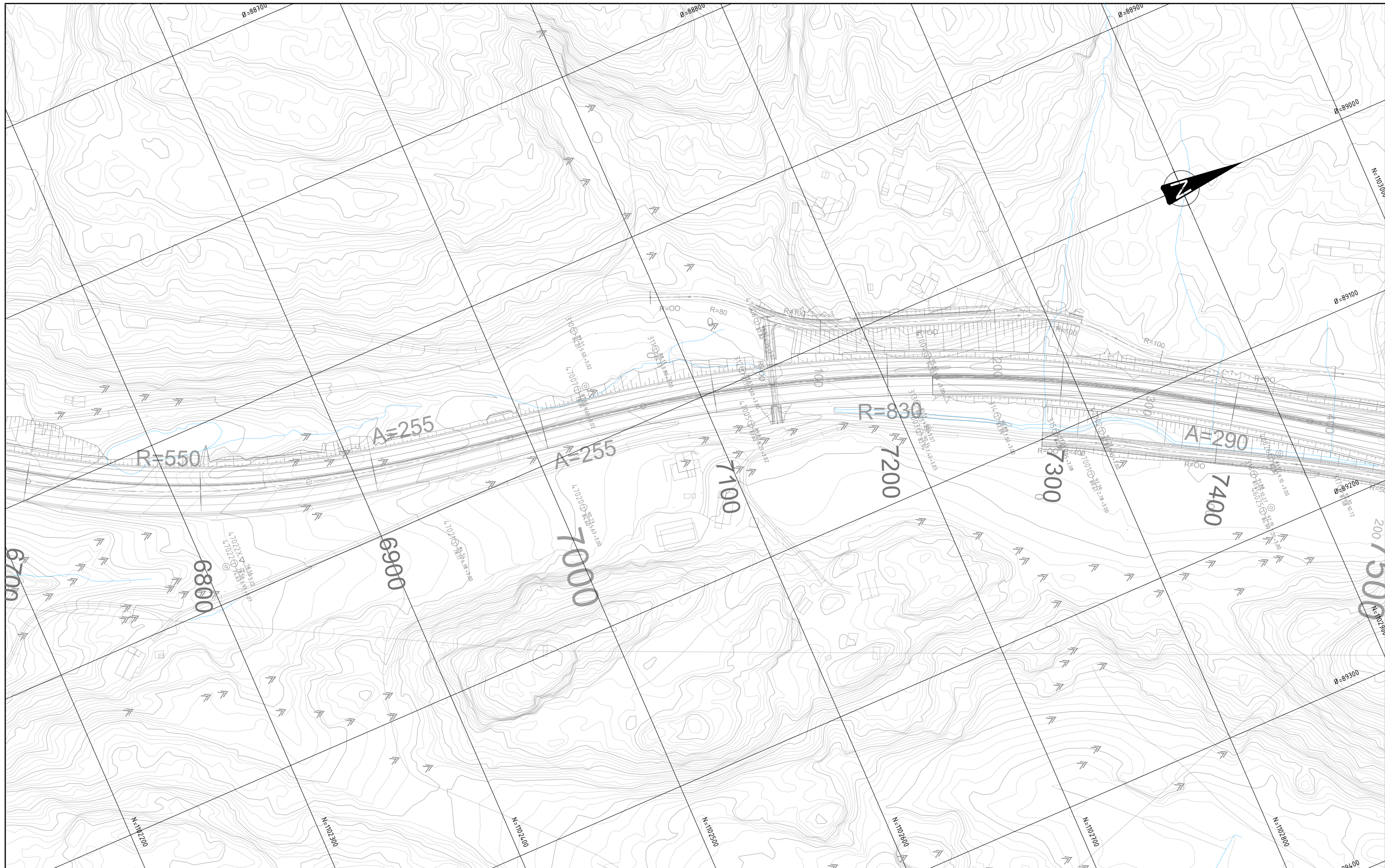
Merknad

- #### Lysgrå symboler/tekster representerer tidligere utførte grunnundersøkelser
- KB#### Svart symboler/tekster representerer supplerende grunnundersøkelser for neste fasen

Borplan må tilpasses de endelige løsningene i detaljprosjekteringsfasen.



00	Utkast borplan for supplerende grunnundersøkelser	noashy	nolahh	-	28.10.2024
X	Utkast for diskusjon	nonars	nolahh	-	22.03.2024
Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
Saksnr.		Tegningsdato			
Bestiller		Produisert for			
Nye Veier		Nye Veier			
Arkivreferanse		Byggesaksnummer			
Koordinatsystem		NTM9			
Målestokk A1		1:1000			
Målestokk A3		1:2000			
Utarbeidet av		Kontrollert av		Godkjent av	
noashy		nolahh		Konsulentarkiv	
Tegningsnummer/		10227421		Tegningsnummer/	
revisjonsbokstav		G009		00	



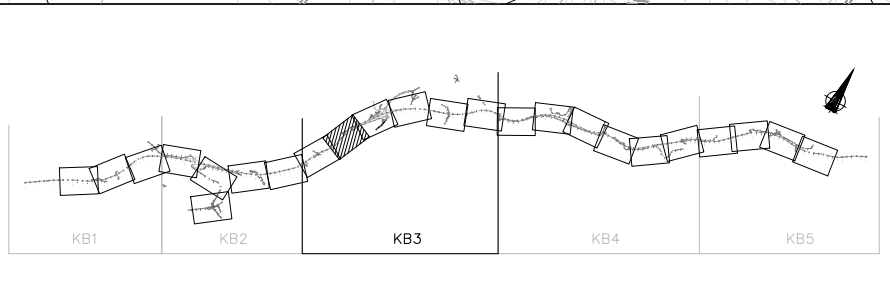
SYMBOLER

	Boring type (symbol)	
	Terrengekote	Boredebyde i løsmasse + boring i fjell (m)
	Fjellkote	
	+	Vingeboring
	▼	Ramsøndering
	○	Enkel sondering
	⊖	Poretrykksmåling
	⬆	Berg i dagen registreringer utført av COWI 2021
	⊛	Fjellkontrollboring
	⊙	Prøveserie
	⊠	Skovelboring
	⊞	Prøvegrop

Merknad

####	⊗	Lysgrå symboler/tekster representerer tidligere utførte grunnundersøkelser
KB####	⊗	Svart symboler/tekster representerer supplerende grunnundersøkelser for neste fasen

Borplan må tilpasses de endelige løsningene i detaljprosjekteringsfasen.



00	Utkast borplan for supplerende grunnundersøkelser	noashy	nolahh	-	01.08.2024
X	Utkast for diskusjon	nonars	nolahh	-	22.03.2024
Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
Saksnr.		Tegningsdato			
Tegningsdato		Bestiller			
Produisert for		Nye Veier			
Arkivreferanse		Byggesaksnummer			
Koordinatsystem		NTM9			
Målestokk A1		1:1000			
Halv målestokk A3		1:2000			
Tegningsnummer/		revisjonsbokstav			
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer/	
noashy	nolahh		10227421	G010	00



SYMBOLER

Boring type (symbol) Terrengekote Boreddybe i løsmasse + boring i fjell (m)

Borpunkt nr. Fjellkote

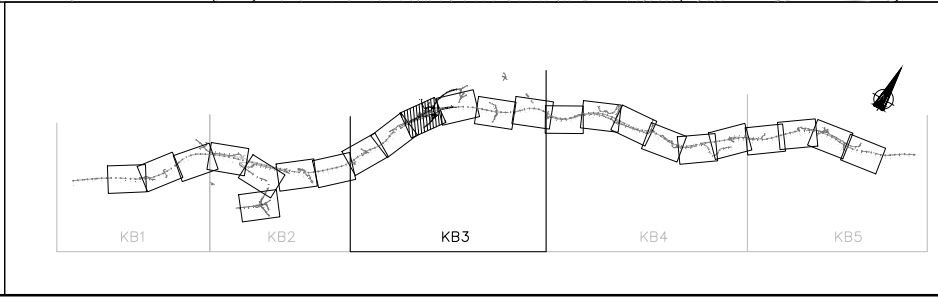
⊕ Totalsondering	+ Vingeboring	⊛ Fjellkontrollboring
▽ Trykksondering (CPTu)	▼ Ransondring	⊙ Prøveserie
● Dreiesondring	○ Enkel sondring	⊙ Skovelboring
⊙ Dreietrykksondring	⊙ Poretrykksmåling	⊙ Prøvegrop
⚡ Berg i dagen registreringer utført av COWI 2021		

Merknad

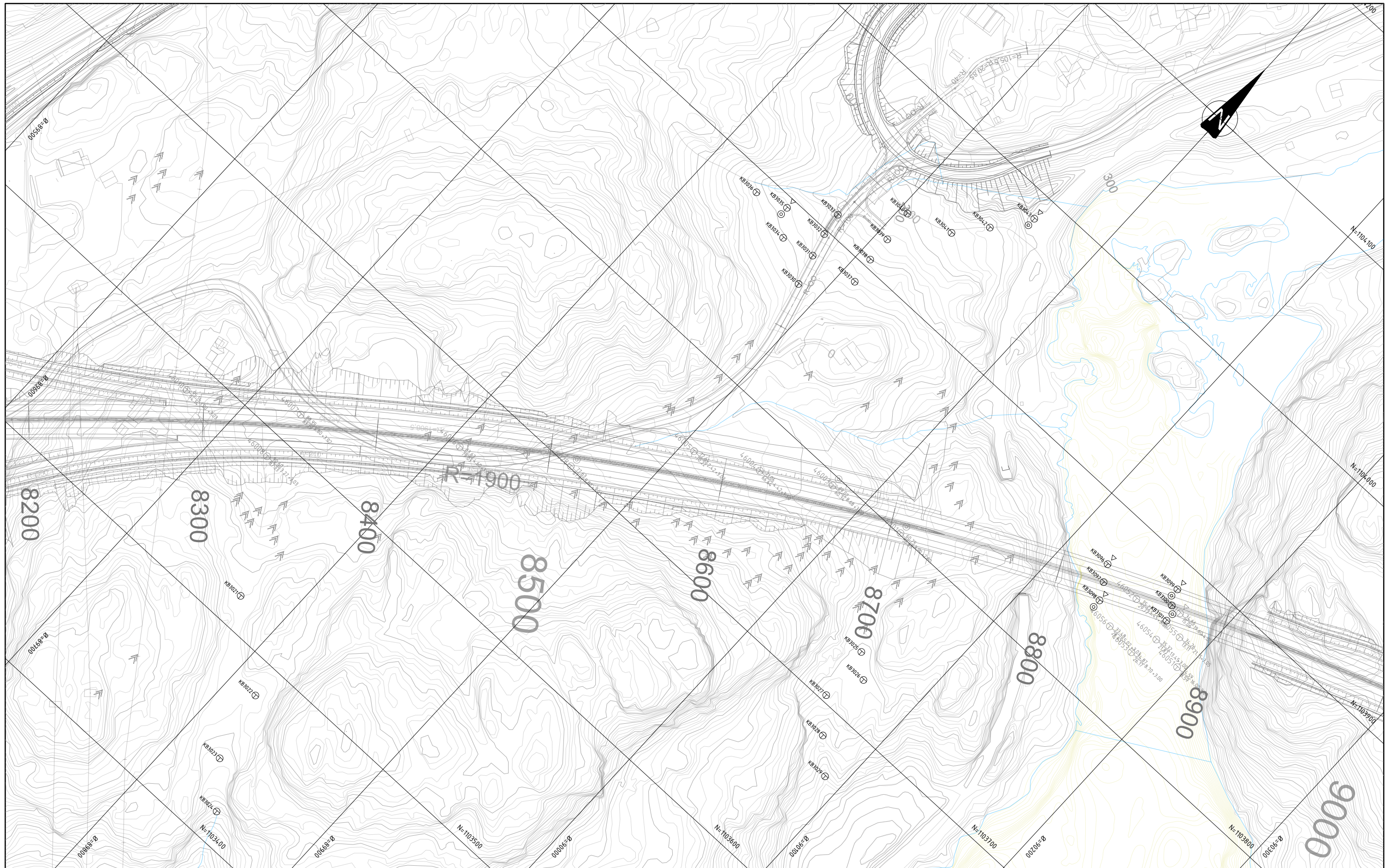
⊕ Lysgrå symboler/tekster representerer tidligere utførte grunnundersøkelser

KB#### ⊕ Svart symboler/tekster representerer supplerende grunnundersøkelser for neste fasen

Borplan må tilpasses de endelige løsningene i detaljprosjekteringsfasen.



00	Utkast borplan for supplerende grunnundersøkelser	noashy	nolahh	-	01.08.2024
X	Utkast for diskusjon	nonars	nolahh	-	22.03.2024
Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
		Saksnr.			
		Tegningsdato			
		Bestiller			
		Produsert for		Nye Veier	
		Arkivreferanse			
		Byggesaksnummer			
		Koordinatsystem		NTM9	
		Måstokk		1:1000	
		Halv målestokk A3		1:2000	
		Tegningsnummer/		G011 00	
		revisjonsbokstav			
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv		
noashy	nolahh		10227421		



SYMBOLER

Boring type (symbol)

Terrengekote
Fjellkote

Boredybde i løsmasse + boring i fjell (m)

Borpunkt nr.

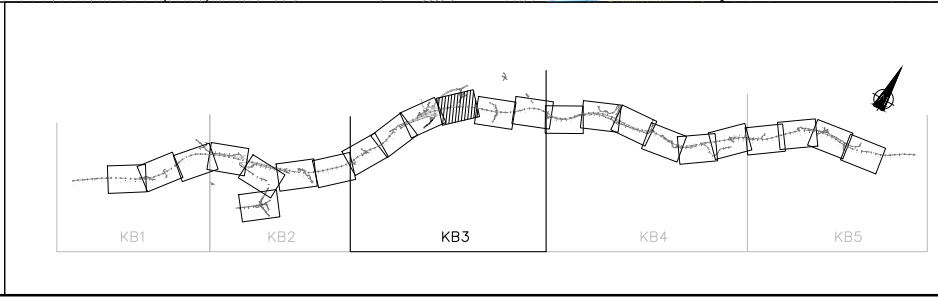
⊕ Totalsondering	+ Vingeboring	⊛ Fjellkontrollboring
▽ Trykksondering (CPTu)	▼ Ransondering	⊙ Prøveserie
● Dreiesondering	○ Enkel sondering	⊖ Skovelboring
⊖ Dreietrykksondering	⊖ Poretrykksmåling	⊖ Prøvegrop
Berg i dagen registreringer utført av COWI 2021		

Merknad

⊕ Lysgrå symboler/tekster representerer tidligere utførte grunnundersøkelser

KB#### ⊕ Svart symboler/tekster representerer supplerende grunnundersøkelser for neste fasen

Borplan må tilpasses de endelige løsningene i detaljprosjekteringsfasen.



00	Utkast borplan for supplerende grunnundersøkelser	noashy	noalahh	-	01.08.2024
X	Utkast for diskusjon	nonars	noalahh	-	22.03.2024
Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
Saksnr.		Tegningsdato			
Bestiller		Produsert for		Nye Veier	
Arkivreferanse		Byggeværksnummer			
Koordinatsystem		NTM9			
Målestokk A1		1:1000			
Halv målestokk A3		1:2000			
Tegningsnummer/		revisjonsbokstav		G012 00	
Utført av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv		
noashy	noalahh		10227421		



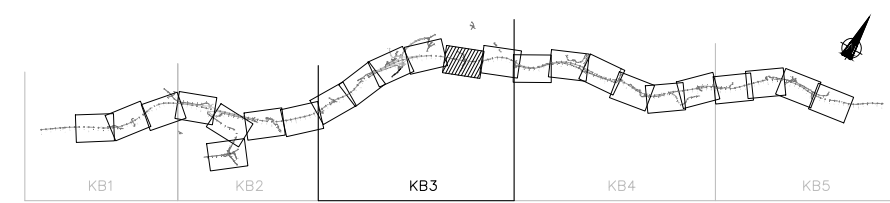
SYMBOLER

- Boring type (symbol)
- SW3: Terrengkote
 - Fjellkote: Boreddybde i løsmasse + boring i fjell (m)
 - Borpunkt nr.
 - ⊕: Totalsondering
 - ▽: Trykksondering (CPTu)
 - : Dreiesondering
 - ⊖: Dreietrykksondering
 - ⬆: Berg i dagen registreringer utført av COWI 2021
 - ⊕: Vingeboring
 - ▽: Ransondering
 - : Enkel sondering
 - ⊖: Poretrykksmåling
 - ⊕: Fjellkontrollboring
 - ⊕: Prøveserie
 - ⊕: Skovelboring
 - ⊕: Prøvegrop

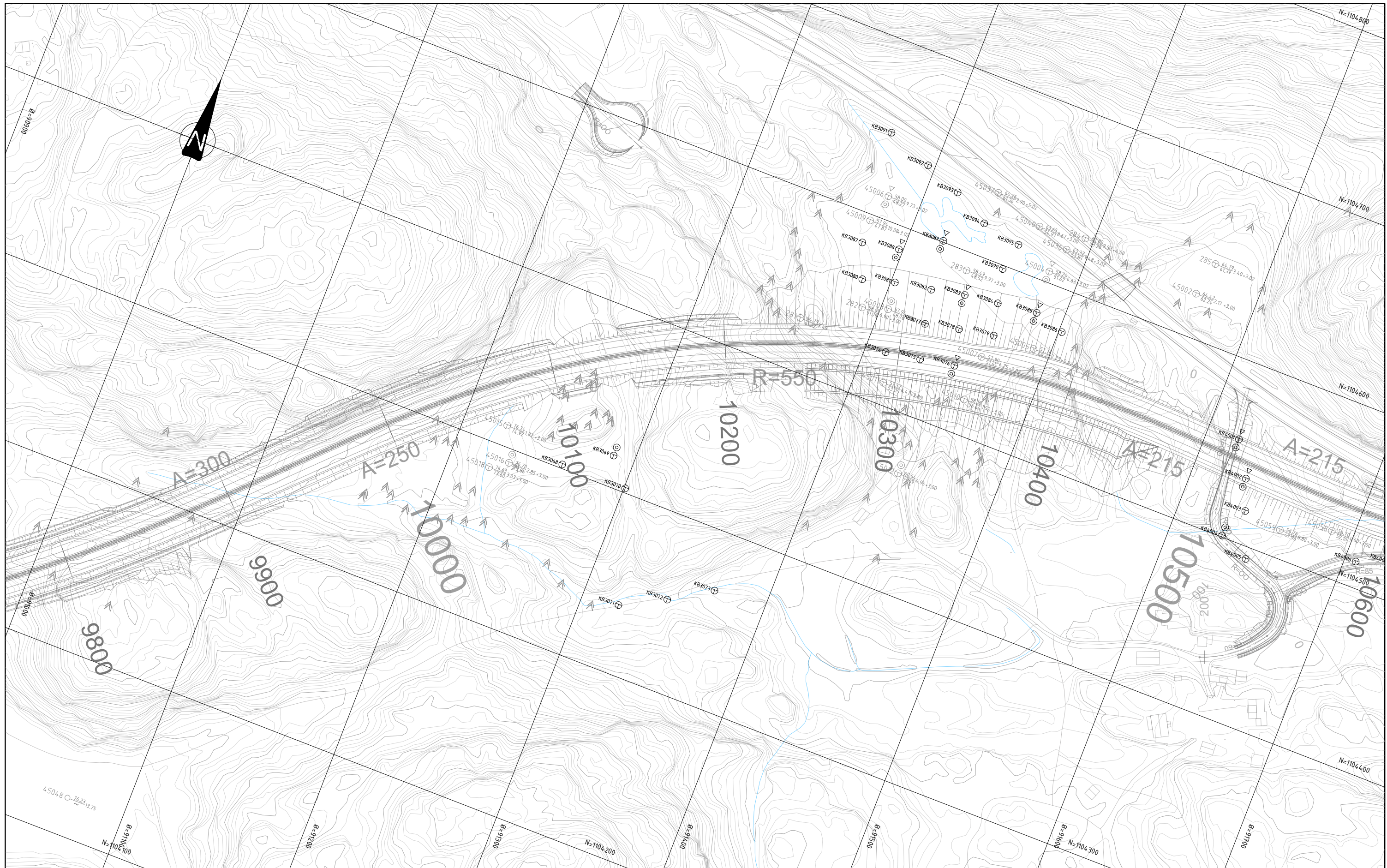
Merknad

- #### ⊕: Lysgrå symboler/tekster representerer tidligere utførte grunnundersøkelser
- KB#### ⊕: Svart symboler/tekster representerer supplerende grunnundersøkelser for neste fasen

Borplan må tilpasses de endelige løsningene i detaljprosjekteringsfasen.



00	Utkast borplan for supplerende grunnundersøkelser	noashy	nolahh	-	01.08.2024
X	Utkast for diskusjon	nonars	nolahh	-	22.03.2024
Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
Saksnr.		Tegningsdato			
Bestiller		Produsert for		Nye Veier	
Arkivreferanse		Byggeværksnummer			
Koordinatsystem		NTM9			
Målestokk A1		1:1000			
Målestokk A3		1:2000			
Utarbeidet av		Kontrollert av		Godkjent av	
noashy		nolahh		10227421	
Konsulentarkiv		Tegningsnummer/		revisjonsbokstav	
10227421		G013		00	



SYMBOLER

Boring type (symbol)

SW3 \oplus Terrengekote
Fjellkote

Borpunkt nr. Boredebyde i løsmasse + boring i fjell (m)

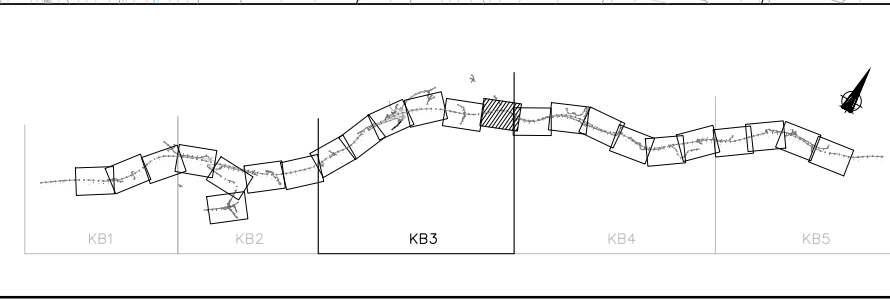
\oplus Totalsondering	\oplus Vingeboring	\oplus Fjellkontrollboring
∇ Trykksondering (CPTu)	∇ Ransondering	\oplus Prøveserie
\bullet Dreiesondering	\circ Enkel sondering	\oplus Skovelboring
\oplus Dreietrykksondering	\oplus Poretrykksmåling	\oplus Prøvegrop
\wedge Berg i dagen registreringer utført av COWI 2021		

Merknad

\oplus Lysgrå symboler/tekster representerer tidligere utførte grunnundersøkelser

KB#### \oplus Svart symboler/tekster representerer supplerende grunnundersøkelser for neste fasen

Borplan må tilpasses de endelige løsningene i detaljprosjekteringsfasen.



00	Utkast borplan for supplerende grunnundersøkelser	noashy	noalahh	-	0108.2024
X	Utkast for diskusjon	nonars	noalahh	-	22.03.2024
Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
		Saksnr.			
		Tegningsdato			
		Bestiller			
		Produsert for	Nye Veier		
		Arkivreferanse			
		Byggeværksnummer			
		Koordinatsystem	NTM9		
		Høydesystem	NN2000		
		Målestokk A1	1:1000		
		Halv målestokk A3	1:2000		
		Tegningsnummer/ revisjonsbokstav	G014 00		
Utført av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv		
noashy	noalahh		10227421		



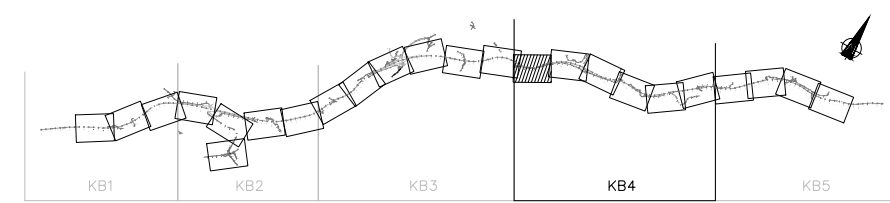
SYMBOLER

- Boring type (symbol)
- SW3 (T) Terrengekote
 - Fjellkote
 - Boredybde i løsmasse + boring i fjell (m)
 - Borpunkt nr.
- (T) Totalsondering
 - (V) Trykksondring (CPTu)
 - (D) Dreiesondring
 - (P) Dreietrykksondring
 - (B) Berg i dagen registreringer utført av COWI 2021
 - (+) Vingeboring
 - (R) Ransondring
 - (O) Enkel sondring
 - (P) Poretrykksmåling
 - (S) Fjellkontrollboring
 - (C) Prøveserie
 - (K) Skovelboring
 - (G) Prøvegrop

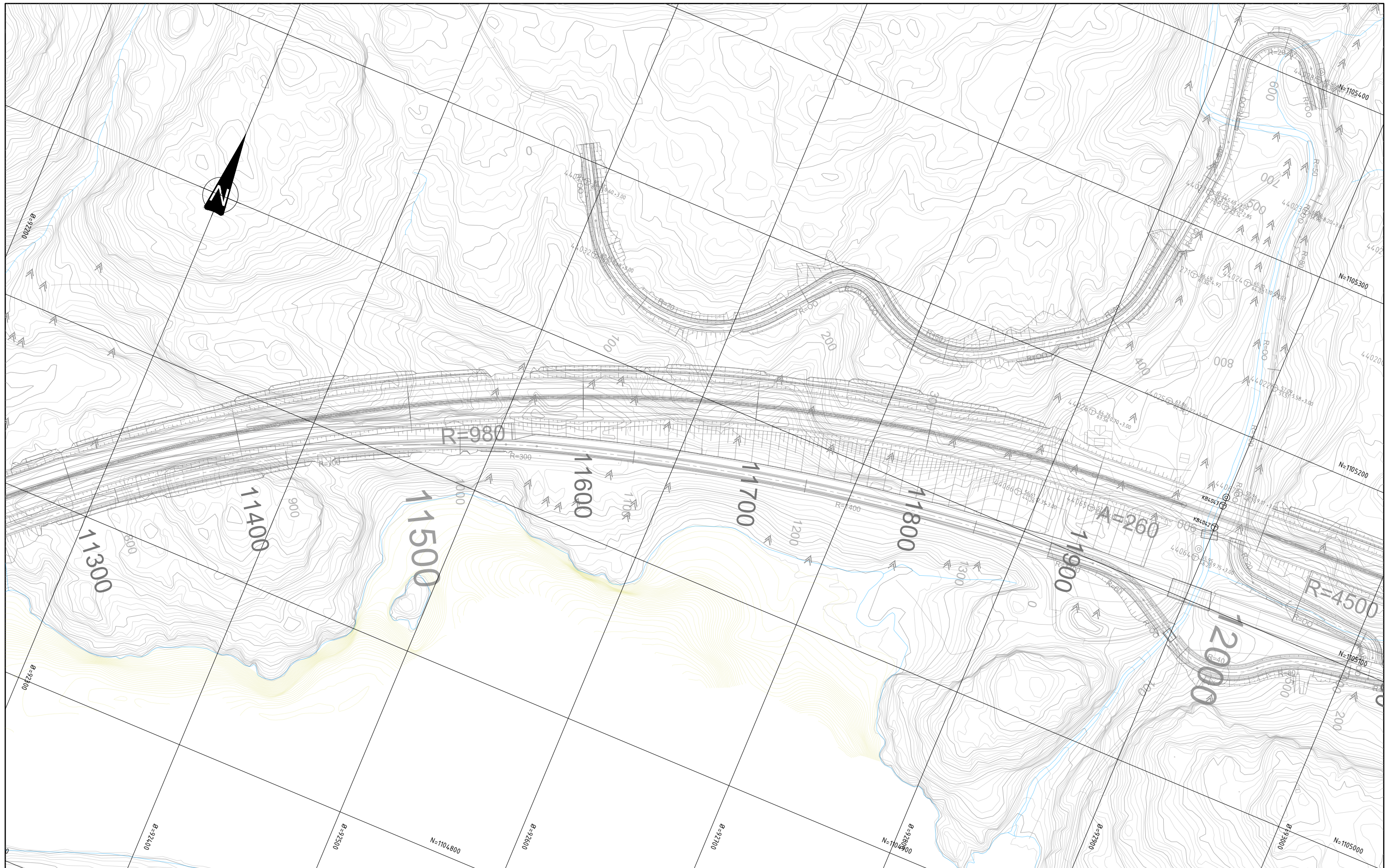
Merknad

- #### (L) Lysgrå symboler/tekster representerer tidligere utførte grunnundersøkelser
- KB#### (S) Svart symboler/tekster representerer supplerende grunnundersøkelser for neste fasen

Borplan må tilpasses de endelige løsningene i detaljprosjekteringsfasen.



00	Utkast borplan for supplerende grunnundersøkelser	noashy	nolahh	-	01.08.2024
X	Utkast for diskusjon	nonars	nolahh	-	22.03.2024
Revisjon	Revisjonen gjelder	Utført	Kontr	Godkjent	Rev. dato
Saksnr.		Tegningsdato		Uttørt av:	
Bestiller		Produsert for		Nye Veier	
Arkivreferanse		Byggeværksnummer		Koordinatsystem	
NTM9		NN2000		Målestokk A1	
1:1000		Halv målestokk A3		1:2000	
Tegningsnummer/		revisjonsbokstav		G015 00	
Utført av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer/	
noashy	nolahh		10227421		



SYMBOLER

Boring type (symbol) | Borpunkt nr. | Terrengekote | Fjellkote | Boreddybde i løsmasse + boring i fjell (m)

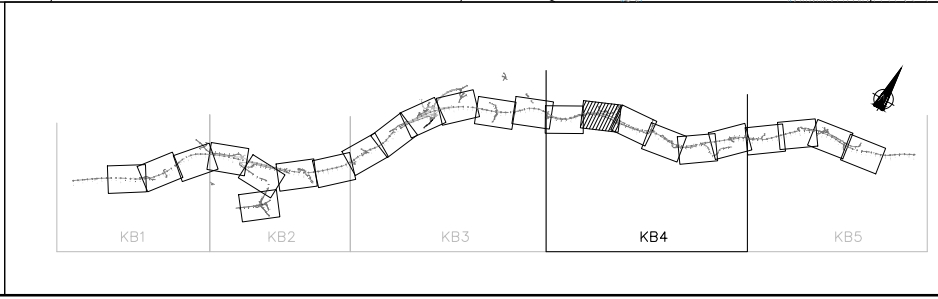
- ⊕ Totalsondering
- ▽ Trykksondering (CPTu)
- Dreiesondering
- ⊖ Dreietrykksondering
- ⚓ Berg i dagen registreringer utført av COWI 2021
- + Vingeboring
- ▼ Ransondering
- Enkel sondering
- ⊗ Prøveboring
- ⊗ Prøvegrop
- ⊗ Fjellkontrollboring
- ⊗ Prøveserie
- ⊗ Skovelboring

Merknad

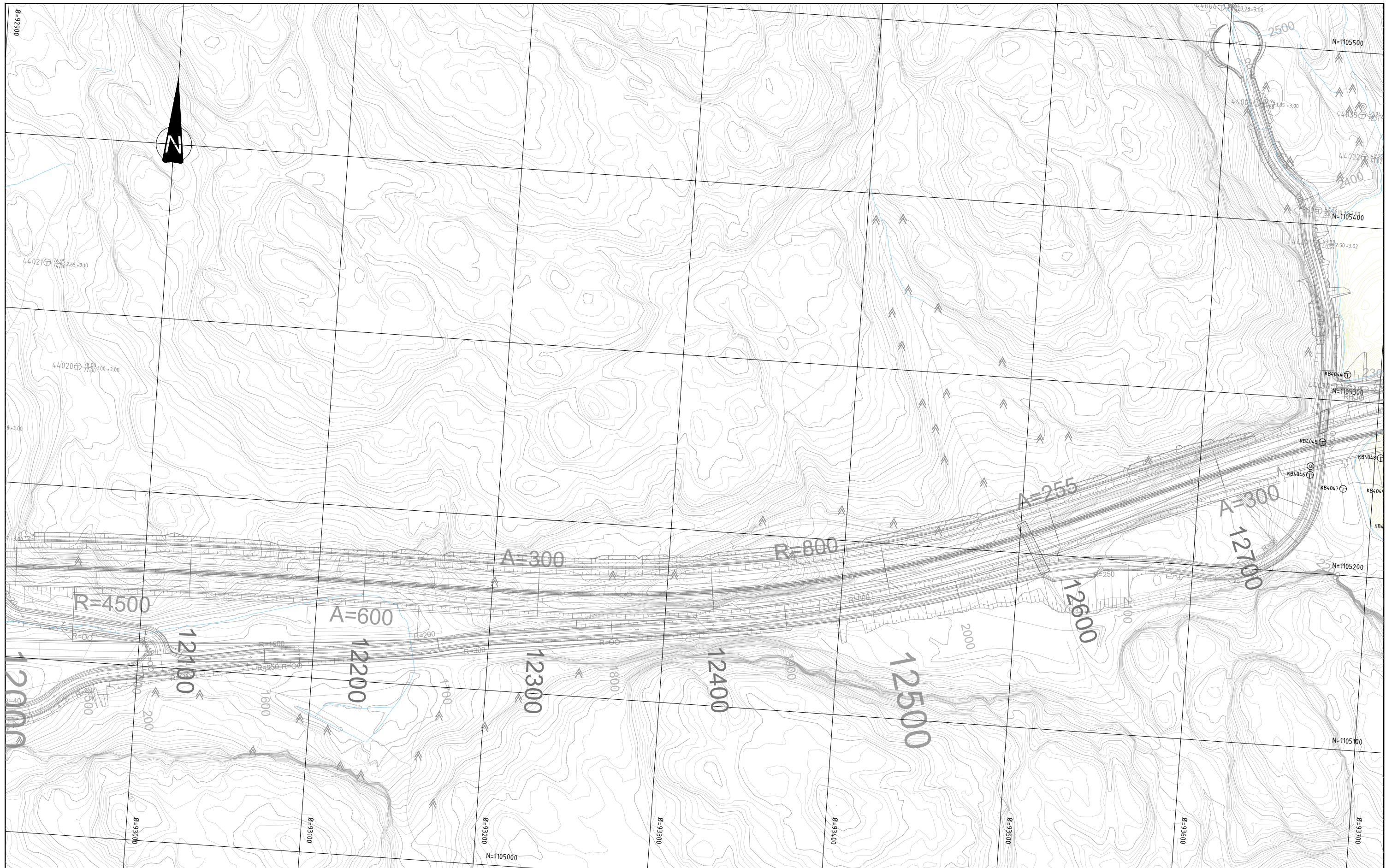
⊗ Lysgrå symboler/tekster representerer tidligere utførte grunnundersøkelser

KB#### ⊗ Svart symboler/tekster representerer supplerende grunnundersøkelser for neste fasen

Borplan må tilpasses de endelige løsningene i detaljprosjekteringsfasen.



00	Utkast borplan for supplerende grunnundersøkelser	noashy	nolahh	-	01.08.2024
X	Utkast for diskusjon	nonars	nolahh	-	22.03.2024
Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
Saksnr.		Tegningsdato			
Bestiller		Produsert for			
Nye Veier		Nye Veier			
Arkivreferanse		Byggeværksnummer			
Geotekniske grunnundersøkelser		Koordinatsystem			
Detailregulering		Målestokk A1			
Utarbeidet av		Målestokk A3			
noashy		Tegningsnummer/			
Kontrollert av		revisjonsbokstav			
nolahh		10227421			
Godkjent av		G016			
Konsulentarkiv		00			
10227421					



SYMBOLER

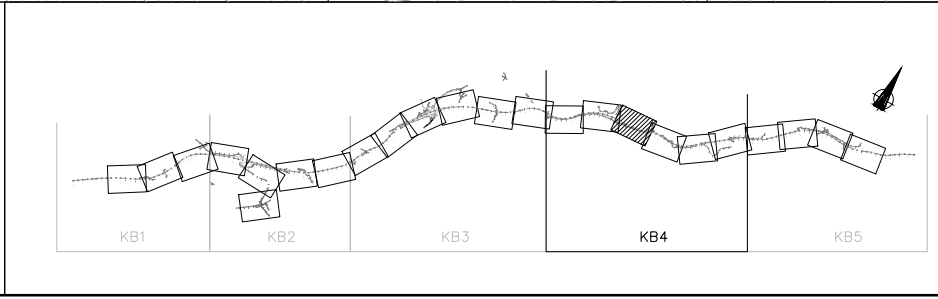
	Terrangekete	Borebyrde i løsmasse + boring i fjell (m)
	Fjellkete	
	Vingeboring	Fjellkontrollboring
	Ramsøndering	Prøveserie
	Enkel søndering	Skovelboring
	Poretrykksmåling	Prøvegrop

Berg i dagen registreringer utført av COWI 2021

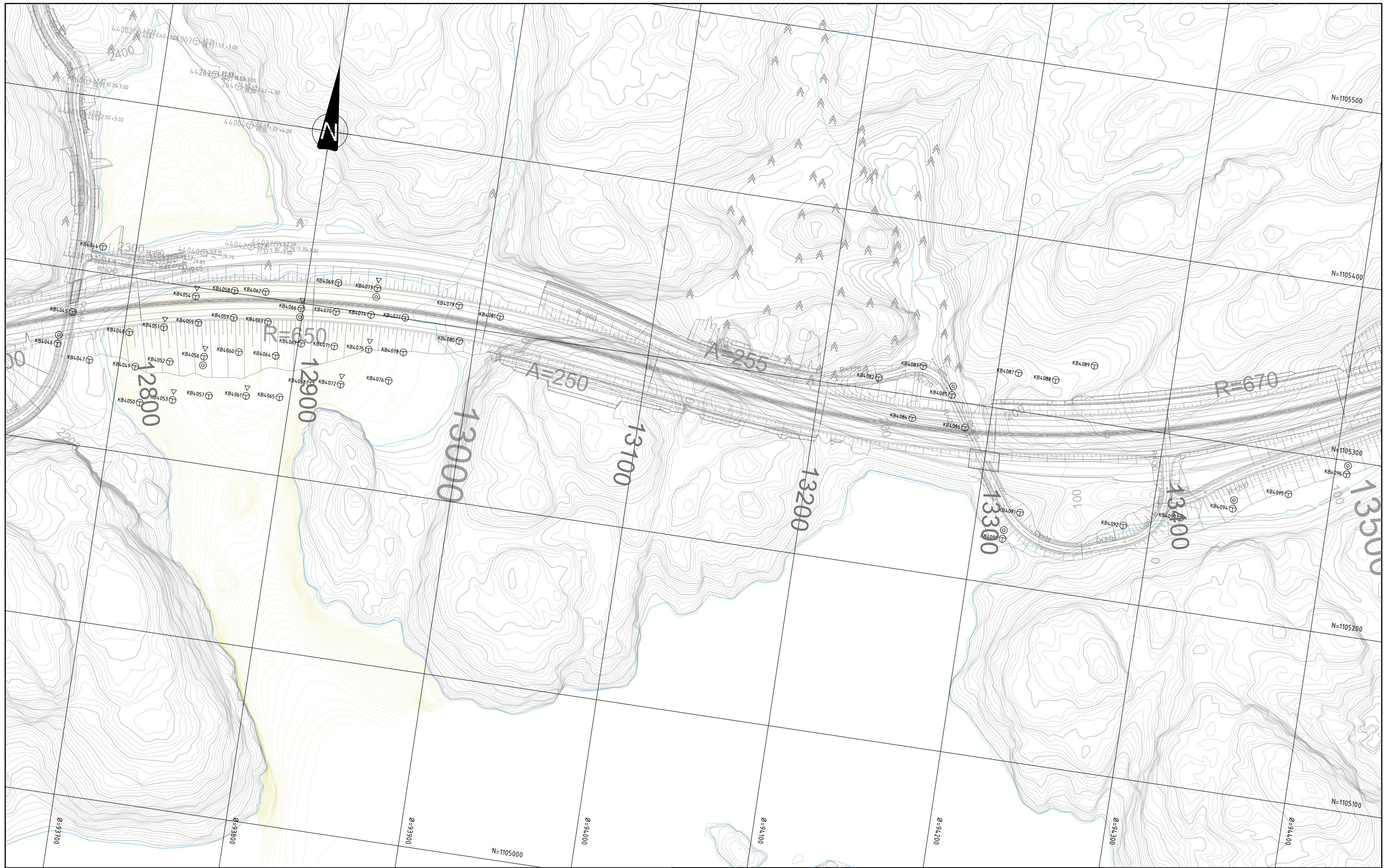
Merknad

####	Lysgrå symboler/tekster representerer tidligere utførte grunnundersøkelser
KB####	Svart symboler/tekster representerer supplerende grunnundersøkelser for neste fasen

Borplan må tilpasses de endelige løsningene i detaljprosjekteringsfasen.



00	Utkast borplan for supplerende grunnundersøkelser	noashy	nolahh	-	0108.2024
X	Utkast for diskusjon	nonars	nolahh	-	22.03.2024
Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
		Saksnr.			
		Tegningsdato			
		Bestiller			
		Produsert for		Nye Veier	
		Arkivreferanse			
		Byggesaksnummer			
		Koordinatsystem		NTM9	
		Målestokk A1		1:1000	
		Halv målestokk A3		1:2000	
		Tegningsnummer/		G017 00	
		revisjonsbokstav			
Utarbeidet av		Kontrollert av		Godkjent av	
noashy		nolahh		10227421	



SYMBOLER

Boring type (symbol)

SW3 Terrengekote Fjellkote Boreddybde i løsmasse + boring i fjell (m)

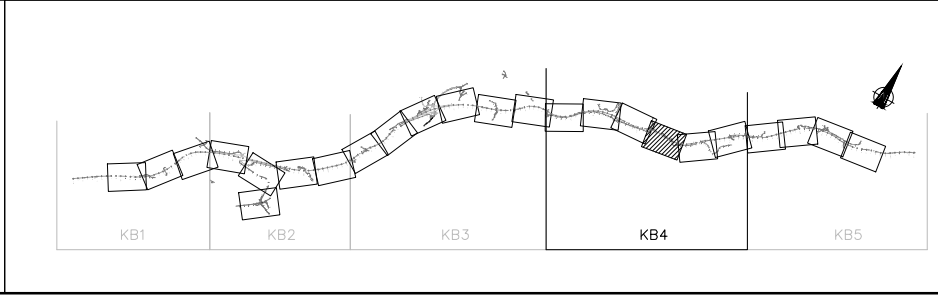
⊕ Totalsondering + Vingeboring ⚙ Fjellkontrollboring
 ▽ Trykksondering (CPTu) ▼ Ramsondering ⚙ Prøveserie
 ● Dreiesondering ○ Enkel sondering ⚙ Skovelboring
 ● Dreietrykksondering ○ Poretrykksmåling □ Prøvegrop
 ⚙ Berg i dagen registreringer utført av COWI 2021

Merknad

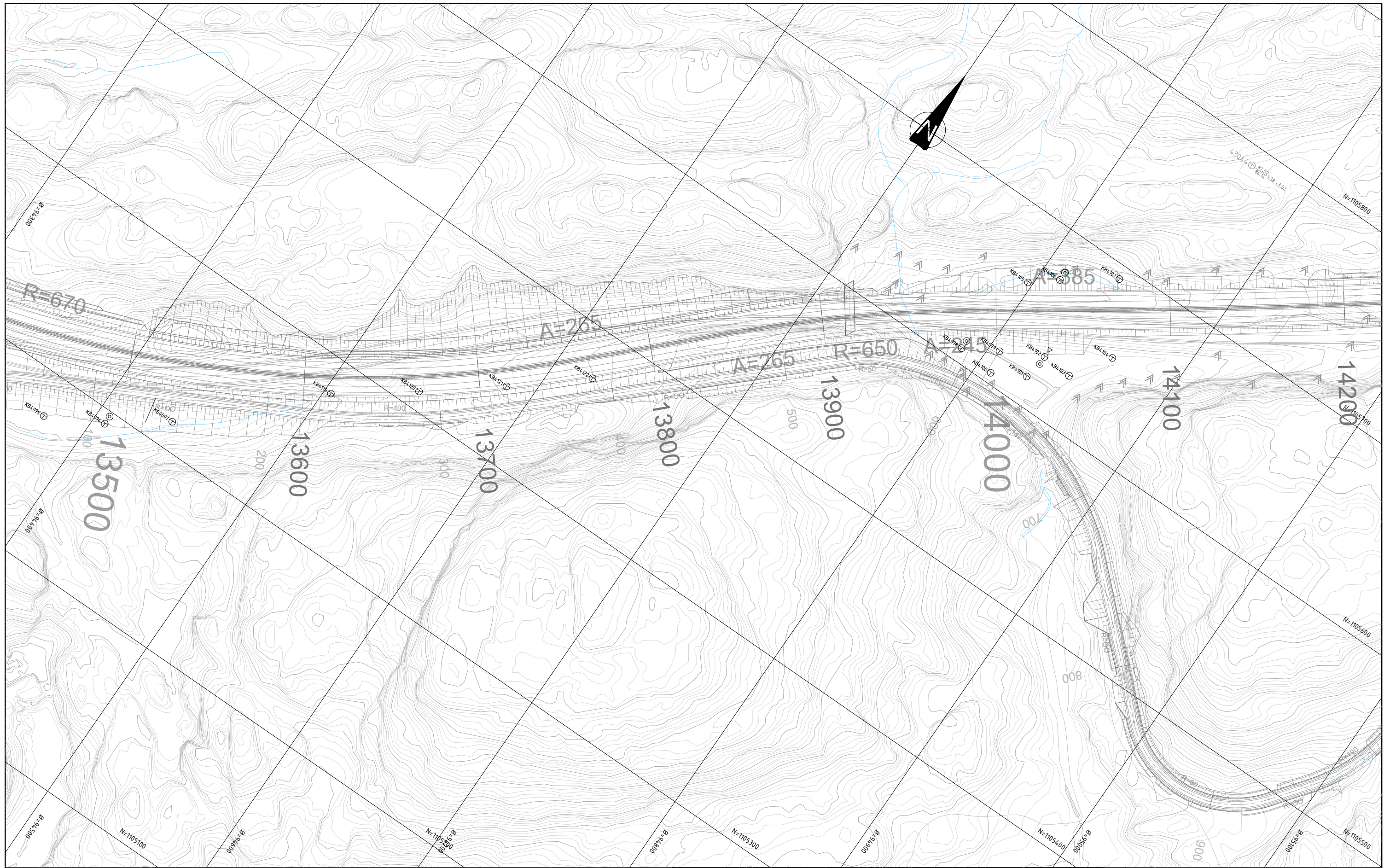
▽ Lysgrå symboler/tekster representerer tidligere utførte grunnundersøkelser

KB#### ▽ Svart symboler/tekster representerer supplerende grunnundersøkelser for neste fasen

Borplan må tilpasses de endelige løsningene i detaljprosjekteringsfasen.



00	Utkast borplan for supplerende grunnundersøkelser	noashy	nolahl	-	01.08.2024
X	Utkast for diskusjon	nonars	nolahl	-	22.03.2024
Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
Saksnr.		Tegningsdato		Uttørt av:	
Bestiller		Bestiller		Nye Veier	
Produisert for		Produisert for		Nye Veier	
Arkivreferanse		Byggeværksnummer		NTM9	
Koordinatsystem		Målestokk A1		1:1000	
Målestokk A3		Halv målestokk A3		1:2000	
Tegningsnummer/		Tegningsnummer/		G018 00	
revisjonsbokstav		revisjonsbokstav			



SYMBOLER

Boring type (symbol)

SW3 Terrenkote
Fjellkote

Borpunkt nr. Boreddybe i løsmasse + boring i fjell (m)

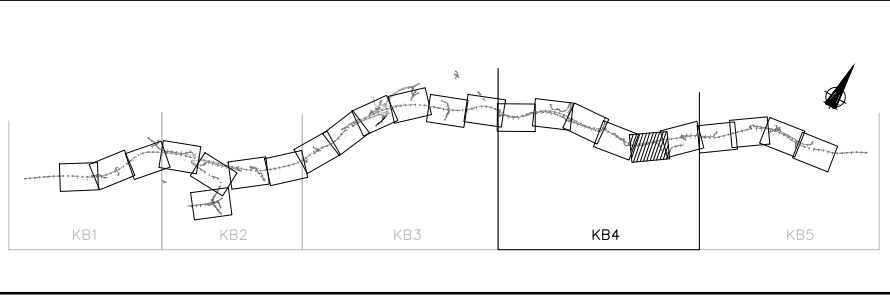
⊕ Totalsondering	+ Vingeboring	⊛ Fjellkontrollboring
▽ Trykksondering (CPTu)	▼ Ransondering	⊙ Praveserie
● Dreiesondering	○ Enkel sondering	⊙ Skovelboring
⊖ Dreietrykksmåling	⊖ Prøvetrykksmåling	⊖ Prøvegrop
⚓ Berg i dagen registreringer utført av COWI 2021		

Merknad

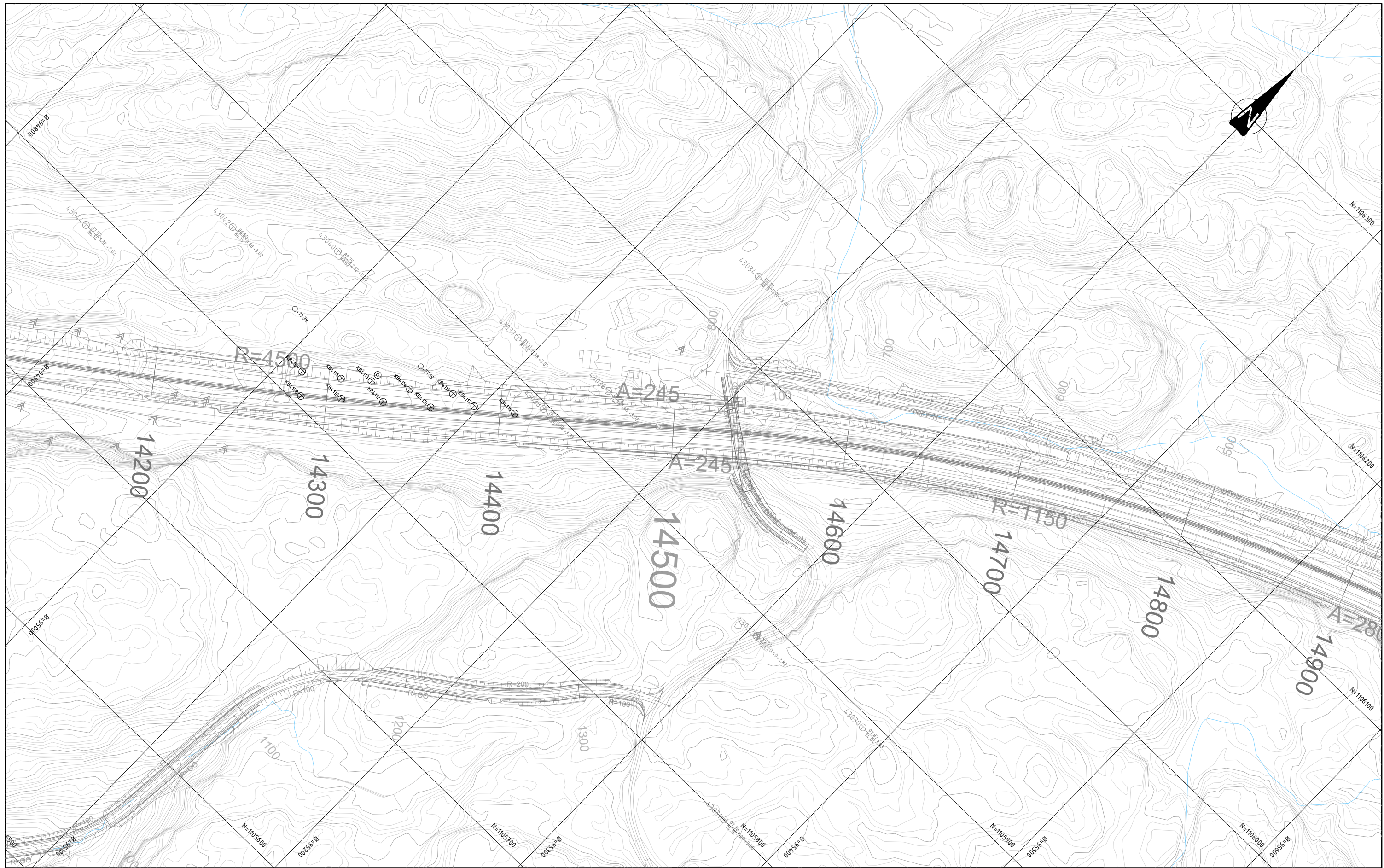
Lysgrå symboler/tekster representerer tidligere utførte grunnundersøkelser

KB#### Svart symboler/tekster representerer supplerende grunnundersøkelser for neste fasen

Borplan må tilpasses de endelige løsningene i detaljprosjekteringsfasen.



00	Utkast borplan for supplerende grunnundersøkelser	noashy	nolahh	-	01.08.2024
X	Utkast for diskusjon	nonars	nolahh	-	22.03.2024
Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
Saksnr.		Tegningsdato			
Bestiller		Produisert for			
Nye Veier		Nye Veier			
Utført av: SWECO		Arkivreferanse			
E18 Kragerø-Bamble		Byggeværksnummer			
Geotekniske grunnundersøkelser		Koordinatsystem			
Detailregulering		Målestokk A1			
Utarbeidet av		Kontrollert av		Godkjent av	
noashy		nolahh		Konsulentarkiv	
				10227421	
Tegningsnummer/		revisjonsbokstav		G019 00	



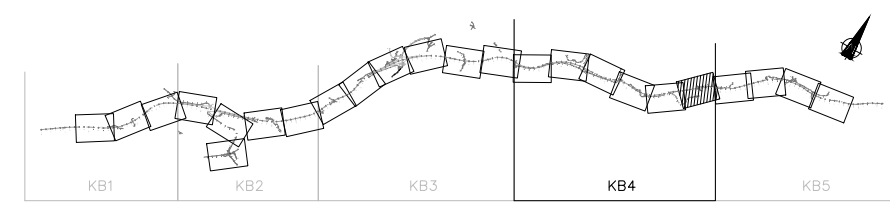
SYMBOLER

- Boring type (symbol)
- ⊕ Totalsondering
 - ▽ Trykksondring (CPT)
 - Dreiesondring
 - ⊖ Dreietrykksondring
 - ⚡ Berg i dagen registreringer utført av COWI 2021
 - ⊕ Vingeboring
 - ▼ Ransondring
 - Enkel sondring
 - ⊖ Poretrykksmåling
 - ⊕ Fjellkontrollboring
 - ⊕ Prøveserie
 - ⊕ Skovelboring
 - ⊖ Prøvegrop

Merknad

- #### ⊕ Lysgrå symboler/tekster representerer tidligere utførte grunnundersøkelser
- KB#### ⊕ Svart symboler/tekster representerer supplerende grunnundersøkelser for neste fasen

Borplan må tilpasses de endelige løsningene i detaljprosjekteringsfasen.

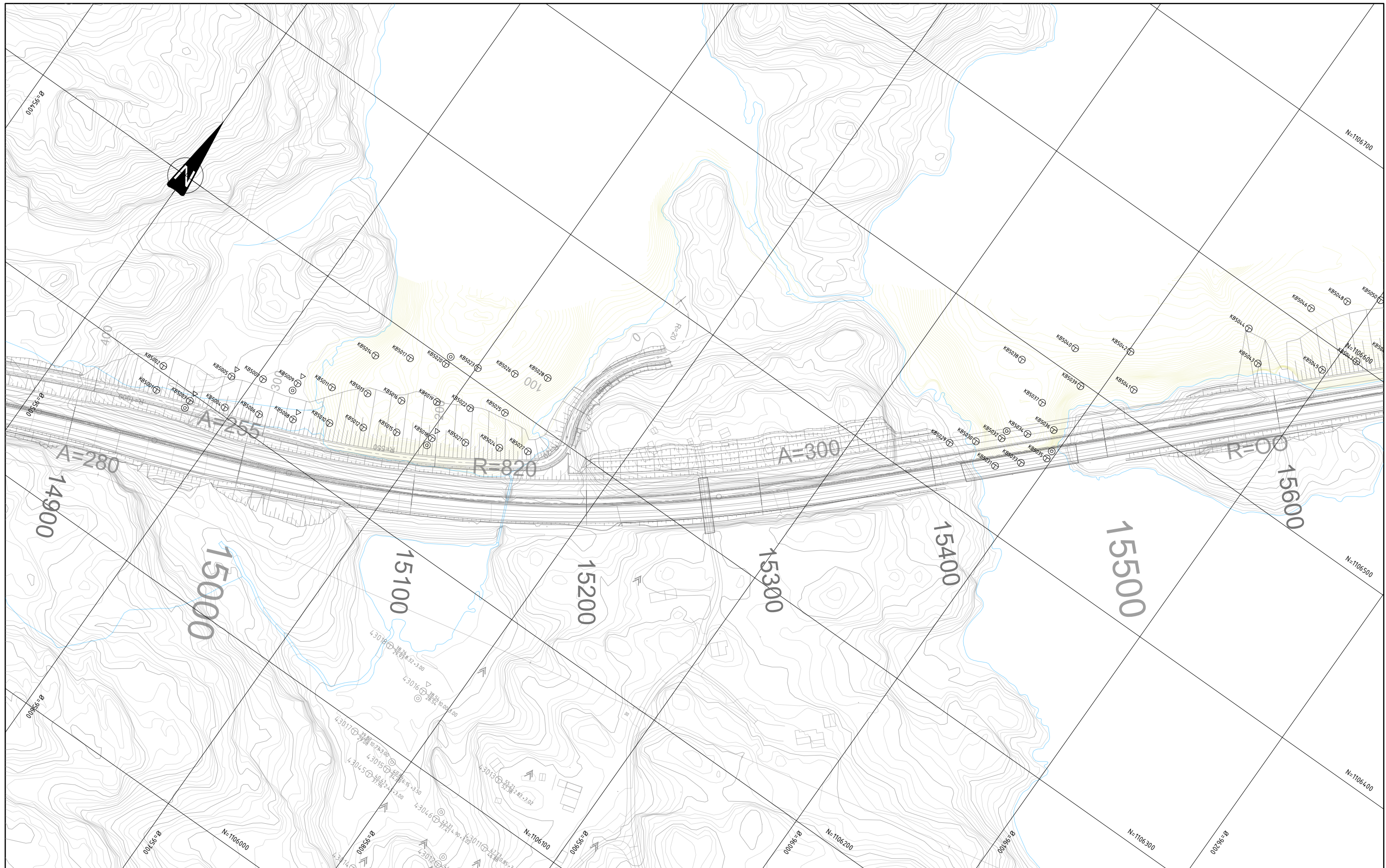


00	Utkast borplan for supplerende grunnundersøkelser	noashy	nolahh	-	01.08.2024
X	Utkast for diskusjon	nonars	nolahh	-	22.03.2024
Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
Saksnr.		Tegningsdato			
Bestiller		Produsert for		Nye Veier	
Arkivreferanse		Byggesaksnummer			
Koordinatsystem		NTM9			
Målestokk A1		1:1000			
Halv målestokk A3		1:2000			
Utarbeidet av		Kontrollert av		Godkjent av	
noashy		nolahh		Konsulentarkiv	
				10227421	
Tegningsnummer/		revisjonsbokstav		G020 00	



E18 Kragerø-Bamble
Geotekniske grunnundersøkelser

Detaljregulering



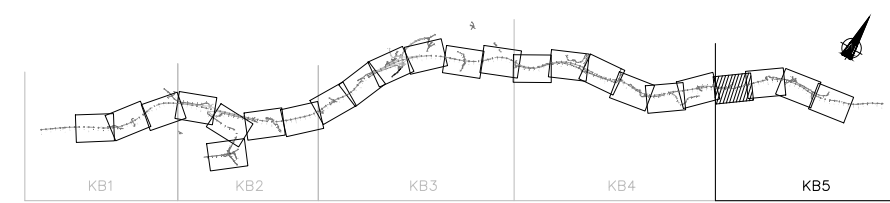
SYMBOLER

- Boring type (symbol)
- ⊕ Totalsondering
 - ▽ Trykksondering (CPTu)
 - Dreiesondering
 - ⊖ Dreietrykksmåling
 - ⚡ Berg i dagen registreringer utført av COWI 2021
 - ⊕ Terrenkote
 - ⊖ Fjellkote
 - ⊕ Boredebyrde i løsmasse + boring i fjell (m)
 - ⊕ Vingeboring
 - ⊖ Ransondering
 - ⊖ Enkel sondering
 - ⊖ Poretrykksmåling
 - ⊕ Fjellkontrollboring
 - ⊕ Prøveserie
 - ⊖ Skovelboring
 - ⊖ Prøvegrop

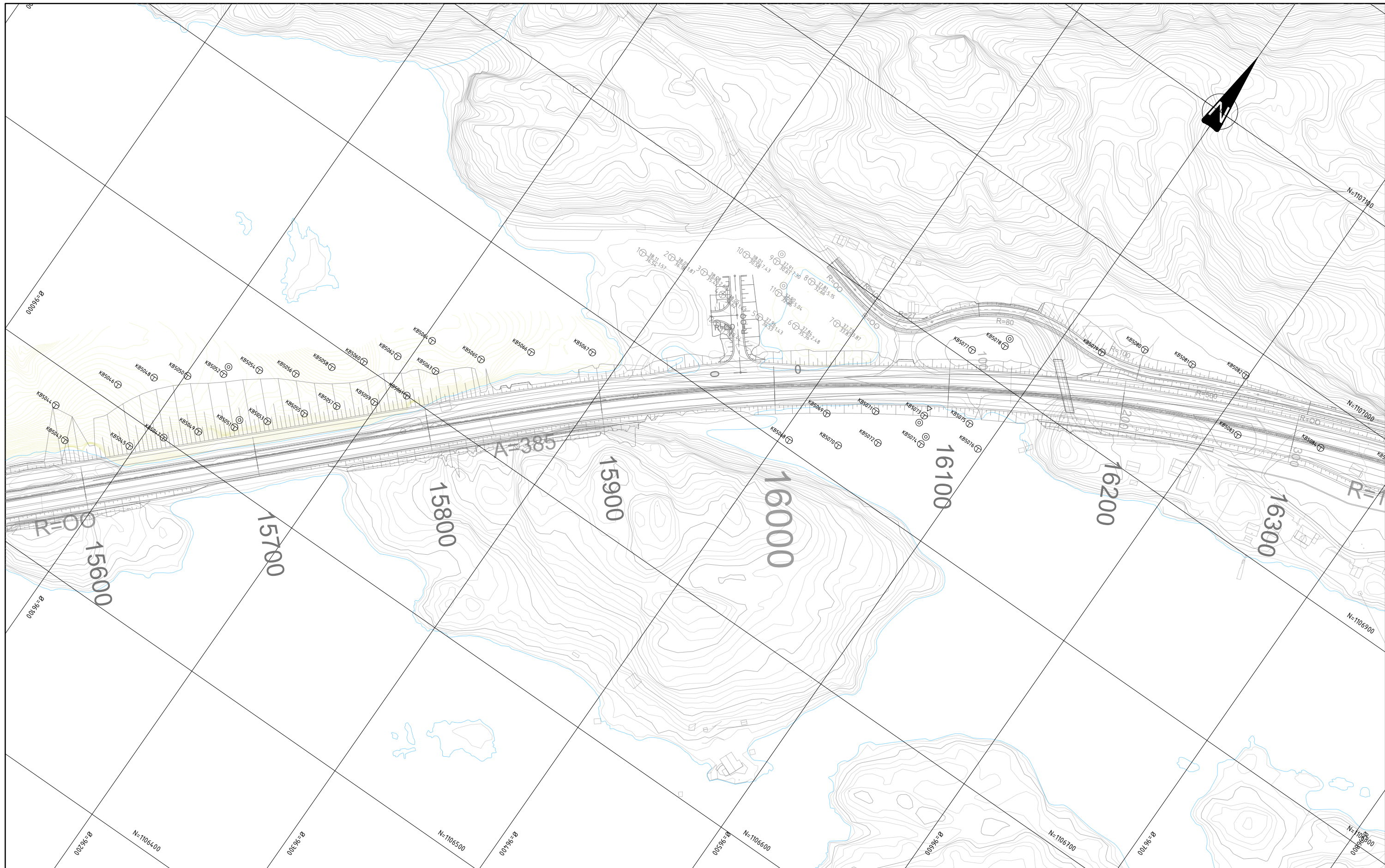
Merknad

- #### ⊕ Lysgrå symboler/tekster representerer tidligere utførte grunnundersøkelser
- KB#### ⊕ Svart symboler/tekster representerer supplerende grunnundersøkelser for neste fasen

Borplan må tilpasses de endelige løsningene i detaljprosjekteringsfasen.



00	Utkast borplan for supplerende grunnundersøkelser	noashy	nolahh	-	01.08.2024
X	Utkast for diskusjon	nonars	nolahh	-	22.03.2024
Revisjon	Revisjon gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
Saksnr.		Tegningsdato			
Bestiller		Produisert for			
Nye Veier		Nye Veier			
Arkivreferanse		Byggeværksnummer			
NTM9		Koordinatsystem			
NTM9		Målestokk A1			
1:1000		Halv målestokk A3			
1:2000		Tegningsnummer/			
G021		revisjonsbokstav			
00		Utført av			
noashy		Konsulentarkiv			
10227421		10227421			



SYMBOLER

Boring type (symbol)

Terrengekote
Fjellkote

Boredybde i løsmasse + boring i fjell (m)

Borpunkt nr.

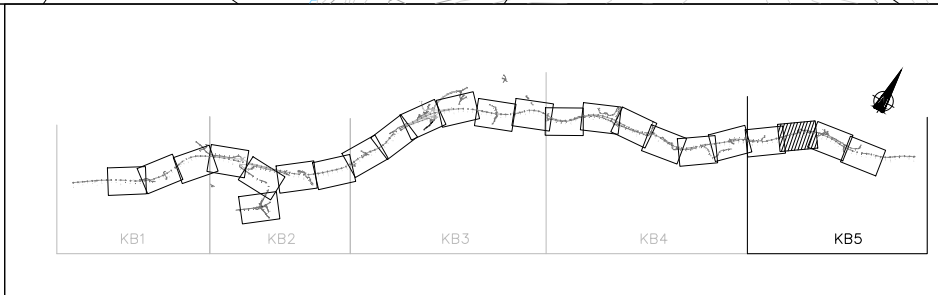
⊕ Totalsondering	+ Vingeboring	⊛ Fjellkontrollboring
▽ Trykksondering (CPTu)	▼ Ransondering	⊙ Prøveserie
● Dreiesondering	○ Enkel sondering	⊖ Skovelboring
⊖ Dreietrykksondering	⊖ Poretrykksmåling	⊖ Prøvegrop
⊖ Berg i dagen registreringer utført av COWI 2021		

Merknad

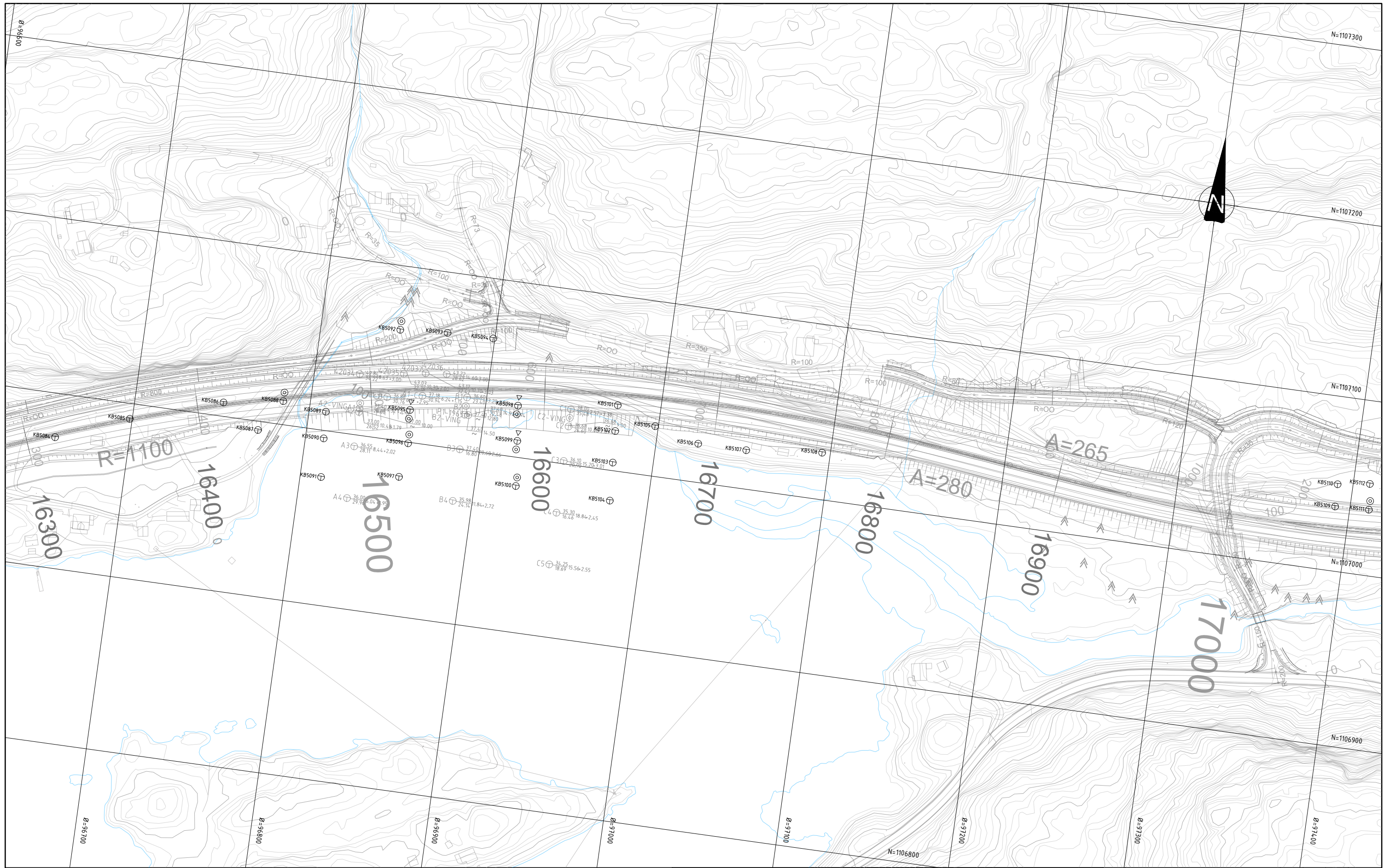
Lysgrå symboler/tekster representerer tidligere utførte grunnundersøkelser

KB#### Svart symboler/tekster representerer supplerende grunnundersøkelser for neste fasen

Borplan må tilpasses de endelige løsningene i detaljprosjekteringsfasen.



00	Utkast borplan for supplerende grunnundersøkelser	noashy	noalahh	-	01.08.2024
X	Utkast for diskusjon	nonars	noalahh	-	22.03.2024
Revisjon	Revisjonen gjelder	Utført	Kontr	Godkjent	Rev. dato
Saksnr.		Tegningsdato			
Bestiller		Produsert for		Nye Veier	
Arkivreferanse		Byggeværksnummer			
Koordinatsystem		NTM9			
Målestokk A1		1:1000			
Halv målestokk A3		1:2000			
Utarbeidet av		Kontrollert av		Godkjent av	
noashy		noalahh		10227421	
Tegningsnummer/		revisjonsbokstav		G022 00	



SYMBOLER

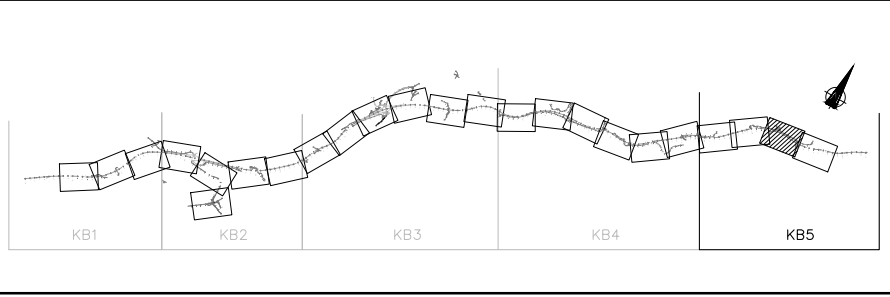
	Terrangkele	Boredybde i løsmasse + boring i fjell (m)
	Fjellkele	
	Utført av COWI 2021	

Merknad

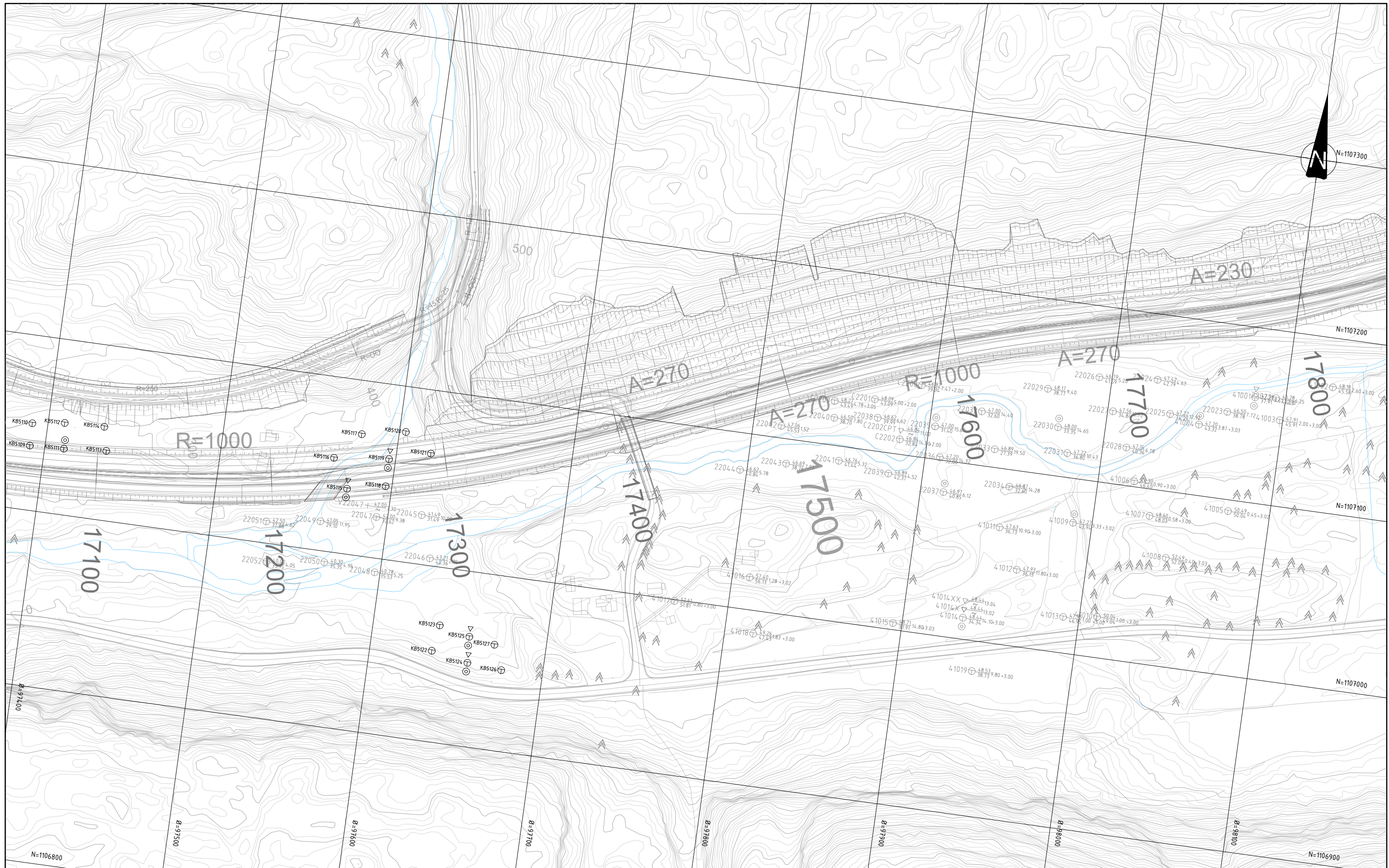
Lysgrå symboler/tekster representerer tidligere utførte grunnundersøkelser

KB#### Svart symboler/tekster representerer supplerende grunnundersøkelser for neste fasen

Borplan må tilpasses de endelige løsningene i detaljprosjekteringsfasen.



00	Utkast borplan for supplerende grunnundersøkelser	noashy	nolahl	-	01.08.2024
X	Utkast for diskusjon	nonars	nolahl	-	22.03.2024
Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
Saksnr.		Tegningsdato			
Bestiller		Produsert for		Nye Veier	
Arkivreferanse		Byggeværksnummer		NTM9	
Koordinatsystem		Målestokk A1		1:1000	
Målestokk A3		Halv målestokk A3		1:2000	
Utarbeidet av		Kontrollert av		Godkjent av	
noashy		nolahl		10227421	
Konsulentarkiv		Tegningsnummer/		revisjonsbokstav	
10227421		G023		00	



SYMBOLER

Boring type (symbol)

Terrengekte
Fjellkte

Borpunkt nr.

Sw3

Borebyrde i løsmasse + boring i fjell (m)

⊕ Totalsondering

▽ Trykksondering (CPTu)

● Dreiesondering

⊖ Dreietrykksondering

⬆ Berg i dagen registrering utført av COWI 2021

+ Vingeboring

▼ Ransondering

⊙ Enkel sondering

○ Poretrykksmåling

⊛ Fjellkontrollboring

⊙ Prøveserie

⊙ Skovelboring

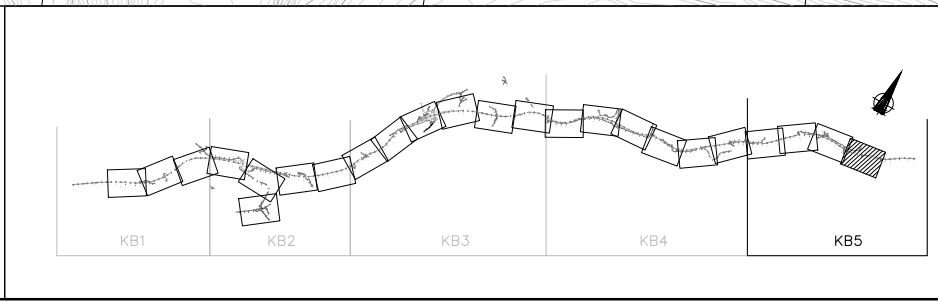
□ Prøvegrop

Merknad

⊕ Lysgrå symboler/tekster representerer tidligere utførte grunnundersøkelser

KB#### ⊕ Svart symboler/tekster representerer supplerende grunnundersøkelser for neste fasen

Borplan må tilpasses de endelige løsningene i detaljprosjekteringsfasen.



00	Utkast borplan for supplerende grunnundersøkelser	noashy	nolahh	-	01.08.2024
X	Utkast for diskusjon	nonars	nolahh	-	22.03.2024
Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
Tegningsdato		Saksnr.			
Bestiller		Produisert for		Nye Veier	
Arkivreferanse		Byggesaksnummer		NTM9	
Koordinatsystem		Målestokk A1		1:1000	
Målestokk A3		Halv målestokk A3		1:2000	
Utarbeidet av		Kontrollert av		Godkjent av	
noashy		nolahh		10227421	
Konsulentarkiv		Tegningsnummer/		revisjonsbokstav	
10227421		G024		00	