

G-rap-001-Rev01, Drangsvann

Kvikkleireutredning Langetjønn

Dato: 22.04.2022

Oppdragsgiver: Drangsvann AS

Oppdragsnummer: 21090



Rev.	Dato	Kommentar	Utført	Kontrollert	Godkjent
01	22.04.2022	Småjusteringer etter uavhengig kvalitetssikring	MT	-	MT
00	19.04.2022	Første utsendelse	MT	LH	MT

Sammendrag:

Dagfin Skaar AS er blitt engasjert av Drangsvann AS som geoteknisk rådgiver (RIG) i forbindelse med etablering av nytt boligområde og tilhørende infrastruktur ved Drangsvann i Kristiansand kommune.

Denne rapporten tar for seg steg 1 til 11 i NVEs prosedyre for vurdering av områdestabilitet i henhold til NVE 1/2019 i forbindelse med området ved Langetjønn.

Basert på utførte grunnundersøkelser og dybdemålinger i Langetjønn anbefales det å opprette to nye faresoner for kvikkleireskred med faregrad *Lav* og konsekvensklasse *Mindre alvorlig*.

Planlagt bebyggelse og infrastruktur i Cb1 og Cb2 ligger generelt utenfor foreslåtte faresoner.

Den delen av adkomstveg/busstrasé og GS-veg som kommer i konflikt med faresonene kan etableres så lenge det masseutskiftes til faste masser under tiltakene. Faresonene kan dermed snevres inn i ettertid slik at tiltakene kommer utenfor faresonene.

Det tillates ikke å etablere boliger innenfor faresonen (K4-tiltak), med mindre det masseutskiftes til berg/faste masser. Dersom dette utføres, kan faresonen snevres inn da det ikke vil være igjen sprøbrudsmateriale i disse arealene.

Hager og innkjørsler kan etableres innenfor faresonen, så lenge det kun utføres svært begrensede terrenginngrep (K0-tiltak). Større belastninger som følge av oppfyllinger (K2-tiltak) tillates ikke med mindre det masseutskiftes til berg/faste masser.

Friarealet kan etableres innenfor faresonene så lenge stabiliteten ned mot Langetjønn ikke forverres.

For Dagfin Skaar AS

Utarbeidet av:



Morten Tveit
Siv.ing geotekniker
morten@dagfinskaar.no
+47 95 88 69 75

Kontrollert av:



Lars Haugan
Geotekniker

Innhold

Sammendrag:.....	2
Figuroversikt	4
Tabelloversikt.....	4
Tegninger	4
1. Innledning	5
2. Regelverk og krav	5
2.1 Lover:	5
2.2 Forskrifter:	5
2.3 Veiledninger:.....	5
2.4 Sikkerhetskrav:.....	5
2.5 Kvalitetssikring:	6
3. Grunnlag.....	6
3.1 Topografi.....	6
3.2 Kvartærgeologi og marin grense	8
3.3 Grunnforhold	8
3.4 Tidligere utførte undersøkelser.....	8
3.5 Kritiske skrån timer	9
4. Befaring.....	10
5. Grunnundersøkelser.....	10
5.1 Kvalitet på utføre undersøkelser	11
6. Avgrensing av faresone	12
6.1 Aktuelle skredmekanismer.....	12
6.2 Løsneområde	12
6.3 Utløpsområde	14
6.3.1 Sone Langetjønn Vest	14
6.3.2 Sone Langetjønn Øst.....	15
7. Klassifisering av faresone	16
8. Tiltak innenfor faresonene	18
8.1 Adkomstvei, busstrasé og GS-veg.....	18
8.2 Deler av boligtomter	19
8.3 Friområder	20
9. Konklusjon/oppsummering	21
Referanser.....	23

Figuroversikt

Figur 1 Beskrivelse av når kvalitetssikringen skal utføres.....	6
Figur 2: Oversiktskart for aktuelt område [norgeskart.no].....	6
Figur 3 Situasjonsplan med utførte grunnundersøkelser og planlagt bebyggelse/infrastruktur.	7
Figur 4 Oppmåling av bunn med ekkolodd.....	7
Figur 5 Kvartærgeologisk kart med ca. plassering av relevant område. Kart.ngu.no	8
Figur 6 Situasjonsplan med plassering av kritiske skrånninger.....	9
Figur 7 Situasjonsplan med utførte grunnundersøkelser.	10
Figur 8 Forslag til løsneområde inkludert begrunnelse for soneavgrensning.....	13
Figur 9 Situasjonsplan med forslag til utløpsområde. Forventet retning på utglidning er skissert inn.	14
Figur 10 Situasjonsplan med forslag til utløpsområde. Forventet retning på utglidning er skissert inn.	15
Figur 11 Situasjonsplan med plassering av adkomstvei, busstrasé og GS-veg som opprinnelig kommer i konflikt med faresoner, samt område som skal masseutskiftes til berg/faste masser.....	18
Figur 12 Situasjonsplan med plassering av boligtomter som opprinnelig kommer i konflikt med faresoner, samt område som skal masseutskiftes til berg/faste masser.....	19
Figur 13 Situasjonsplan med plassering av friområde som opprinnelig kommer i konflikt med faresone	20

Tabelloversikt

Tabell 1 Avgrensning av løsneområde for ulike terrengprofil	12
Tabell 2 Beregning av faregradklasse. Langetjønn Øst og Langetjønn Vest	16
Tabell 3 Beregning av konsekvensklasse. Langetjønn Øst.....	17
Tabell 4 Beregning av konsekvensklasse. Langetjønn Vest	17
Tabell 5: Prosedyre for utredning av områdeskredfare	21

Tegninger

- G 10 101 - Situasjonsplan med utførte grunnundersøkelser og reguleringsplan
- G 10 102 - Forslag til løsne- og utløpsområde - Langetjønn Øst
- G 10 103 - Forslag til løsne- og utløpsområde - Langetjønn Vest
- G 10 104 - Situasjonsplan med utførte grunnundersøkelser, reguleringsplan og foreslåtte faresoner

Vedlegg

1. Sonderingsresultat punkt 507 til 513. Romerike Grunnboring AS
2. Laboratorieresultater punkt 507, 508, 510, 511, 512 og 513. Multiconsult ASA

1. Innledning

Dagfin Skaar AS er blitt engasjert av Drangsvann AS som geoteknisk rådgiver (RIG) i forbindelse med etablering av nytt boligområde og tilhørende infrastruktur ved Drangsvann i Kristiansand kommune.

Denne rapporten tar for seg steg 1 til 11 i NVEs prosedyre for vurdering av områdestabilitet i henhold til NVE 1/2019 i forbindelse med de delene av reguleringsplanen som ligger ved Langetjønn. Det henvises til G-not-003 for vurdering av skredfaren for resten av reguleringsplanen.

Denne revisjonen inkluderer justeringer etter uavhengig kvalitetssikring.^[6]

2. Regelverk og krav

Utredningen er utført i henhold til følgende regelverk:

2.1 Lover:

- Plan og bygningsloven, pbl § 28-1

2.2 Forskrifter:

- Teknisk regelverk, TEK17 §7-3 og §10-2
- Byggesakforskriften, SAK10

2.3 Veiledninger:

- NVE, Sikkerhets mot kvikkleireskred, 1/2019, Desember 2020
- NVE, Ekstern rapport 9/2020. Oversiktskartlegging og klassifisering av faregrad, konsekvens og risiko for kvikkleireskred. Desember 2020

2.4 Sikkerhetskrav:

Tiltak som medfører større tilflytting/personopphold plasseres i tiltakskategori **K4** i henhold til Tabell 3.2^[1]. Det vil si at områdene innenfor byggegrensene vurderes som **K4**-tiltak, mens området som er regulert til bebyggelse, men ligger utenfor byggegrensene (slik som hager og innkjørsel) vurderes som **K0/K2**-tiltak avhengig av størrelse på terrengbelastning.

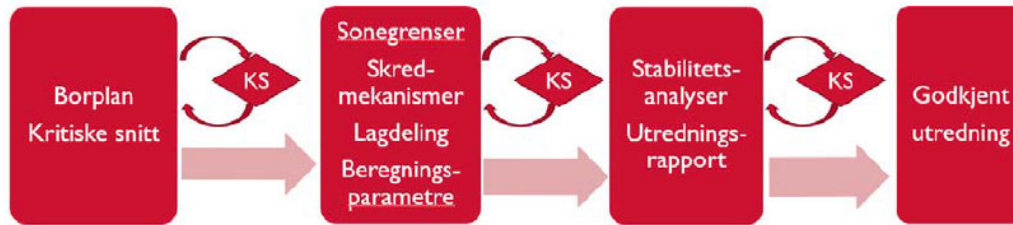
Adkomstveg/busstrasé og GS-veg vurderes som tiltakskategori **K1**. Etablering av utenomhusareal (turstier, lekeområder, badebrygge og lignende) vurderes som tiltakskategori **K0** så lenge det ikke utføres noe annet enn svært begrensede terrenginngrep.

Tiltak i løseområde må tilfredsstille stabilitetskravene $F_{c\phi} \geq 1,25$ og $F_{cu} \geq 1,40 \cdot f_s$ så lenge tiltakene forverrer stabiliteten.

K0-tiltak kan utføres i henhold til Vedlegg 2 i NVE 1/2019. Det vil si at det kan tillates en minimal terrengbelastning så lenge det skjer i tilstrekkelig avstand fra skråningstoppene ($2 \cdot H$). K0-tiltak nærmere skråningstoppene enn dette må etableres uten terrengbelastninger.

2.5 Kvalitetssikring:

Det må engasjeres et uavhengig foretak for å gjennomføre en kvalitetssikring av arbeidene. Se Figur 1 for utklipp fra kvikkleireveilederen når kvalitetssikringen bør utføres.



Figur 1 Beskrivelse av når kvalitetssikringen skal utføres

I dette prosjektet er kvalitetssikringen kun utført etter utarbeidet utredningsrapport, da uavhengig foretak ikke var engasjert når grunnundersøkelsene ble utført og det ikke utføres stabilitetsberegninger.

Kvalitetssikringen utføres av Arentz & Kjellesvig AS.

3. Grunnlag

3.1 Topografi

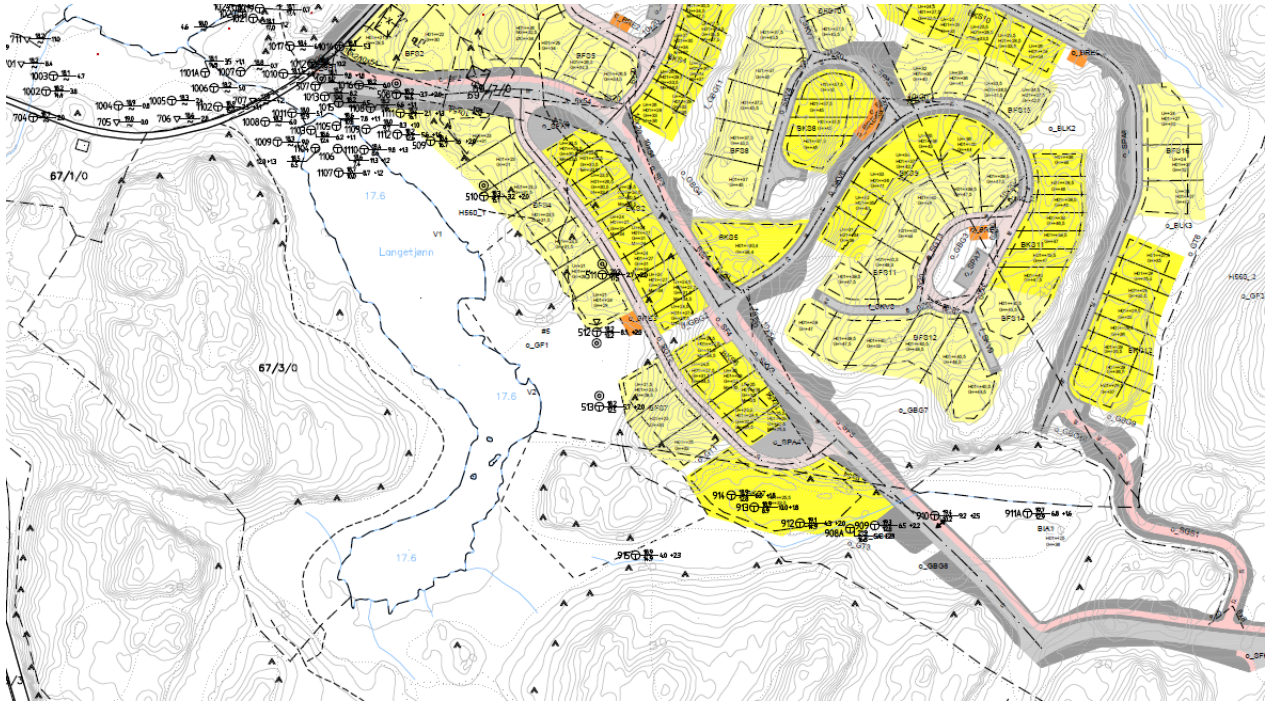
Det aktuelle området ligger i Randesund ca. 6 km øst for Kristiansand sentrum. Området er relativt flatt inn mot Langetjønn, og ligger på ca. kote +18.



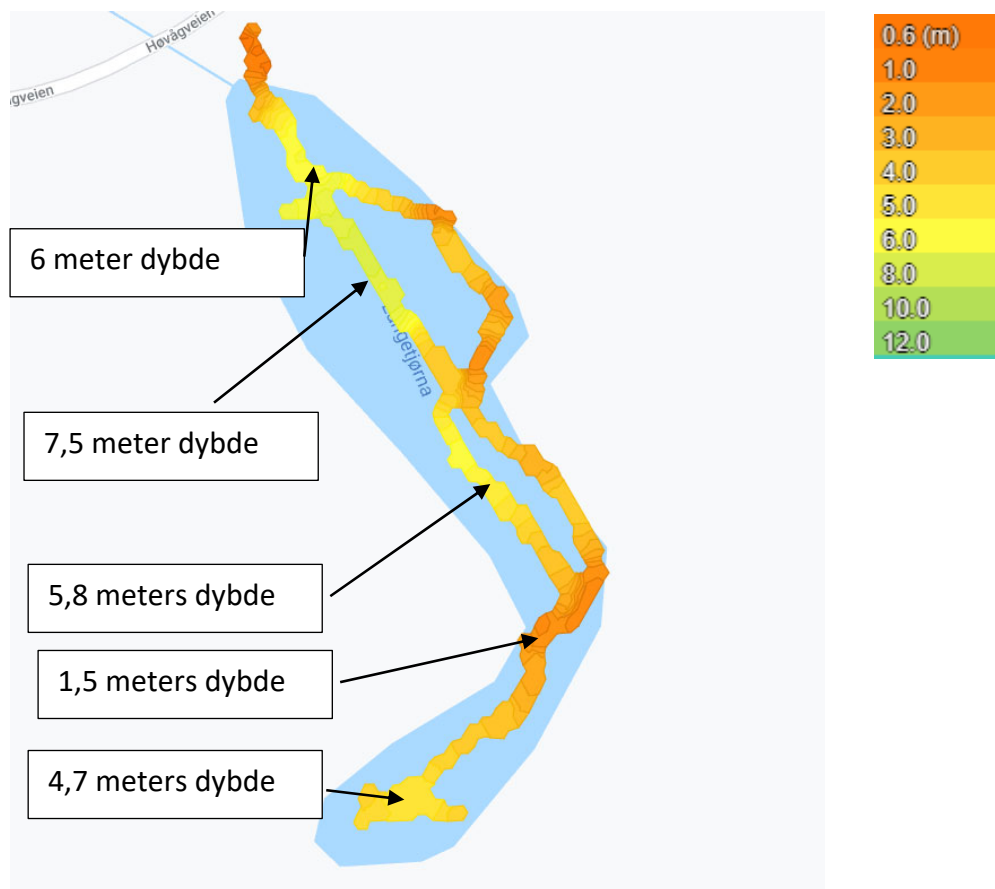
Figur 2: Oversiktskart for aktuelt område [norgeskart.no]

Terrengnivået ligger rett over vannoverflaten i Langetjønn. I henhold til kartlegging med enkelt ekkolodd er vanddybdene vurdert å være opptil 7,5 meter på det dypeste i nord, og 4,7 meter i sør.

Se Figur 3 for reguleringsplan og resultater fra utførte grunnundersøkelser og Figur 4 for oppmåling av bunnen på Langetjønn med ekkolodd.



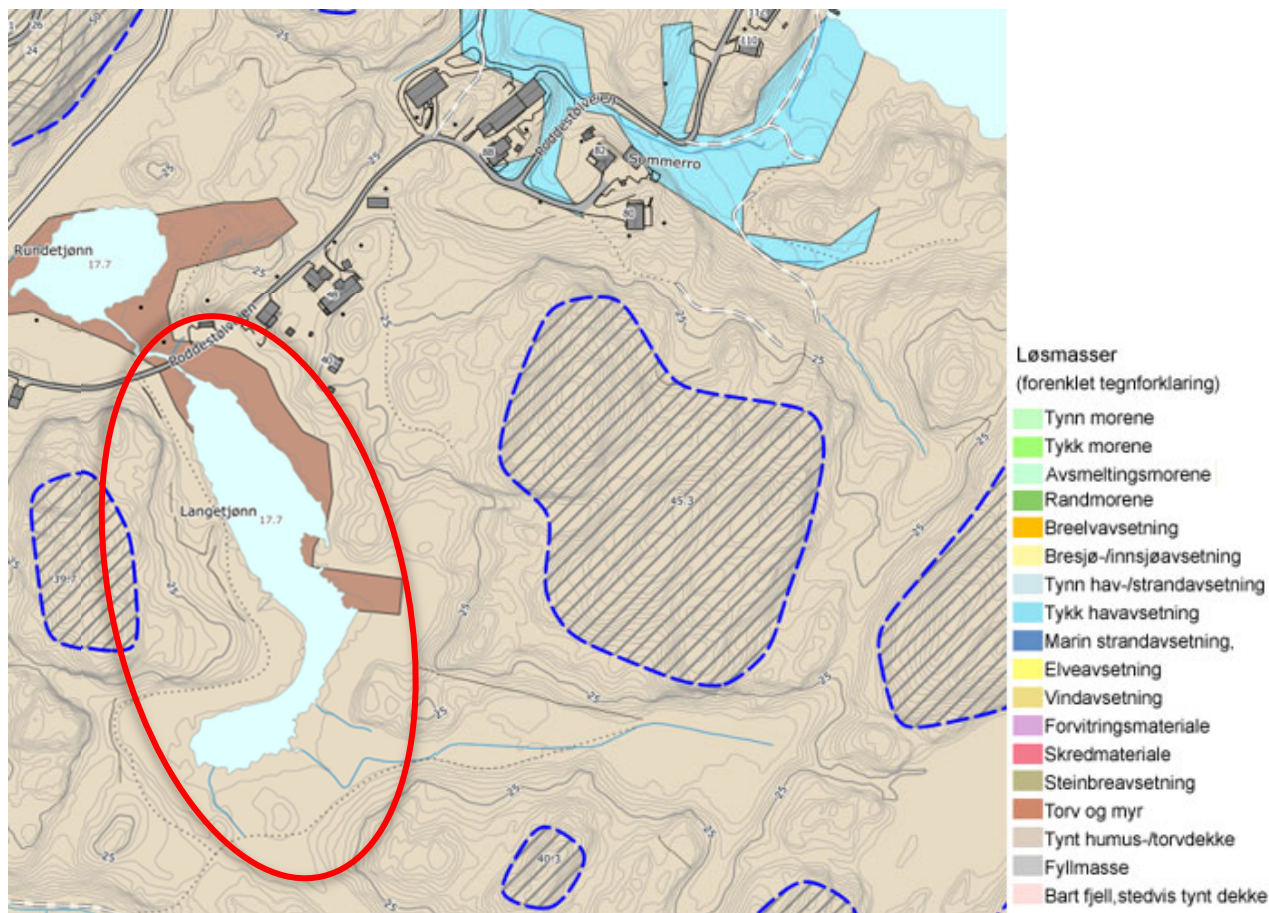
Figur 3 Situasjonsplan med utførte grunnundersøkelser og planlagt bebyggelse/infrastruktur.



Figur 4 Oppmåling av bunn med ekkolodd

3.2 Kwartærgeologi og marin grense

Området ligger under marin grense og er markert torv og myr, samt tynt humus-/torvdekke på kvartærgeologisk kart fra NGU, se Figur 5. Det bemerkes at det kvartærgeologiske kartet i dette området er meget grovt når det gjelder løsmasser, og det er påvist et større omfang av bløte masser enn det kartet viser.



Figur 5 Kwartærgeologisk kart med ca. plassering av relevant område. Kart.ngu.no

3.3 Grunnforhold

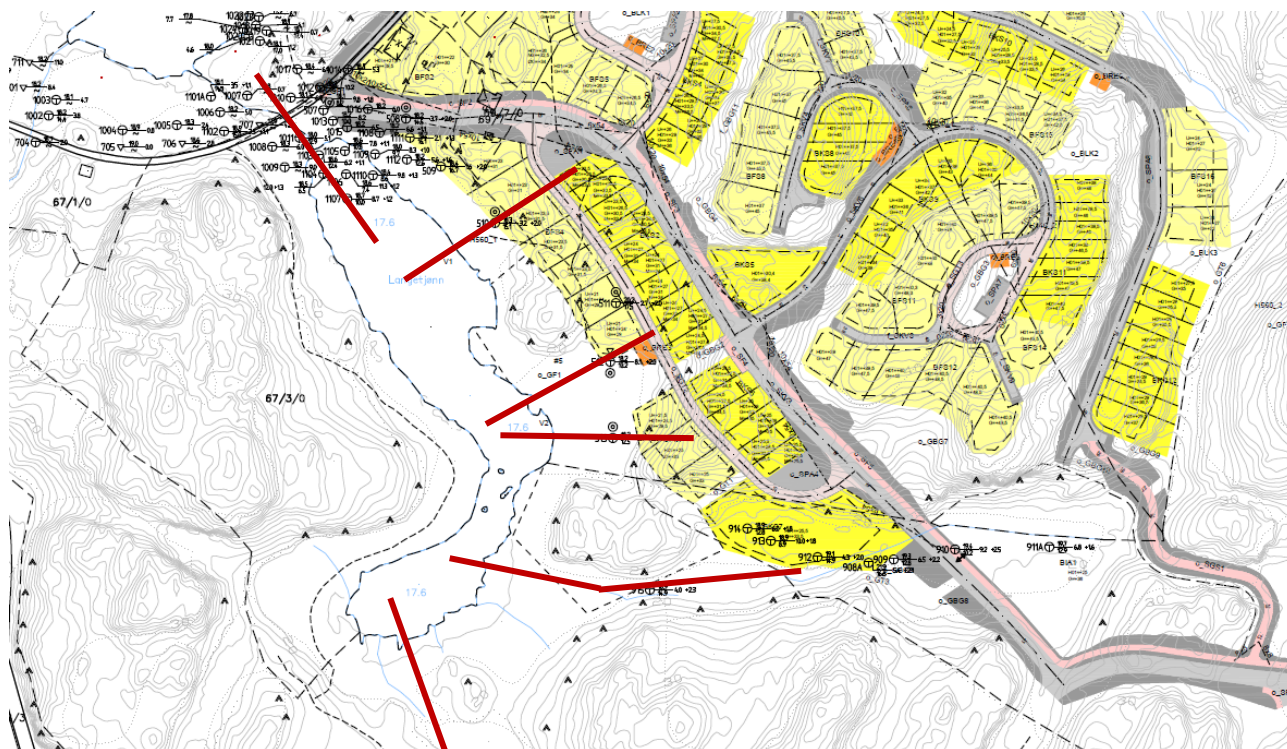
Området rundt Langetjønn består generelt av inntil ca. 10 meter med meget bløte masser, bestående av myr og gytje over kvikkleire. Der terrenget stiger er det generelt berg i dagen.

3.4 Tidligere utførte undersøkelser

Det er ikke kjent at det tidligere har vært utført grunnundersøkelser i området i forkant av arbeidet med Drangsvann-prosjektet.

3.5 Kritiske skråninger

Vurdering av kritiske skråninger med hensyn på avgrensning av løснеområdet er markert med rødt på Figur 6.



Figur 6 Situasjonsplan med plassering av kritiske skråninger

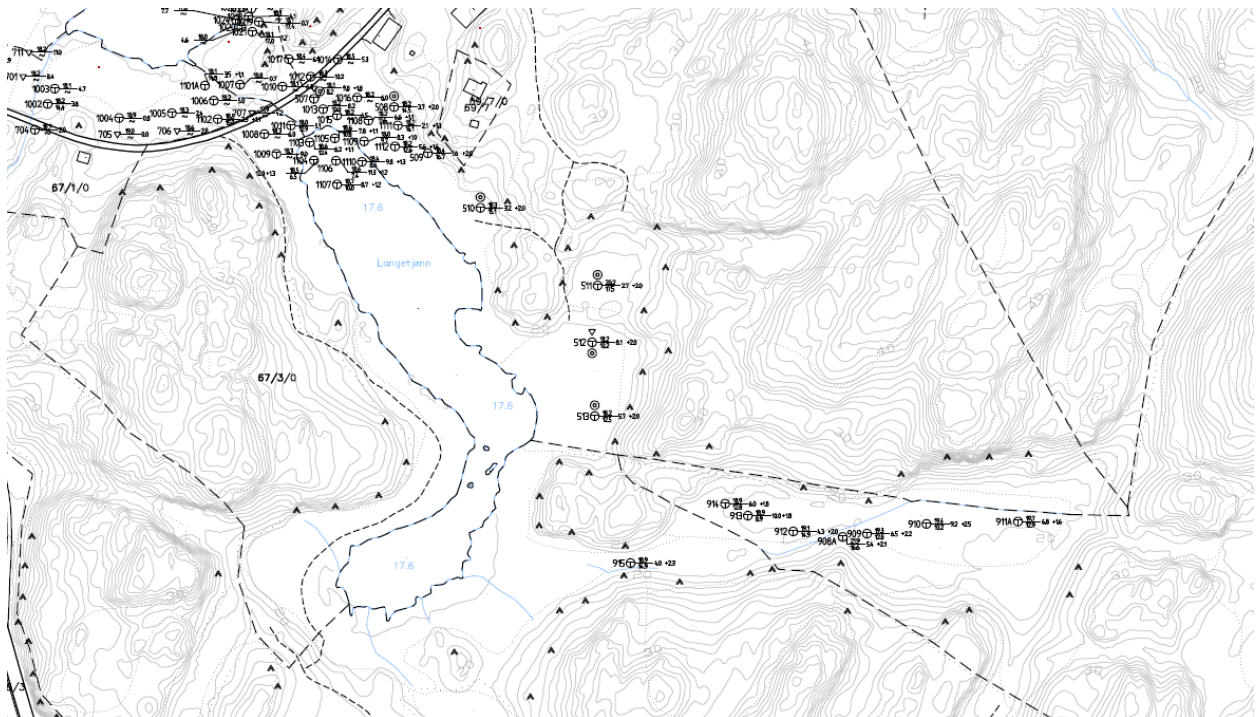
4. Befaring

Geotekniker Morten Tveit utførte blant annet en befaring i området 01.04.2022 i forbindelse med oppmåling av bunnivået på Langetjønn. Det ble ikke observert noe erosjon langs Langetjønn.

Det ble generelt observert berg i dagen bak myra.

5. Grunnundersøkelser

Romerike Grunnboring AS (500-serien), Multiconsult ASA (700-serien) og Grunnboring Sør AS (900, 1000 og 1100- serien) har utført geotekniske grunnundersøkelser i dette området. Se Figur 7 for plassering av utførte undersøkelser.



Figur 7 Situasjonsplan med utførte grunnundersøkelser.

500-serien er utført av Romerike Grunnboring AS og laboratorieundersøkelsene ble utført av Multiconsult ASA. Det ble ikke utført egen datarapport for disse grunnundersøkelsene, men det henvises til vedlagte resultater i vedlegg 1 og 2.

700-serien er utført av Multiconsult ASA og det henvises til deres datarapport 10212343-03-RIG-RAP-001. Datert 16.02.2021.

900-serien er utført av Grunnboring Sør AS og det henvises til deres datarapport 21017 Drangsvann, Cb1 og Cb2. Datert 20.01.2022.

1000 og 1100-serien er utført av Grunnboring Sør AS, prosjekt 21035 Drangsvann, Poddestølveien. Datarapport er ikke ferdigstilt.

5.1 Kvalitet på utførte undersøkelser

Det er ikke utført tolkning av grunnundersøkelsene for å bestemme materialparametere, da det ikke er planlagt å utføre stabilitetsberegninger i denne omgangen.

Totalsonderingene vurderes å ha tilfredsstillende kvalitet til å skille mellom de bløte massene og faste masser. Overgangen mellom torv, gytje og kvikkleire kan være utfordrende å tolke. Dette er generelt ikke benyttet for å avgrense løsnemrådet, og det er derfor ikke lagt så mye vekt på dette i forbindelse med vurdering av kvaliteten på undersøkelsene.

Oppmålingene i Langetjønn er utført med ekkolodd uten presisjons GPS. I tillegg består bunnen av Langetjønn av mudder/gytje, så det må påregnes noe unøyaktighet i dybdemålingene. Ekkoloddmålingene viser tilnærmet samme vanndybde som det ble målt i forbindelse med utførte grunnundersøkelser nord i Langetjønn. Det vurderes derfor at resultatene fra målingene med ekkoloddet har tilfredsstillende kvalitet.

6. Avgrensning av faresone

6.1 Aktuelle skredmekanismer

Utførte grunnundersøkelser nord i Langetjønn viser at det er meget bløte masser i hele skråningshøyden. Aktuelle skredmekanismer vurderes derfor som retrogressive skred eller fremoverrettet flakskred som kan oppstå dersom det foretas utfyllinger som fører til økte terrengbelastninger i bakkant av myra.

6.2 Løsneområde

Løsneområdet vurderes generelt å ha en utstrekning på L/H lik 15 men begrenses i hovedsak av berg i dagen.

I øst begrenses også løsneområdet av plataet med borpunkt 511, ettersom det ikke er påvist sprøbruddsmateriale her. Se Tabell 1 for målte vanddyb og beregning av avgrensning av løsneområde for ulike terrengprofil.

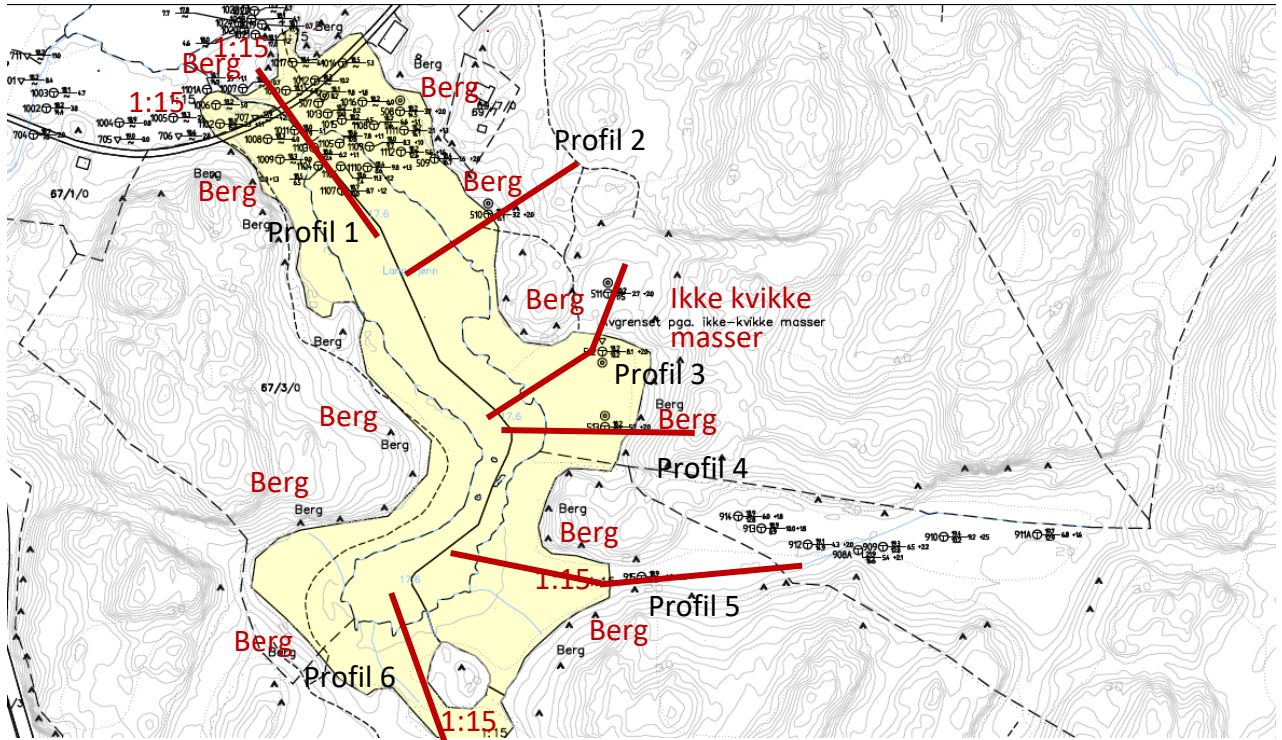
Tabell 1 Avgrensning av løsneområde for ulike terrengprofil

Profil	Vanddybde	Total skråningshøyde, H	Avgrensning løsneområde, L
Profil 1	6,0 meter	6,5 meter	15*H = 100 m og berg
Profil 2	7,5 meter	8,2 meter	Berg
Profil 3	4,0 meter	6,6 meter	Ikke-kvikke masser
Profil 4	4,0 meter	4,6 meter	Berg
Profil 5	4,0 meter	5,3 meter	15*H = 80 m
Profil 6	4,7 meter	6,0 meter	15*H = 90 m

Det er foreslått å dele området opp i to faresoner. Det bemerkes at det ikke er entydig skille mellom de to faresonene, men det vurderes som lite hensiktsmessig å kun ha en stor sone. I så fall ville utløpsområdet utelukkende være inne i løsneområdet til motsatt side. Det anbefales derfor å dele faresonen ved Langetjønn i en østlig og en vestlig del.

Faresonene kunne også blitt delt opp ytterligere, da berget stedvis kommer tett på Langetjønn, og vanddybden er kun 1,5 meter der Langetjønn er på det smaleste. Det er likevel valgt å ikke dele opp faresonene ytterligere, da dette ikke uansett ikke ville ha noen innvirkning for prosjektet Drangsvann Cb1 og Cb2.

Skillet mellom forslåtte faresoner følger i nord utløpet til Langetjønn, mens i sør er skillet satt ved en bergkalle. Se Figur 8 for forslag til ny faresone.



Figur 8 Forslag til løsneområde inkludert begrunnelse for soneavgrønsning

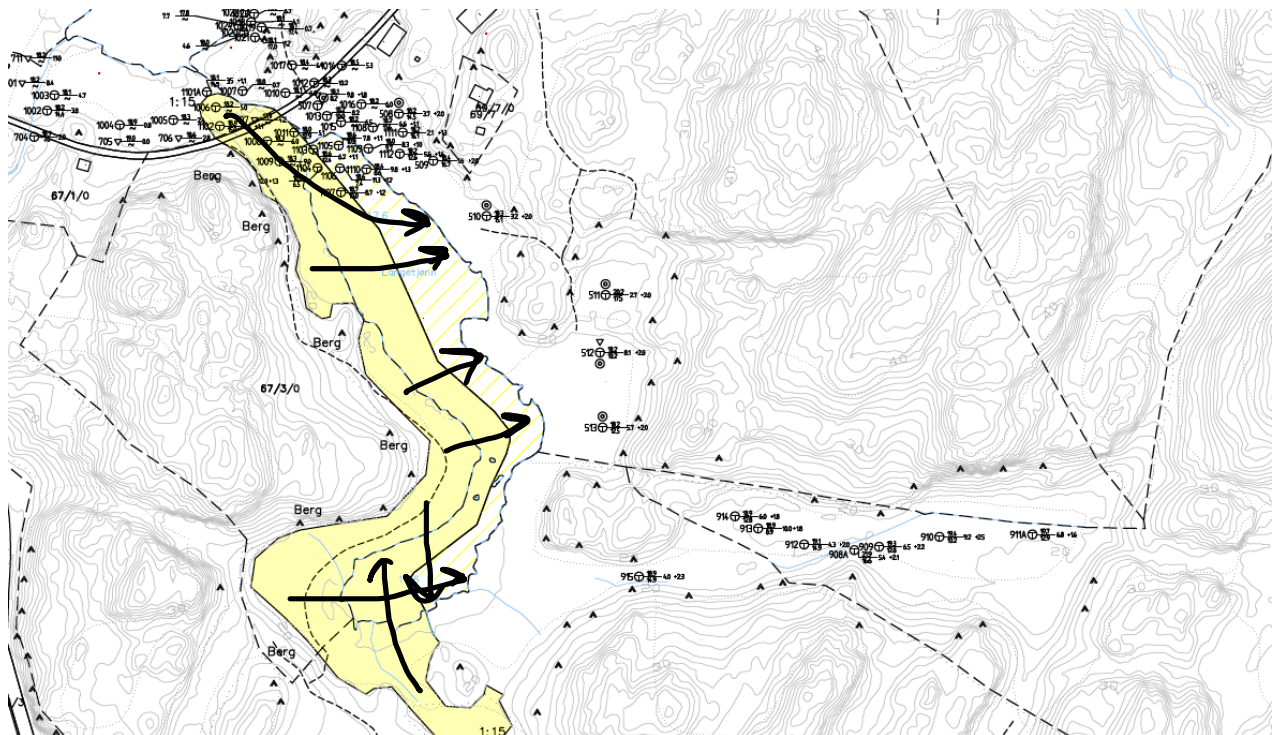
6.3 Utløpsområde

Utløpsområdene forventes å stoppe i dagens vannkant, ettersom terrenget på de ulike sidene av Langetjønn er i samme nivå.

I forbindelse med en utglidning må det forventes at bølger kan skylle inn over terrenget på motsatt side. Dette er ikke inkludert i foreslått utløpsområde.

6.3.1 Sone Langetjønn Vest

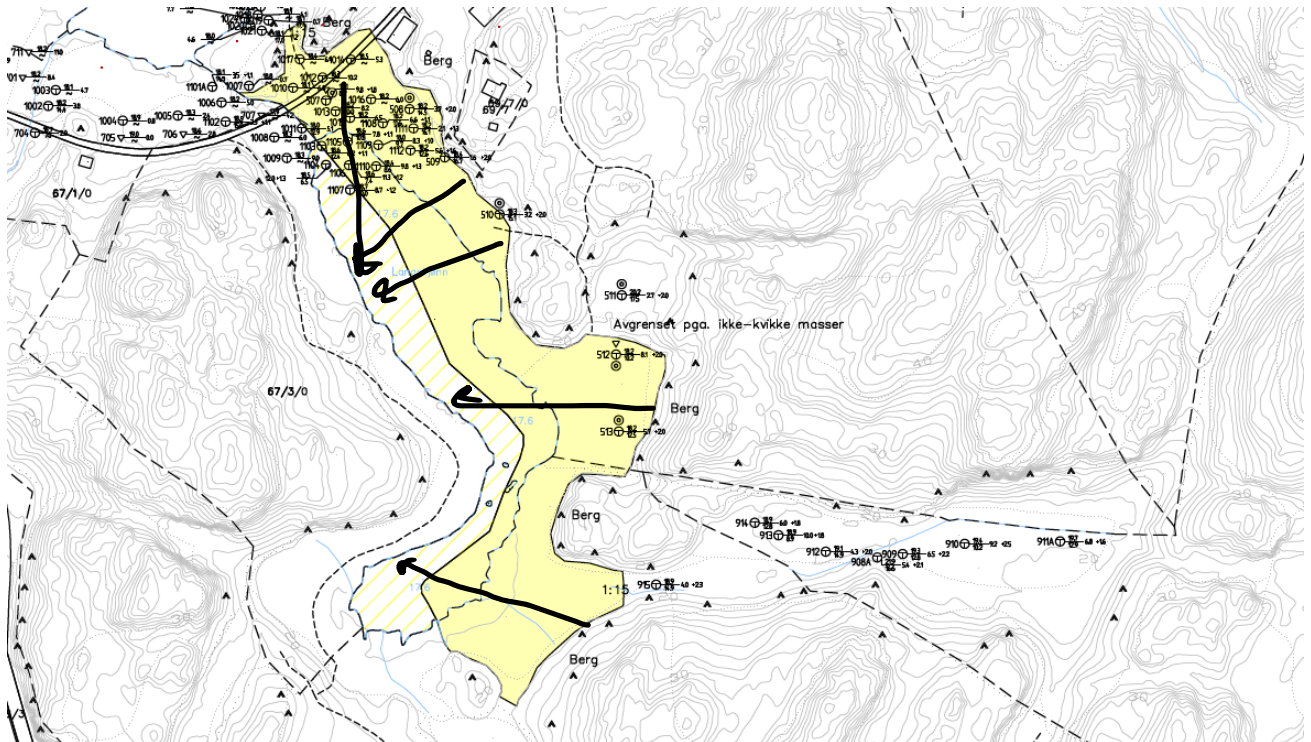
Se Figur 9 for forslag til utstrekning av utløpsområdet for vestre faresone, samt retning på utglidningen.



Figur 9 Situasjonsplan med forslag til utløpsområde. Forventet retning på utglidning er skissert inn.

6.3.2 Sone Langetjønn Øst

Se Figur 10 for forslag til utstrekning av utløpsområdet for vestre faresone, samt retning på utglidningen.



Figur 10 Situasjonsplan med forslag til utløpsområde. Forventet retning på utglidning er skissert inn.

7. Klassifisering av faresone

Vurderingene av både faregraden til sone Langetjønn Vest og Langetjønn Øst vil være like, da det forventes at grunnforholdene er tilnærmet like. Faregraden til faresonene klassifiseres som *Lav*, se Tabell 2 for vurderinger.

Konsekvensklassene til faresonene klassifiseres som *Mindre alvorlig*, se Tabell 3 og Tabell 4 for vurderinger.

Tabell 2 Beregning av faregradklasse. Langetjønn Øst og Langetjønn Vest

Faktorer	Vekttall	Faregrad, score					Kommentar
		3	2	1	0	Score	
Tidligere skredaktivitet	1	Høy	Noe	Lav	Ingen	0	Ingen kjente skred
Skråningshøyde, meter	2	>30	20 - 30	15 - 20	<15	0	Ca. 8 meter
Tidligere/nåværende terrengnivå (OCR)	2	1,0 - 1,2	1,2 - 1,5	1,5 - 2,0	>2,0	6	Antatt
Poretrykk (overtrykk) [kPa]	3	>+30	10 - 30	0 - 10	Hydrostatisk	0	Antatt basert på beliggenhet i forhold til Langetjønn
Poretrykk (undertrykk) [kPa]	-3	>-50	-(20 - 50)	-(0 - 20)	Hydrostatisk	0	
Kvikkleiremektighet	2	>H/2	H/2 - H/4	<H/4	Tynt lag	6	
Sensitivitet	1	>100	30 - 100	20 - 30	<20	2	St _{max} = 32 i Borpunkt 512
Erosjon	3	Kraftig	Noe	Litt	Ingen	0	
Inngrep (forverring)	3	Stor	Noe	Liten	Ingen	0	
Inngrep (forbedring)	-3	Stor	Noe	Liten	Ingen	0	
SUM						14	Faregrad lav
Faresonene fordeles i faregradklasser etter samlet poengsum: Lav faregrad = 0 - 17 poeng Middels faregrad = 18 - 25 poeng Høy faregrad = 26 - 51 poeng							

Tabell 3 Beregning av konsekvensklasse. Langetjønn Øst

Faktorer	Vekttall	Konsekvens, score					Kommentar
		3	2	1	0	Score	
Boligheter, antall	4	Tett > 5	Spredt > 5	Spredt < 5	Ingen	0	Bebyggelse fundamenteres på sprengstein til berg/faste masser
Næringsbygg, personer	3	> 50	10 - 50	< 10	Ingen	0	
Annen bebyggelse, verdi	1	Stor	Betydelig	Begrenset	Ingen	0	
Vei, ÅDT	2	> 5000	1001 - 5000	100 - 1000	< 100	0	Busstrasé og adkomst for boligfelt fundamenteres på sprengstein til berg/faste masser
Toglinje, bruk	2	Persontrafikk	Godstrafikk	Normalt ingen trafikk	Ingen	0	
Kraftnett	1	Sentral	Regional	Distribusjon	Lokal	0	Plasseres i vegtrasé som masseutskiftes til faste masser/berg.
Oppdemming og flodbølge	2	Alvorlig	Middels	Liten	Ingen	2	Ikke risiko for oppdemning da mesteparten av skråningshøyden er under vann. Flodbølge kan påvirke adkomstveg og friareal.
SUM						2	Mindre alvorlig
Faresonene fordeles i konsekvensklasser etter samlet poengsum: Mindre alvorlig = 0 - 6 poeng Alvorlig = 7 - 22 poeng Meget alvorlig = 23 - 45 poeng							

Tabell 4 Beregning av konsekvensklasse. Langetjønn Vest

Faktorer	Vekttall	Konsekvens, score					Kommentar
		3	2	1	0	Score	
Boligheter, antall	4	Tett > 5	Spredt > 5	Spredt < 5	Ingen	0	
Næringsbygg, personer	3	> 50	10 - 50	< 10	Ingen	0	
Annen bebyggelse, verdi	1	Stor	Betydelig	Begrenset	Ingen	0	
Vei, ÅDT	2	> 5000	1001 - 5000	100 - 1000	< 100	0	Busstrasé og adkomst for boligfelt fundamenteres på sprengstein til berg/faste masser
Toglinje, bruk	2	Persontrafikk	Godstrafikk	Normalt ingen trafikk	Ingen	0	
Kraftnett	1	Sentral	Regional	Distribusjon	Lokal	0	Plasseres i vegtrasé som masseutskiftes til faste masser/berg.
Oppdemming og flodbølge	2	Alvorlig	Middels	Liten	Ingen	2	Ikke risiko for oppdemning da mesteparten av skråningshøyden er under vann. Flodbølge kan påvirke adkomstveg og friareal.
SUM						2	Mindre alvorlig
Faresonene fordeles i konsekvensklasser etter samlet poengsum: Mindre alvorlig = 0 - 6 poeng Alvorlig = 7 - 22 poeng Meget alvorlig = 23 - 45 poeng							

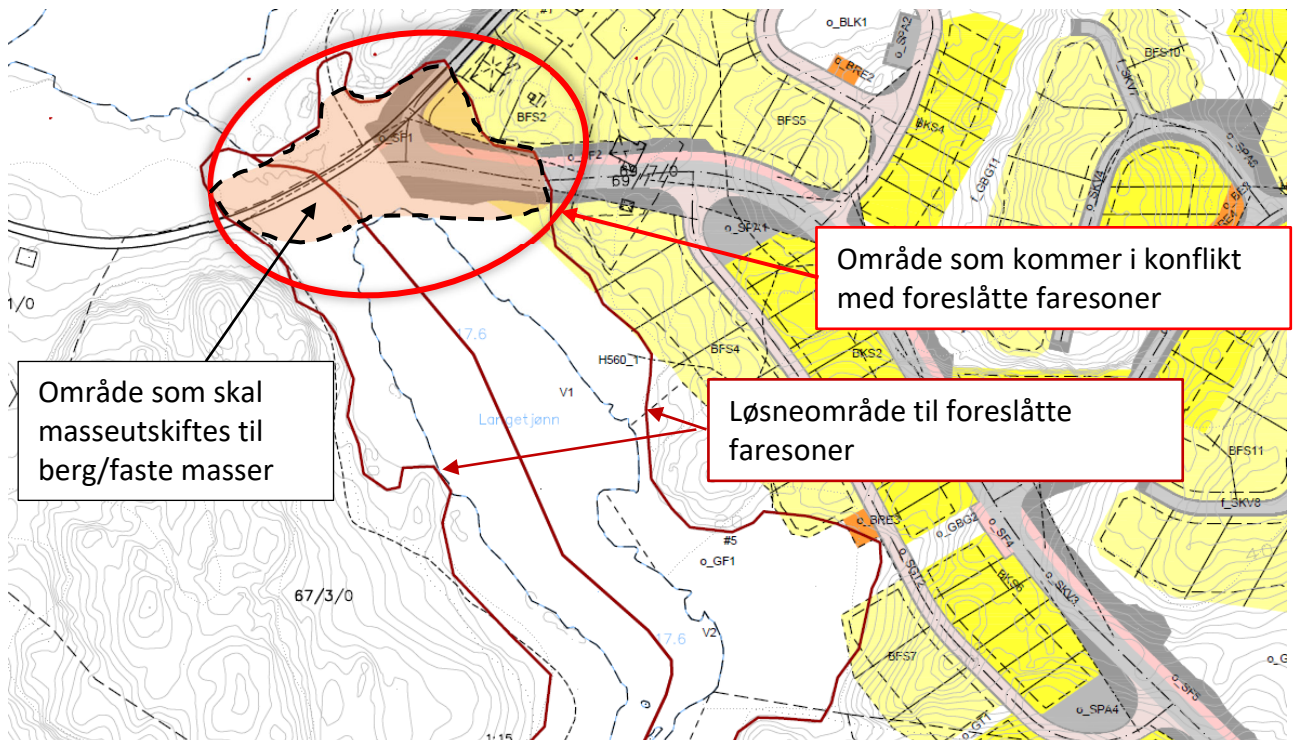
8. Tiltak innenfor faresonene

Følgende tiltak er planlagt innenfor foreslåtte faresoner:

8.1 Adkomstvei, busstrasé og GS-veg

Planlagt adkomstvei, busstrasé og GS-veg krysser begge faresonene i nord. Tiltakene vurderes som K1-tiltak.

Det er i dette området påvist for dårlige masser til å fundamentere vegen direkte, så det er planlagt å masseutskifte til berg/faste masser. Etter at dette er utført, vil faresonen kunne snevres inn da det ikke vil være igjen sprøbrudsmateriale i vegarealet.



Figur 11 Situasjonsplan med plassering av adkomstvei, busstrasé og GS-veg som opprinnelig kommer i konflikt med faresoner, samt område som skal masseutskiftes til berg/faste masser

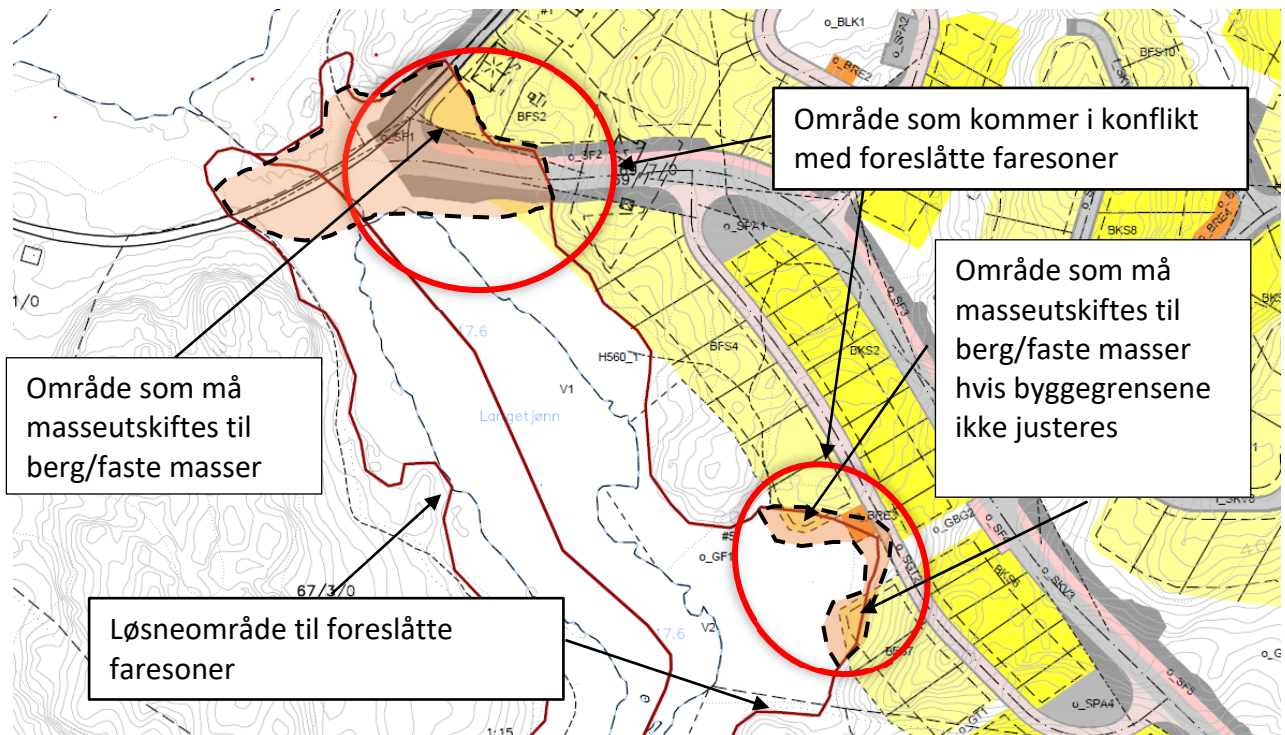
8.2 Deler av boligtomter

Det er noen områder som er regulert til boligtomter hvor deler av tomtene kommer i konflikt med foreslått løснеområde for Langetjønn Øst. Se Figur 12.

Områdene innenfor byggegrensene vurderes som K4-tiltak, mens området utenfor byggegrensene (slik som hager og innkjørsel) vurderes som K0/K2-tiltak avhengig av størrelse på terrengbelastning.

Det tillates ikke å etablere boliger innenfor faresonen (K4-tiltak), med mindre det masseutskiftes til berg/faste masser. Dersom dette utføres, kan faresonen snevres inn da det ikke vil være igjen sprøbrudsmateriale i disse arealene.

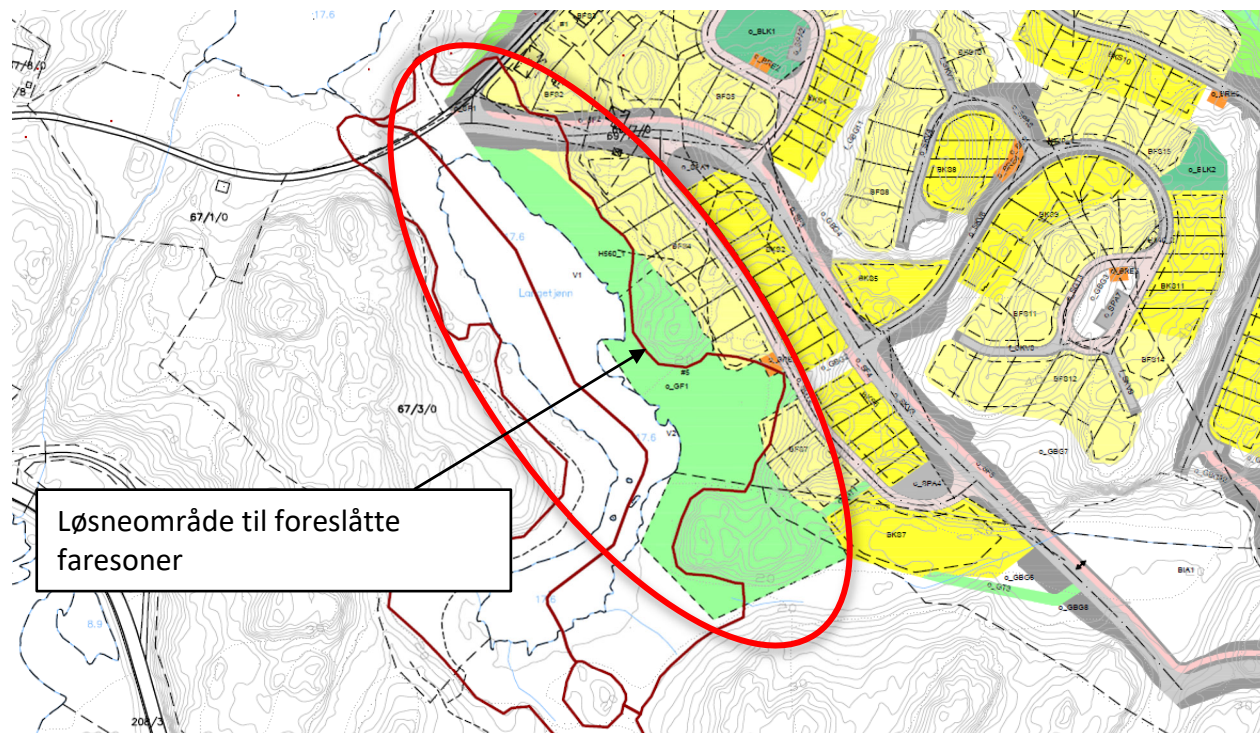
Hager og innkjørslar kan etableres innenfor faresonen, så lenge det kun utføres svært begrensede terrengingrep (K0-tiltak). Større belastninger som følge av oppfyllinger (K2-tiltak) tillates ikke med mindre det masseutskiftes til berg/faste masser.



Figur 12 Situasjonsplan med plassering av boligtomter som opprinnelig kommer i konflikt med faresoner, samt område som skal masseutskiftes til berg/faste masser

8.3 Friområder

Store deler av eksisterende myr er tiltenkt benyttet som friområder og kommer i konflikt med foreslått løснеområde for Langetjønn Øst. Friarealet vurderes som K0-tiltak, ettersom det ikke er planlagt noe annet enn svært begrensede terrengingrep.



Figur 13 Situasjonsplan med plassering av friområde som opprinnelig kommer i konflikt med feresone

Det tillates å etablere turveier for gangtrafikk med fiberduk, geonett og lav fyllingshøyde inntil 2*H unna vannkanten. Dette tilsvarer ca. 15 meter unna vannet. Tiltak nærmere vannkanten enn dette må fundamenteres på trepeler eller lignende for å ikke forverre stabiliteten.

9. Konklusjon/oppsummering

Basert på utførte grunnundersøkelser og dybdemålinger i Langetjønn anbefales det å opprette to nye faresoner for kvikkleireskred.

Adkomstveg, busstrasé og GS-veg samt boligtomter kan etableres så lenge det masseutskiftes til faste masser under tiltakene og faresonen kan snevres inn i ettertid.

Friarealet kan etableres så lenge det ikke forverrer stabiliteten ned mot Langetjønn.

Se Tabell 5 for prosedyre og oppsummering av vurderingene vedrørende utredningen for områdeskred.

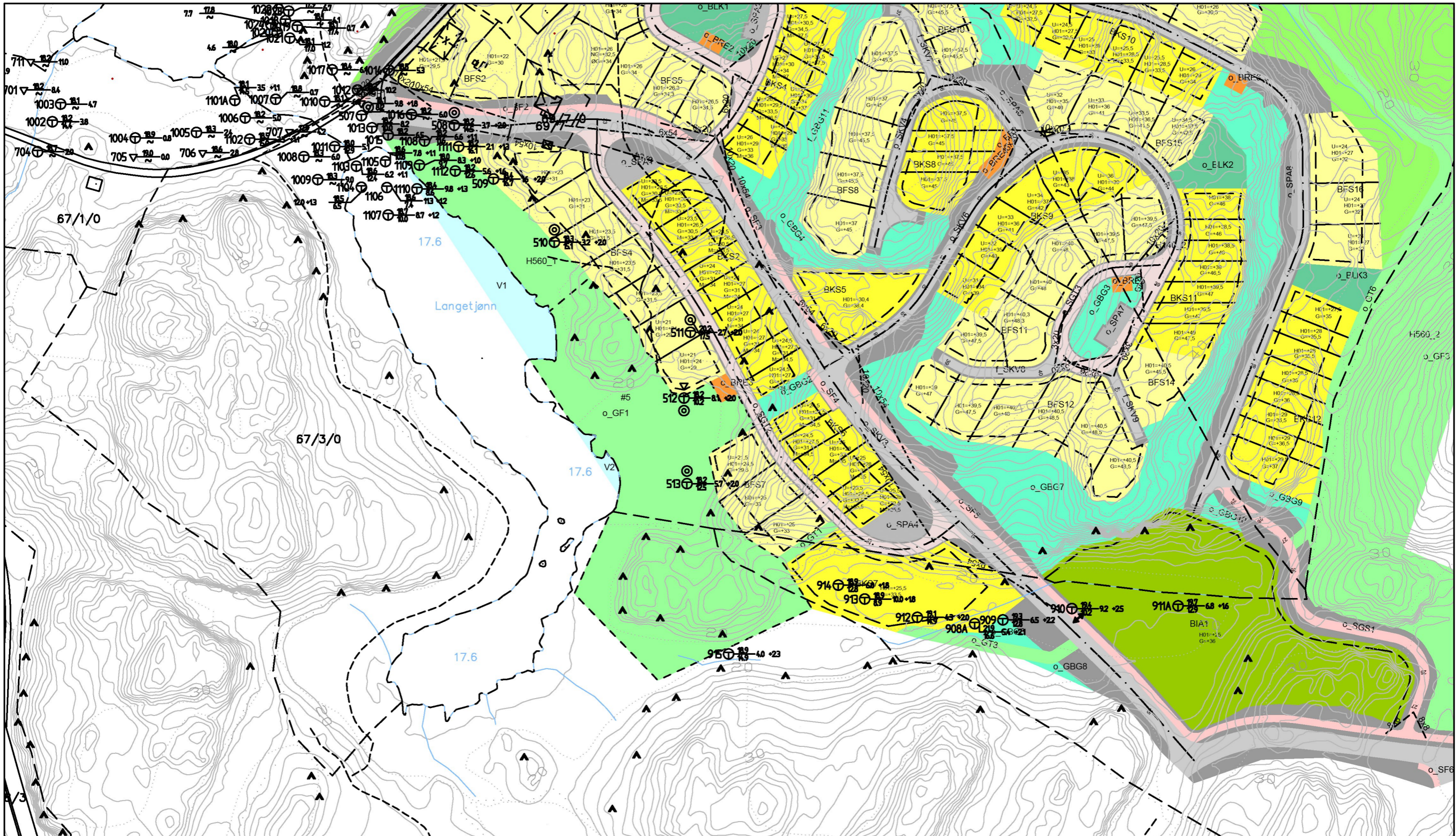
Tabell 5: Prosedyre for utredning av områdeskredfare

	Punkt	Vurderingspunkt	Vurdering
DEL I: AKTSOMHESTOMRÅDER	1	Undersøk om det finnes registrerte faresoner (kvikkleiresoner) i området.	Ingen nærliggende faresoner.
	2	Avgrens områder med mulig marin leire.	Området ligger under marin grense. Berg i dagen flere steder.
	3	Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred.	Det aktuelle området har terreng med brattere terrenghelning enn 1:20 og total skråningshøyde over 5 meter, målt fra bunnen av Langetjønn.

	Punkt	Vurderingspunkt	Vurdering
DEL 2: UTREDNING AV FARESONER	4	Tiltakskategori	Friareal: K0 Adkomstvei/busstrasé og GS-veg: K1 Boligtomter utenfor byggegrenser: K0/K2 Boligtomter innenfor byggegrenser: K4
	5	Kritiske skråninger og løснеområde	Kritiske skråninger er fra myra og ned til bunnen av Langetjønn.
	6	Befaring	Befaring ble blant annet utført 01.04.2022. Det ble ikke observert erosjon langs Langetjønn eller tegn til utglidninger.
	7	Grunnundersøkelser	Romerike Grunnboring AS, Multiconsult ASA og Grunnboring Sør AS har utført geotekniske grunnundersøkelser for dette prosjektet.
	8	Skredmekanismer og avgrensning av løsne- og utløpsområder	Aktuell skredmekanisme fra myra og ned i Langetjønn vurderes som retrogressivt skred eller fremoverrettet flakskred. Løsneområdet vurderes å ha en utstrekning på L/H lik 15, målt fra bunnen av Langetjønn og begrenses i hovedsak av berg i dagen. I øst er det et platå med ikke-kvikke masser som lokalt begrenser løsneområdet. Skillet mellom foreslåtte faresoner følger i nord utløpet til Langetjønn, mens i sør er skillet satt ved en bergkulle. Det bemerkes at det ikke er entydig skille mellom de to faresonene. Utløpsområdet er vurdert å begrense seg til Langetjønn, ettersom terrenget på hver side av vannet er i samme nivå og området er omringet av berg.
	9	Klassifisering av faresone	Faresonene klassifiseres som faregrad <i>Lav</i> og konsekvensklasse <i>Alvorlig</i> .
	10	Stabilitetsberegninger	Det er ikke utført stabilitetsberegninger.
	11	Meld inn faresoner og grunnundersøkelser til NVE	Utføres


Referanser


- /1/ NVE. Veileder 1/2019, Sikkerhet mot kvikkleireskred. Datert desember 2020
- /2/ Grunnboring Sør AS. Datarapport. Rapportnummer 21017. Drangsvann, Cb1 og Cb2. Datert 20.01.2022.
- /3/ Multiconsult ASA. Datarapport. Rapportnummer 10212343-03-RIG-RAP-001. Datert 16.02.2021.
- /4/ Grunnboring Sør AS. Datarapport. Rapportnummer 21035. Drangsvann, Poddestølveien. Ikke ferdigstilt.
- /5/ NVE. Ekstern rapport 9/2020. Oversiktskartlegging og klassifisering av faregrad, konsekvens og risiko for kvikkleireskred. Datert desember 2020
- /6/ Arentz & Kjellesvig AS. 3. partskontroll iht. NVE 1/2019. Dokumentnummer G-not-001 2047. Datert 21.04.2022

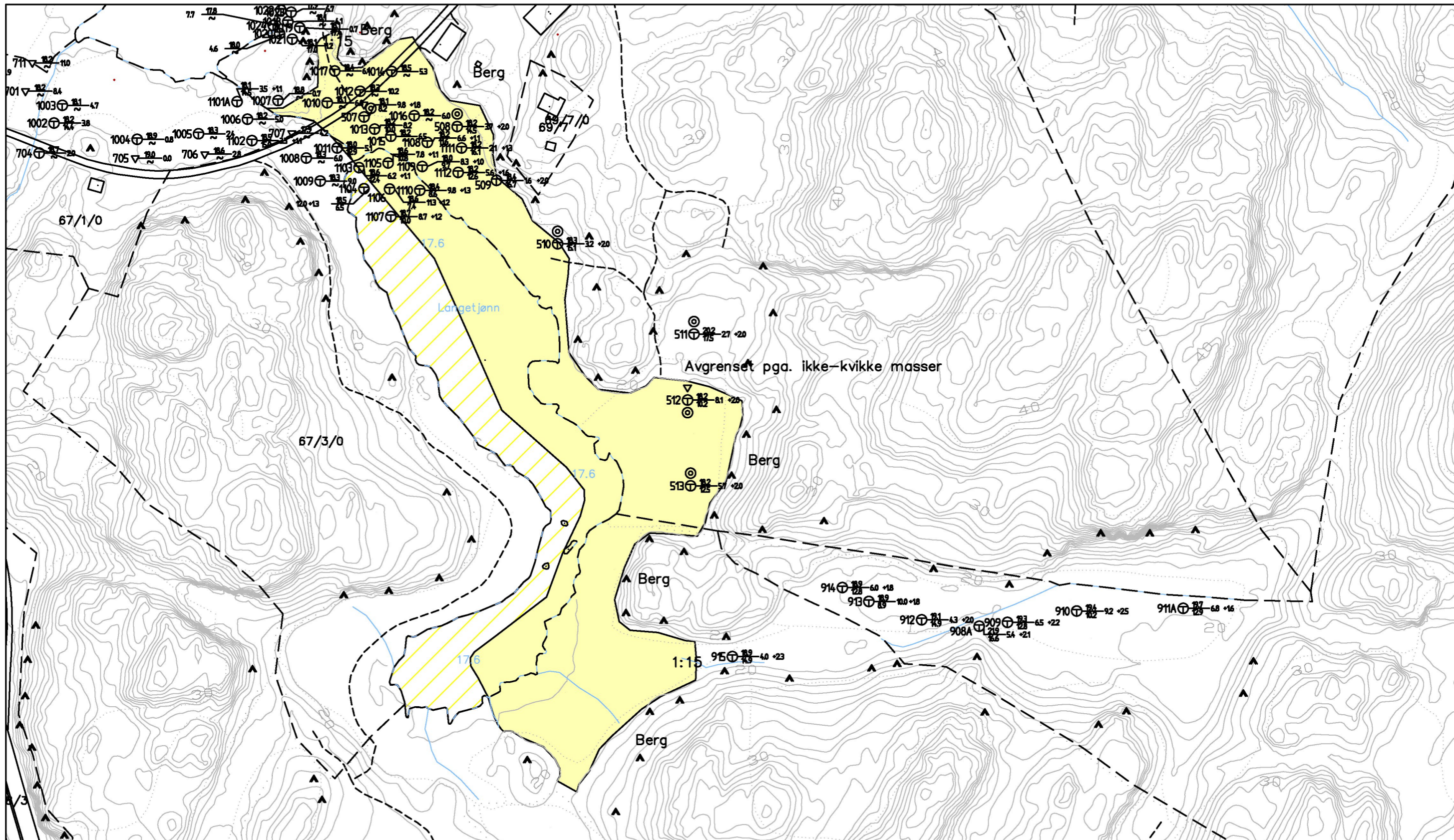




FASE		REGULERINGSPLAN			O.NR	21090		Kundnr.	Fag	TEGN.NR	G 10 101		Rev.nr	00
TYPE		SITUASJONSPLAN				PROSJEKT	Drangsvann AS Cb1 og 2				TEGNING	Utførte grunnundersøkelser Reguleringsplan pr. 16.11.2021		
DATO		08.04.2022		MÅL	1:2000 (A3)									
FIL		SITUASJONSPLAN.DWG		SIGN.	MT	KTRL.	LH							

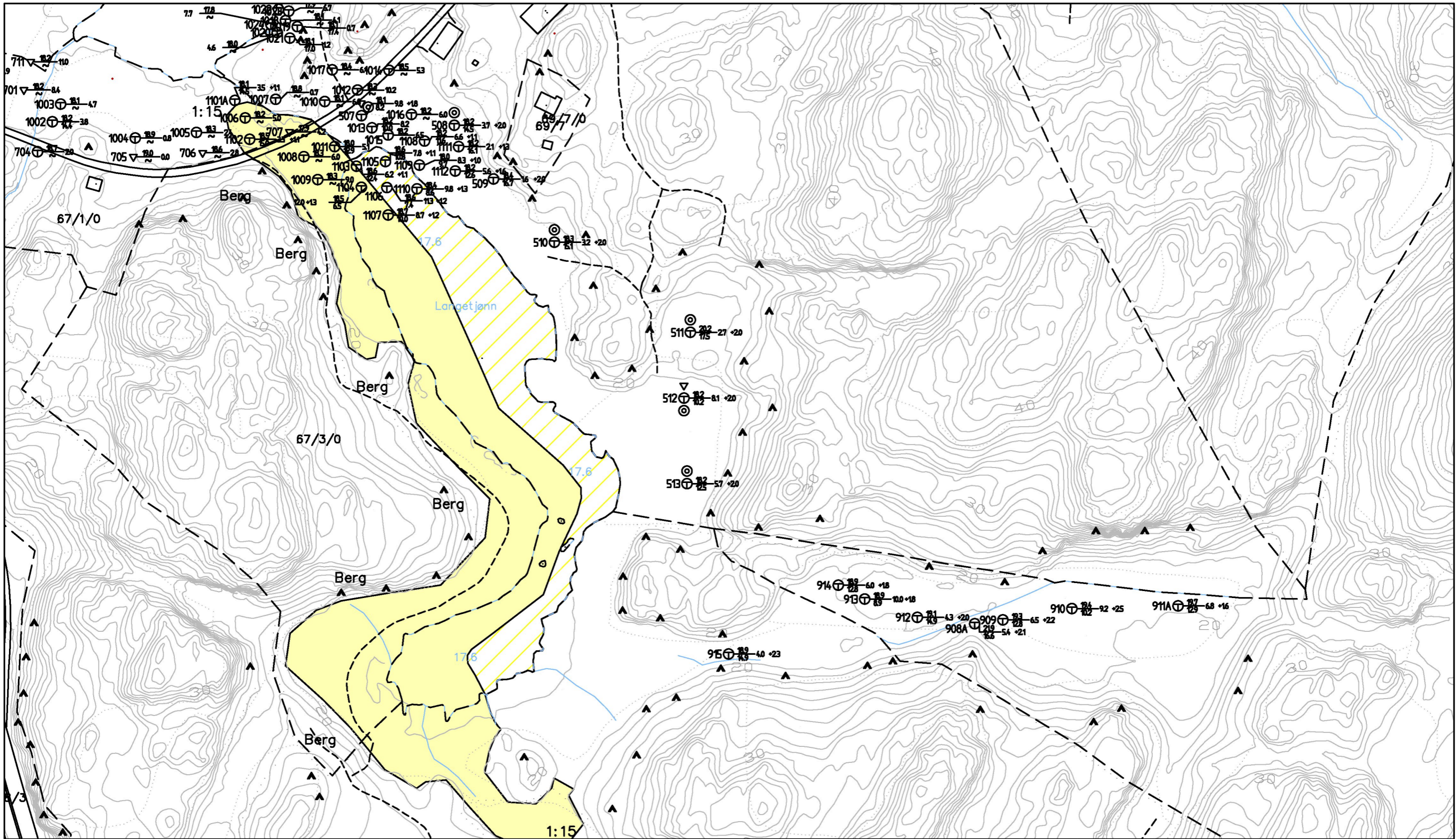
Revisjon	Revisjonstekst	Dato	Tegnet	Kontr.
----------	----------------	------	--------	--------




Dagfin Skaar AS
 Rådgivende ing. MRIF
 TLF 38 14 45 25
 www.dagfinskaar.no

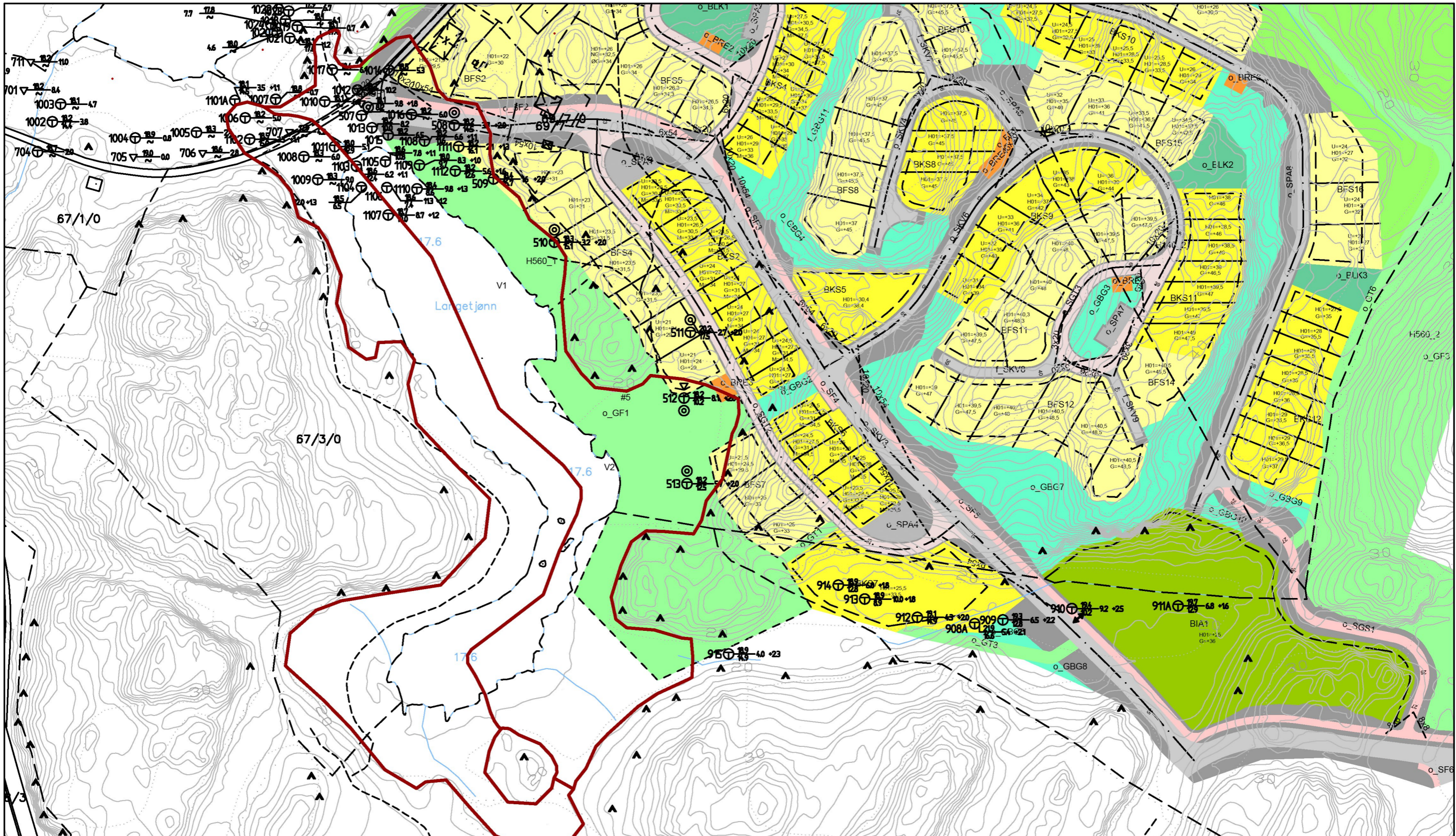






					FASE	REGULERINGSPLAN			O.NR	21090	Kundnr.	Fag	TEGNNR	G 10 102	Rev.nr	00
					TYPE	SITUASJONSPLAN			PROSJEKT	Drangsvann AS Cb1 og 2			TEGNING	Faresone - Langetjønn Øst		
					DATO	08.04.2022	MÅL	1:2000 (A3)								
Revisjon	Revisjonstekst	Dato	Tegnet	Kontr.	FIL	SITUASJONSPLAN.DWG			SIGN.	MT	KTRL.	LH	 Dagfin Skaar AS Rådgivende ing. MRIF TLF 38 14 45 25 www.dagfinskaar.no			

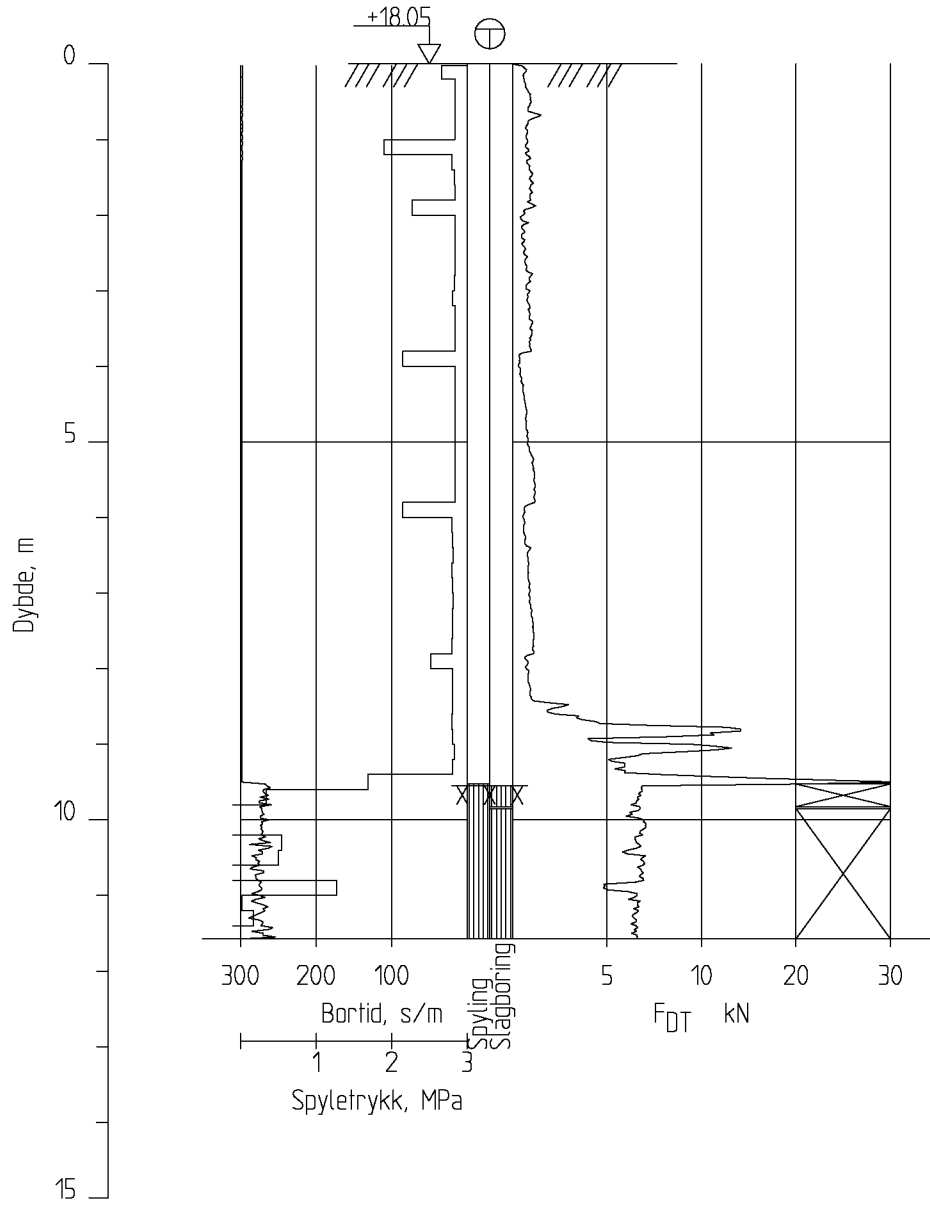


					FASE	REGULERINGSPLAN			O.NR	21090	Kundnr.	Fag	TEGNNR	G 10 103	Rev.nr	00
					TYPE	SITUASJONSPLAN			PROSJEKT	Drangsvann AS Cb1 og 2			TEGNING	Faresone - Langetjønn Vest		
					DATO	08.04.2022	MÅL	1:2000 (A3)								
Revisjon	Revisjonstekst	Dato	Tegnet	Kontr.	FIL	SITUASJONSPLAN.DWG			SIGN.	MT	KTRL.	LH	 Dagfin Skaar AS Rådgivende ing. MRIF TLF 38 14 45 25 www.dagfinskaar.no			

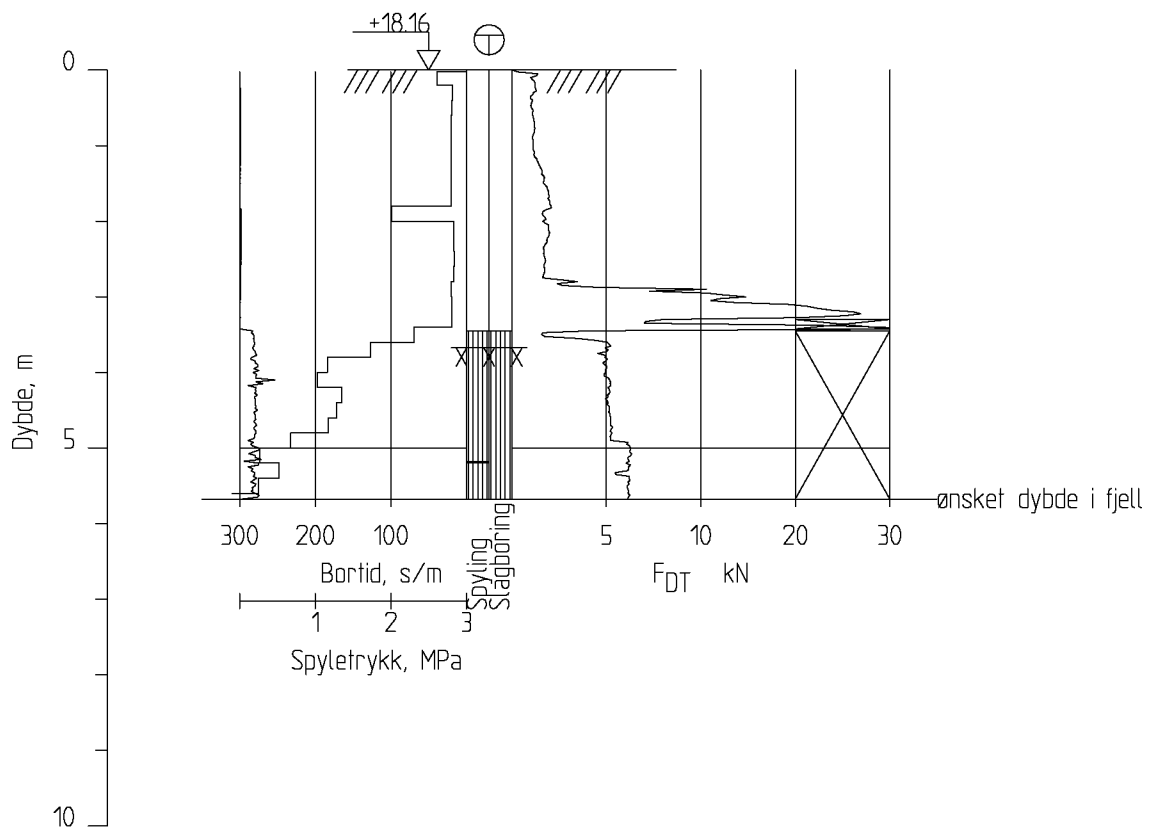


FASE		REGULERINGSPLAN			O.NR	21090		Kundnr.	Fag	TEGN.NR	G 10 104		Rev.nr	00	
TYPE		SITUASJONSPLAN				PROSJEKT	Drangsvann AS Cb1 og 2				TEGNING	Foreslåtte løsneområder og reguleringsplan pr. 16.11.2021			
DATO		08.04.2022		MÅL	1:2000 (A3)										
FIL		SITUASJONSPLAN.DWG			SIGN.	MT	KTRL.	LH	 Dagfin Skaar AS Rådgivende ing. MRIF TLF 38 14 45 25 www.dagfinskaar.no						
Revisjon	Revisjonstekst	Dato	Tegnet	Kontr.											

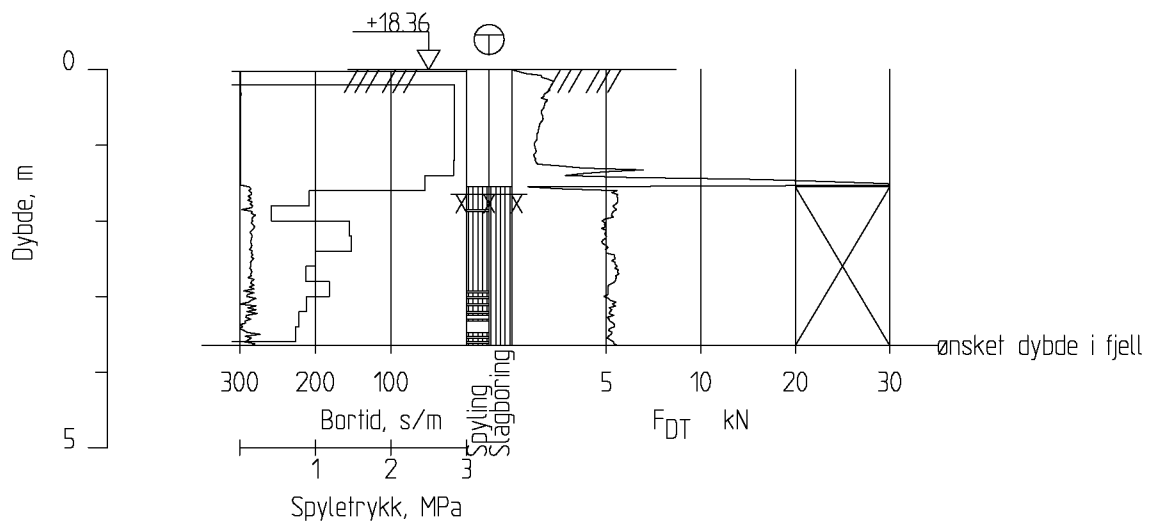
507

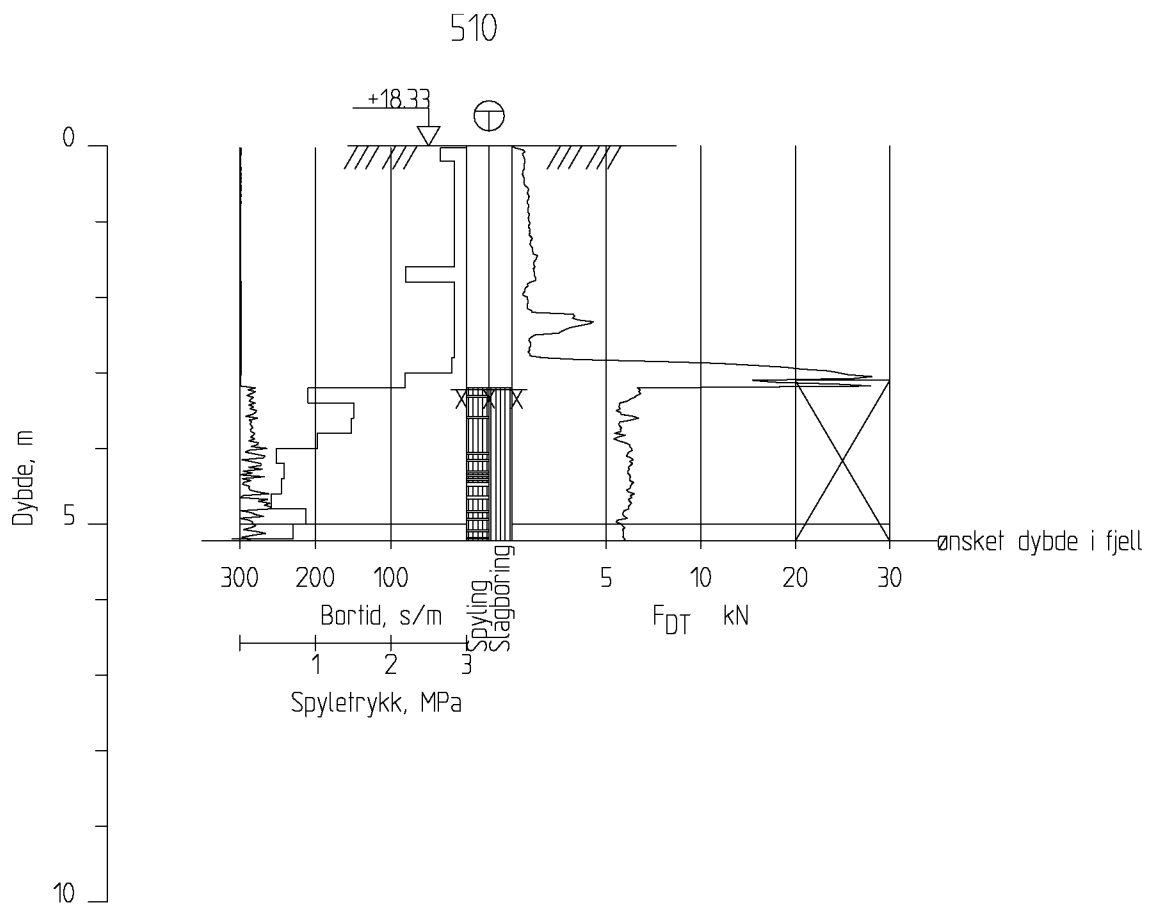


508

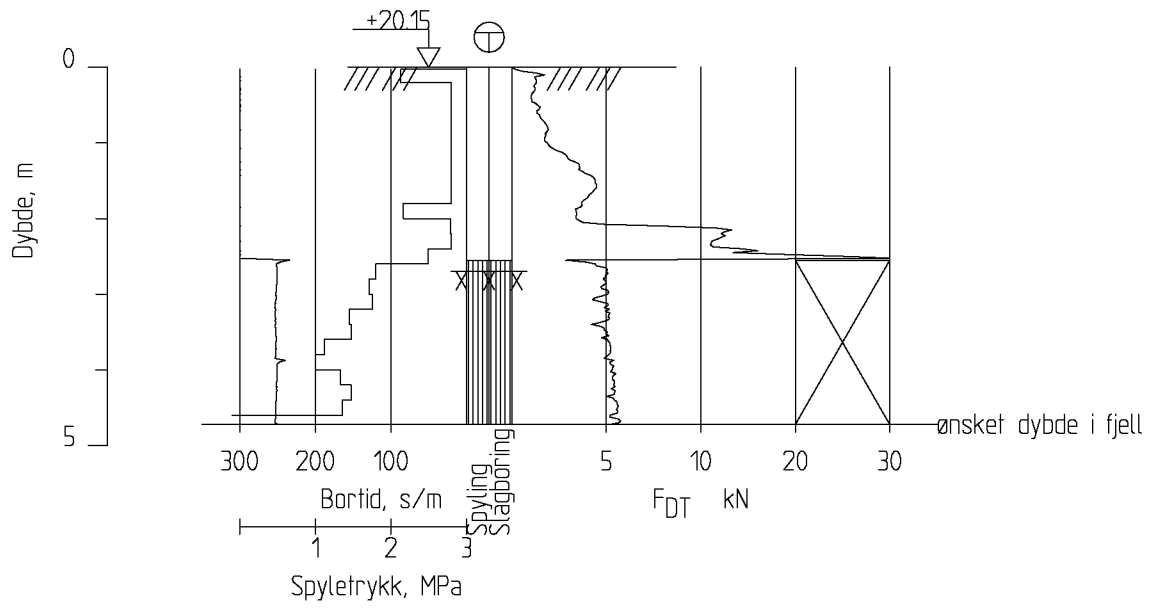


509

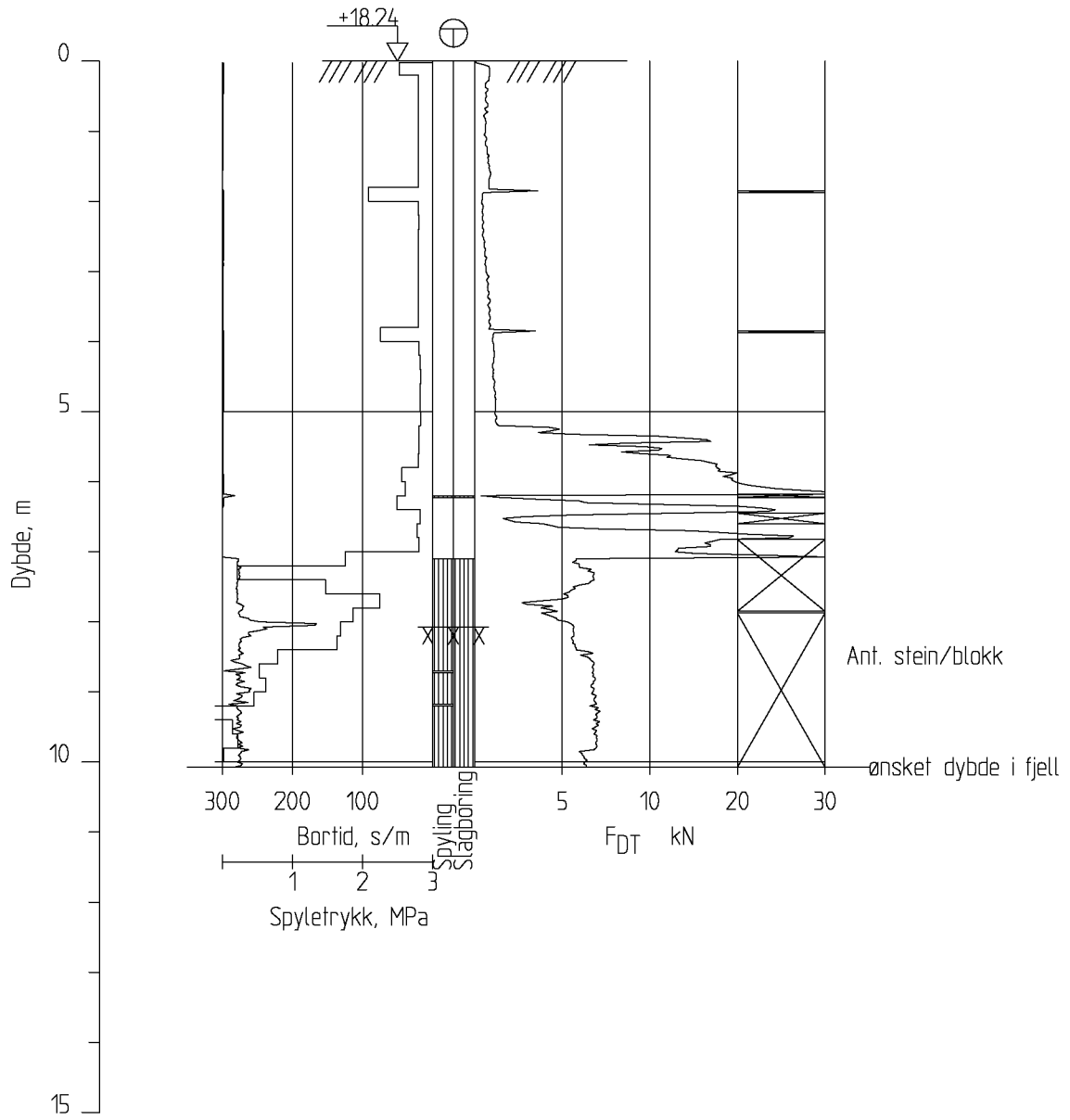




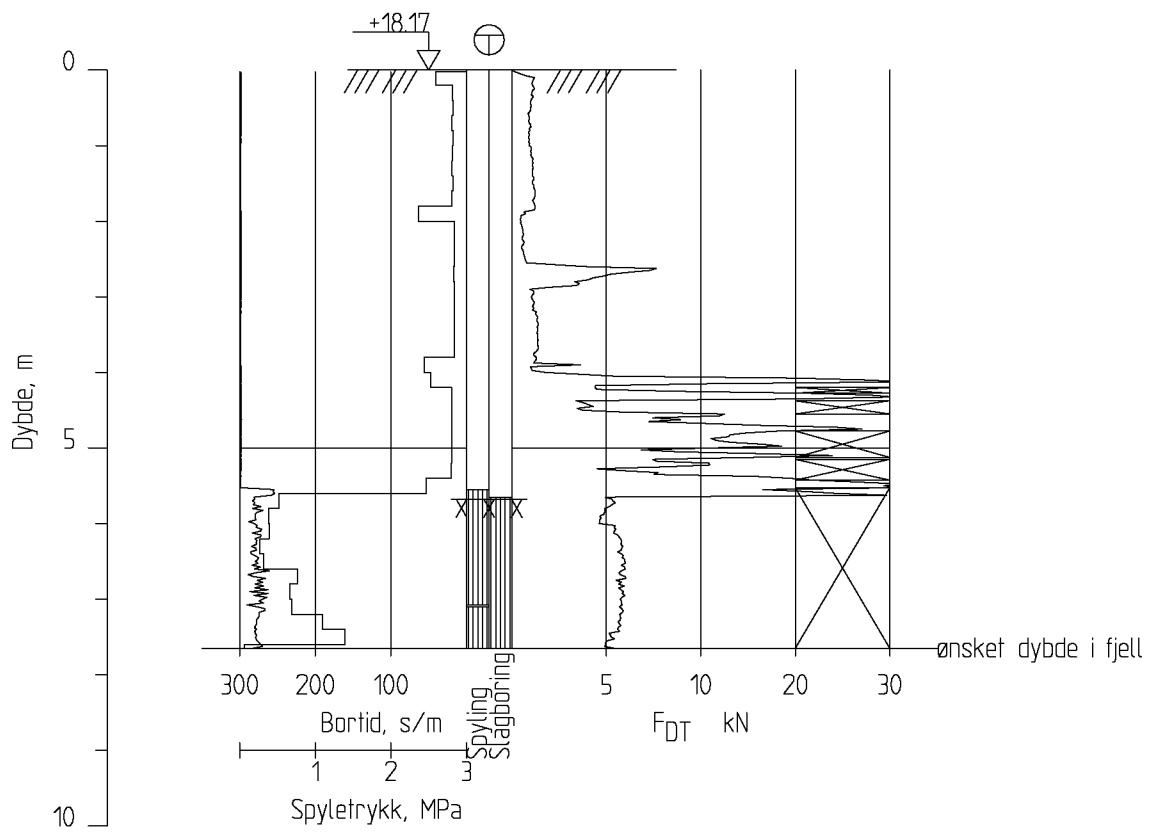
511



512



513



Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser										ρ (g/cm ³)	Porøsitet (%)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)	
				10	20	30	40	50	60	70	80	90	10				20	30	40	50			
5	TORV, H2-H3, m/ mye rotrester													263 601	1,01								
	TORV, H3-H4, m/ mye rotrester													687 920	1,02								
	TORV, H5-H6, m/ mye rotrester													977 958	0,99								
	TORV, H5-H6, m/ mye rotrester													952 757	1,00								
	TORV, H6-H7, 50 cm i topp KVIKKLEIRE, 30 cm i bunn			Ø										707	1,46								19
10	LEIRE, siltig gytjeaktig, KVIKKLEIRE i bunn													111 96	1,54								32 35
	LEIRE, siltig, organisk gytjeaktig			Ø										111 96 100	1,48								12 30
	KVIKKLEIRE LEIRE, siltig m/ enk. skjellrester i dybden													101 121	1,42 1,46								28 21
15																							
20																							

Symboler:



Enaksialforsøk (strek angir aksial tøyning (%) ved brudd)

○ Vanninnhold

▼ Omrørt konus

ρ = Densitet

T = Treaksialforsøk

ρ_s : 2,75 g/cm³

┌─┐ Plastisitetsindeks, Ip

▽ Uomrørt konus

S_t = Sensitivitet

Ø = Ødometerforsøk

Grunnvannstand: ikke målt

K = Korngradering

Borbok:

Lab-bok: Digital

PRØVESERIE

Borhull:

507

Drangsvann AS

Dato:

2020-04-21

Turveier og nærmiljøpark

Multiconsult
www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:

BW

Kontrollert:

ANNM

Godkjent:

TDR

Oppdragsnummer:

10212343-02

Tegningsnr.:

RIG-TEG-203

Rev. nr.:

00

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser										ρ (g/cm ³)	Porøsitet (%)		Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)	
				10	20	30	40	50	60	70	80	90	155		0,99	Organisk innhold (%)	10	20	30	40	50		
	MATJORD, noe torvaktig	kt. + 18,2												155	0,99								
	LEIRE, dyaktig m/ rotrester i øvre del. Stuket sylindere														1,26 1,51			▼1,37					7 6
5																							
10																							
15																							
20																							

Symboler:



Enaksialforsøk (strek angir aksial tøyning (%) ved brudd)

○ Vanninnhold
 ┌─ Plastisitetesindeks, Ip

▼ Omrørt konus
 ▽ Uomrørt konus

ρ = Densitet
 S_t = Sensitivitet

T = Treaksialforsøk
 Ø = Ødometerforsøk
 K = Korngradering

ρ_s : 2,75 g/cm³
 Grunnvannstand: ikke målt
 Borbok:
 Lab-bok: Digital

PRØVESERIE

Borhull: 508

Drangsvann AS

Turveier og nærmiljøpark

Dato: 2020-04-14

Multiconsult
 www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet: BW

Oppdragsnummer: 10212343-02

Kontrollert: ANNM

Tegningsnr.: RIG-TEG-204

Godkjent: TDR

Rev. nr.: 00

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser										ρ (g/cm ³)	Porøsitet (%)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)
				10	20	30	40	50	60	70	80	90	10				20	30	40	50		
5	TØRRSKORPELEIRE, siltig og sandig	kt. + 20,2																				
	TØRRSKORPELEIRE, siltig																					
10																						
15																						
20																						

Symboler:



Enaksialforsøk (strek angir akseil tøyning (%) ved brudd)

○ Vanninnhold¹⁰

▼ Omrørt konus

ρ = Densitet

T = Treaksialforsøk

ρ_s : 2,75 g/cm³

┃ Plastisitetsindeks, Ip

▽ Uomrørt konus

S_t = Sensitivitet

Ø = Ødometerforsøk

Grunnvannstand: ikke målt

K = Korngradering

Borbok:

Lab-bok: Digital

PRØVESERIE

Borhull:

511

Drangsvann AS

Dato:

2020-04-14

Turveier og nærmiljøpark

Multiconsult
www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:

BW

Kontrollert:

ANNM

Godkjent:

TDR

Oppdragsnummer:

10212343-02

Tegningsnr.:

RIG-TEG-206

Rev. nr.:

00

