

**Homborsund Nærmiljøsender – Syredannede berggrunn
Just Invest**

Risiko og sårbarhetsanalyse – tilstedeværelse av syredannede berggrunn



Prosjektsinformasjon:			
«Risiko og sårbarhetsanalyse – tilstedeværelse av syredannende berggrunn Homborsund Nærmiljøsender, Grimstad kommune»			
Leveransedato:		Status: Revisjon	Antall sider:
Fagområde	Geologi	Lokalitet	Grimstad kommune
Utført av:		Dato:	Signatur:
Feltarbeid	Sondre Smeland	Vår og høst 2020	
Rapport	Sondre Smeland	15.10.2020	
Revisjon	Hans Petter Gilje		
Godkjennelse	Hans Petter Gilje		
Kundeinformasjon:		Kontraktørinformasjon:	
Just Invest AS v/ Bård Lund Jonassen Postadr: Østerøy, 4780 Brekkestø Org nr: 883 699 882 Tlf: 469 47 202		Gilje Byggrådgivning AS – Geofare & Geoteknikk Postadr: Vafjellveien 1, 4887 Grimstad Org nr: 896 262 122 Tlf: 37 04 65 00/ 970 95 245 www.giljebyggrådgivning.no	
			

Sammendrag

Gilje Byggrådgivning har på vegne av Just Invest fått i oppdrag å kartlegge og vurdere Gnr/bnr: 172/36 lokalisert i Homborsund, Grimstad kommune med tanke på sulfidholdig berggrunn. Tomten skal reguleres til bolig og næring i lys av etablering av Homborsund Nærmiljøsentrum.



Figur 1) Illustrasjon av Homborsund Nærmiljøsentrum og tilhørende planlagte boliger (fra Trollvegg Arkitektstudio AS)

Konklusjon

Tiltaksområdet er lokalisert innenfor det NGU har berggrunnskartlagt som gneis med syredannede potensiale. Størrelsen på området tilsider at det skal bli undersøkt av en geolog med visse kriterier vedrørende prøvetaking.

Befaring og kartlegging ble utført med prøveinnsamling etter gitt standard. Analysen av disse viste at 5/16 prøver hadde potensiale for syredannede bergart. Disse prøvene var lokalisert i den nord-østre delen av tiltaksområdet med en foreløpig antatt utbredelse på 700m². Med tanke på gjeldene utsprenningsplan kan dette generer opp til 2000m³ med utsprenget masse (uten ekspansjonsfaktor inkludert). Gneis har en gjennomsnittlig egenvekt på 2800 kg/m³. Derfor kan samlet vekt bli over 5 800tonn.

Kompleksitet, tidsbruk og kostnadsbilde er basert på hvilke risikonivå tiltaksområdet og tilhørende resipient tilhører. I dette tilfelle er hoveddrivfaktoren bestemt av volum av syredannede masser med en terskel på > eller < 1000m³. Derfor er det særskilt viktig å få avklart dette før sprengningsarbeidet starter.

Det anbefales å:

1. Renske området for vegetasjon og løsmasser for å bedre detalj kartleggingen
2. Bruke borehullene til sprengladningene som borestøvsprøver
3. Foreta hydroperoksidtest på borestøvsprøver fra et feltlaboratorie før og underveis i sprengningsarbeidet
4. Skille syredannede og ikke syredannede bergarter underveis i sprengningsarbeidet
5. Deponere syredannede bergarter

Et deponi kan forekomme på ulikt vis:

- 1) Godkjent deponi for bergarter med høy potensiale for syredannelse
 - i) Godkjent anlegg i Lillesand med kostnad på 450,- pr tonn.
- 2) Deponi på tiltaksområdet til bergarter med medium potensiale for syredannelse
 - a) Må konstrueres etter oppskrift slik at forurensninger ikke spres til resipienten
 - b) Krever tillatelse fra Kommunen
- 3) Deponi til sjø, som potensielt er en resipient med lav risiko
 - i) Krever tillatelse fra Miljødirektoratet
 - ii) Få assistanse fra NIVA til utredningen av sårbarheten til vannresipienten

Innholdsliste

- 1. Sammendrag**
 - 1.1. Konklusjon
- 2. Innholdsliste**
- 3. Områdeforklaring**
 - 3.1. Lokalitet
 - 3.2. Avrenning
 - 3.3. Berggrunnsgeologi
- 4. Befaring/ kartlegging**
- 5. Kjemiske analyser**
 - 5.1. Borestøvsprøver
 - 5.2. Utlekkingstest
 - 5.3. Vannprøve
- 6. Miljørisikovurdering**
- 7. Videre framferd**
- 8. Referanser**
- 9. Kart og vedlegg**

Områdeforklaring

Lokalitet

Området fremstår i dag som en tydelig høyde i terrenget avgrenset av Kistevigveien mot sørvest, Nalsteinsveien mot sørøst, sjølinjen langs Homborsundfjorden i sør og en brattkant ned mot hytte i vest. I detalj er det 5 småtopper med mindre søkk og smådaler mellom som utgjør høyden. Midtre del består av en større forsenkning der det også er lokalisert et lite tjern.

Vegetasjonen består av et mektig tynt løsmassedeckle hovedsakelig i forsenkningene. Ellers består vegetasjonsdekket av mose, blåbærlyng, spredde forekomster av mindre løvtrær og etablert storvokst furutrær.

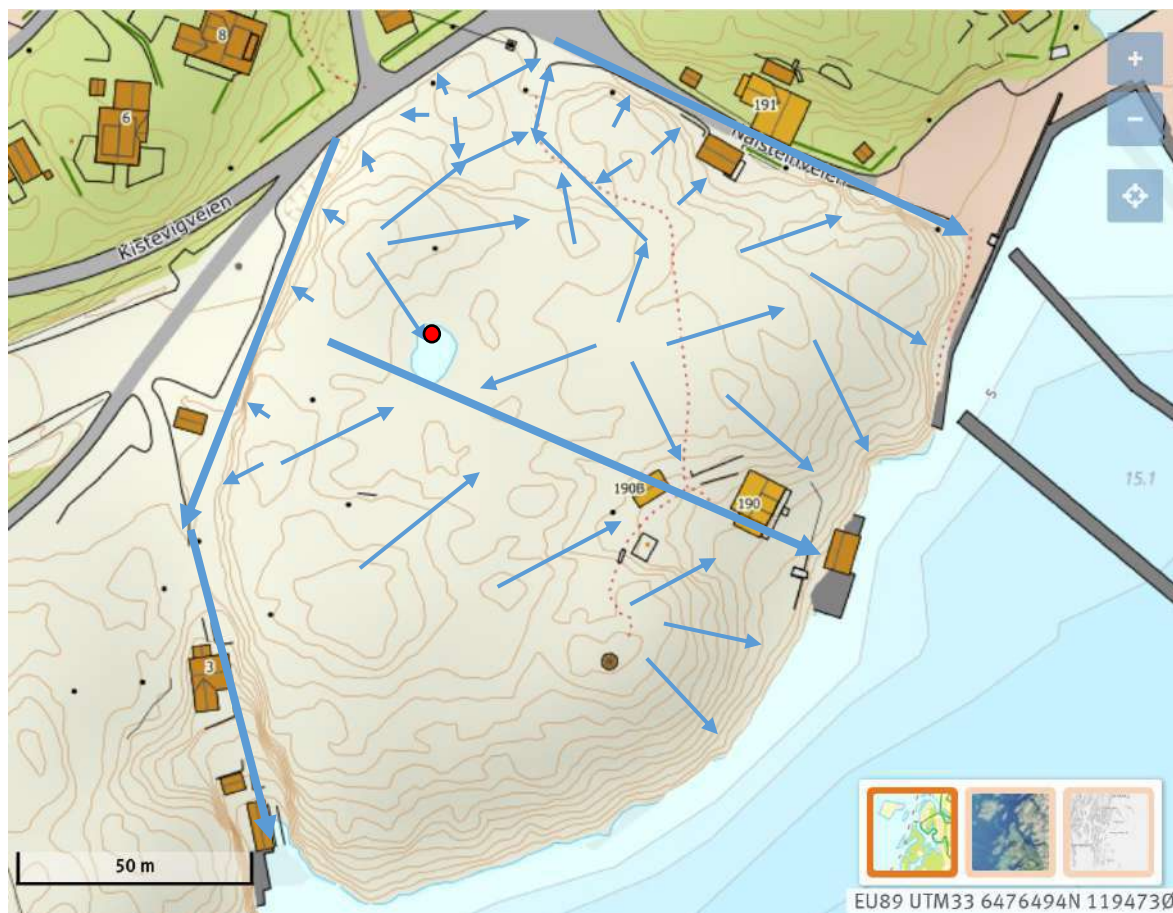
Tiltaksområdet har et areal på underkant av 7500m² der deler skal sprenges ned til ønsket kote og annet skal fylles opp til ønsket kote. Totalt er det beregnet at 6550m³ med masse skal utsprenge og transporteres fra tiltaksområdet og 1950m³ med fylling skal etableres. Det har ikke blitt skilt mellom fjell og løsmasser i disse midlertidige beregningene.



Bilde 1) Tiltaksområdet ligger rett frem i bildet avgrenset av Nalsteinsveien til venstre og Kistevigveien til høyre. (Fra google.maps.no)

Avrenning

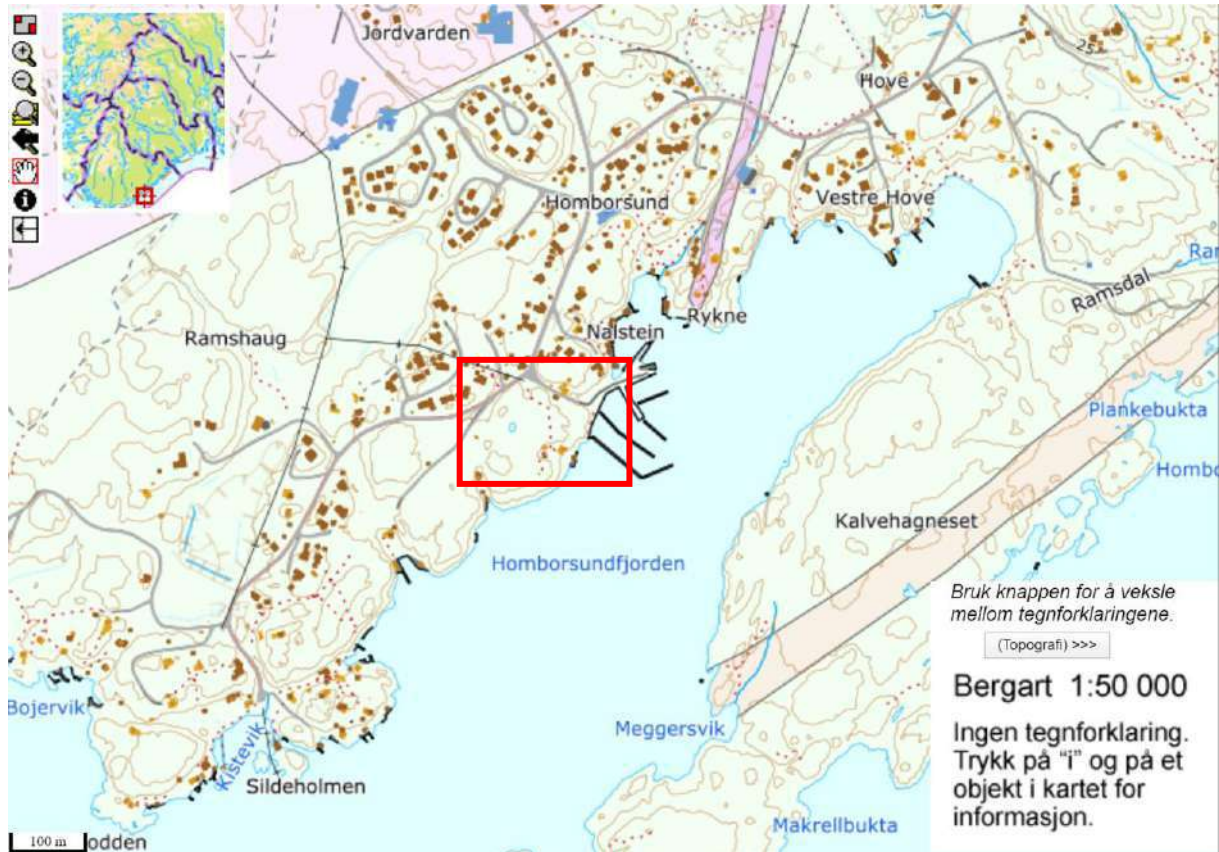
Nedslagsfeltet i tiltaksområdet har avrenning mot sørøst. Enten ved 1) drenering fra tjernet i midtre del av området forbi eksisterende hytte til sjø i sørøst. 2) drenering mot nord ut til Nalsteinsveien og grøft til sjø ved Homborsundbrygge mot sørøst 3) drenering ned brattkant i vest og sørover ned søkk ved eksisterende hytte mot sjø. Vassdragsområdet 020 representerer nedbørsfeltet fra nes ved Kjekstad i Homborsund til forkant av utløpet til Grimeelva i Kaldvellfjorden. Det tilhører Tovdalsvassdraget/Lillesand kommune. Dreneringsområdet er i underkant av 0,014km². Det ble tatt vannprøve fra tjernet lokalisert midt i tiltaksområdet.



Kart 1) Oversiktskart over tiltaksområdet med nedbørsfelt og avrenningsretning (blå piler).
Prøvepunktet er vist på kartet (rødt punkt ved tjern). (Fra Norgeskart.no)

Geologi

Området består av pelittisk gneis med tilstedeværesle av tynne kvartsitter. Dette er en metamorf bergart der uregelmessig bånding eller foliasjon forekommer. Dette er som oftest forårsaket av variasjoner i innholdet av glimmermineraler og mer kornige mineraler som f.eks. kvarts og feltspat. En eldre kartlegging viser til kisimpregnering akkurat i dette området. Hvilket øker sannsynligheten for syredannede gneis.



Kart 02) NGU sin karttjeneste viser de kartlagte grensene mellom bergartene tilstede i lokalitetsområdet. Rød firkant viser hvor det aktuelle området er lokalisert – innenfor rammen påstås det at kun bergart av pelittisk gneis er tilstede. (Fra ngu.no)

		
Normal overflate i område. Dekket av lav og vanskelig å tyde hvilke karakteristikk bergarten har.	Tilstedeværesle av tydelige lagninger i gneisen av annen karakter enn omkringliggende bergart (litologisk forandring).	Høy forvitret overflate i sprekkesystem blotlagt i skjæring langs vei.
		
Lettere forvitret overflate i sprekkesystem blotlagt i skjæring langs vei.	Bergoverflate uten lav avdekker en lettere forvitret bergart med rødbrun farge.	Bergoverflate uten lav avdekker en mindre forvitret bergart med rødbrun farge.

Tabell 01) Oversikt over bergartskarakteristikken i det kartlagte området. Relativt store variasjoner over korte avstander.

Befaring/ kartlegging

Iløpet av vår og høst 2020 ble det foretatt befaring, kartlegging og prøveinnsamling av geolog Sondre Smeland fra Gilje Byggrådgivning AS på tiltaksområdet for Just Invest. I henhold til rapport; RETNINGSLINJER FOR TILTAK I OMRÅDER MED SYREDANNENDE GNEIS er det krav om undersøkelse av geolog hvis tiltaksområdet inkluderer > 1000m³ utsprenget masse med mulighet for syredannede bergarter.

Rapporten; RETNINGSLINJER FOR TILTAK I OMRÅDER MED SYREDANNENDE GNEIS sine veiledninger har følgende krav til prøvetaking og analyser:

Anslått utspenget masse (m ³)	Minimum borestøvsprøver	Minimum utlekkingstester	Merknad
> 100	N/A	N/A	Ved krav/ pålegg fra forurensningsmyndighet
100-500	2	N/A	
500-1000	3	N/A	
1000-10 000	1+1 prøve pr 500m ³	1 prøve pr 10 000m ³	Befaring av geolog kreves
> 10 000	11+1 prøve pr 1000m ³	1 prøve pr 10 000m ³	Befaring av geolog kreves

Tabell 2) Viser til omfanget av prøveinnsamling basert på mengde masse som skal sprenges. Felt markert i rødt er gjeldene for tiltaksområdet for Homborsund Nærmiljøsentor. Minimum 14 borestøvsprøver måtte bli foretatt og analysert.

Området ble først kartlagt med tanke på synlige forekomster av forvitrede bergarter i blotninger og skjæringer ved og i nærheten av tiltaksområdet. De fleste forekomstene var assosiert med «litologiske» grenser, sprekker og foliasjonsgrenser i bergarten. Strøk og fall ble logget hvilket senere avdekket hvilke som muligens kunne ha utstrekning til og påvirkning på tiltaksområdet. Siden store deler av tiltaksområdet er dekt av vegetasjon ble supplerende borestøvsprøver foretatt tilfeldig på blotninger gjennom hele området. 16 borestøv og delvis steinprøver ble gjennomført med håndholdt slagborr med D=10mm borr med lengde=50cm. Støvet ble samlet opp i zip-it poser. Samtidig ble det samlet inn 1 vannprøve fra tjernet i tiltaksområdet og steinprøver til utlekkingstest (plukket fra ulike steder på tomten). Dette ble levert inn til Vannlaboratoriet AS i Kristiansand for videre bearbeiding og analyse i henhold til deres anbefalte retningslinjer og standarder basert på kartlegging av syredannede bergarter.

Resultat fra kartlegging og prøveinnsamling:

	Hva	Antall og innsamling	Merknad
#1	Forvitrede overflater ved litologiske grenser, sprekker og foliasjonsgrenser	16 lokaliteter ble dokumentert og strøk og fall ble logget.	Se vedlegg 1
#2	Forvitrede overflater på blotninger	3 lokaliteter ble dokumentert, ingen synlig strøk og fall.	Se vedlegg 1

#3	Prøveinnsamling	5 prøver fra lokaliteter beskrevet i #1 og 11 prøver fra tilfeldige lokaliteter fra blotninger i området.	Se vedlegg 2
#4	Analyser	Fra Vannlaboratoriet AS	Se vedlegg 3

Tabell 3) Viser hva som har blitt utført i tiltaksområdet og hvor resultatene i detalj er plassert

Kjemisk analyse

Klassifiseringen av sulfidholdig stein gjøres ut fra følgende inndeling fra RETNINGSLINJER FOR TILTAK

Svovel	over 0,8	Høy (Syredannede)	Hydroperoksidtest	over 1,2 ° C	Høy (Syredannede)
	0,15-0,8 %	Middels (Syredannede)		0,7-1,2 ° C	Middels (Syredannede)
	under 0,15 %	Lav (Ren stein)		under 0,7 ° C	Lav (Ren stein)

Tabell 4) Viser til grenseverdiene på svovel og temperatur økning ved hydroperoksidtest.

Nesten halvparten av prøvene er over grenseverdi for ren stein > 0,15 % svovel. 6 av dem gir også utslag på hydroperoksidtesten med over 0,7°C i temperatur økning. Totalt viser prøvetakingen 2/16 med medium klassifisering av tilstedeværelse av sulfid og 3/16 med høy klassifisering av tilstedeværelse av sulfid. Steinmasser som klassifiseres som syredannende behandles som forurenset grunn hvis de har blitt, eller skal bli sprengt ut. Rapporten; RETNINGSLINJER FOR TILTAK I OMRÅDER MED SYREDANNENDE GNEIS viser til at masser med klassifisering som middels og høy tilstedeværelse av sulfider «må deponeres eller lagres innenfor tiltaksområdet på en måte som ikke kan føre til spredning av forurensning.».

Midlertidige antagelser tilsier at området der utslagene var over grenseverdiene i hendhold til sulfid innhold var konsentrert til nordøstre del. Hendholdvis 700m².

Resultat fra borestøvsprøvene

Labnr.	Prøvenr.	Merknad	Svovel ppm	Svovel %	Vurdering sulfid	Hydroperoksidtest		
						Start temp.	Slutt temp.	Differanse
2185	1	Borestøv og steinprøve fra sprekkesystem i blotning langs vei	738	0,074	Lav/ rein stein			
2186	Steinprøve	Steinprøve fra meget forvitret sone	4280	0,428	Middels	21,8	22,6	0,8
2187	2	Borestøv fra sprekkesystem i blotning langs vei	1371	0,137	Lav/ rein stein			
2188	3	Borestøv fra sprekkesystem i blotning langs vei	7906	0,791	Middels	21,8	23,8	2,0
2189	4	Borestøv fra sprekkesystem i blotning langs vei	179	0,018	Lav/ rein stein			
2190	5	Borestøv fra litologisk grense i naturlig blotning	4158	0,416	Middels	21,8	23,1	1,3
2191	6	Borestøv fra naturlig blotning	3832	0,383	Middels	21,7	22,6	0,9
2192	7	Borestøv fra naturlig blotning	132	0,013	Lav/ rein stein			
2193	8	Borestøv fra naturlig blotning	3067	0,307	Middels	21,7	22,9	1,2
2194	9	Borestøv fra naturlig blotning	6084	0,608	Middels	21,7	63,9	42,2
2195	10	Borestøv fra naturlig blotning	403	0,040	Lav/ rein stein			
2196	11	Borestøv fra naturlig blotning	321	0,032	Lav/ rein stein			
2197	12	Borestøv fra naturlig blotning	749	0,075	Lav/ rein stein			
2198	13	Borestøv og steinprøve fra naturlig blotning	4985	0,499	Middels	22,1	22,6	0,5
2199	14	Borestøv fra naturlig blotning	3751	0,375	Middels	22,1	22,5	0,4
2200	15	Borestøv og steinprøve fra naturlig blotning	2928	0,293	Middels	22,1	22,1	0,0

Tabell 7) viser at flere av prøvene overgår retningslinjen gitt av den utarbeidede veilederen med tanke på svovel og utslag på hydroperoksidtesten.

Resultat fra utlekkingstest

Analyseparameter	Måleenhet	Metode	Resultater
Akkrediterte metoder fra underleverandør: ALS Lab. Group			
Akkreditering: Czech Accreditation Institute			
Ristettest ett-trinns		EN 12457-2	
Lab. nr.:		Tilstandsklasser for ferskvann (µg/l) fra klassifiseringsveileder 2018.	2261
Tørrstoff	%		99,8
Mengde innveid	g		150
Volum tilsatt	ml		1500
pH			7,84
Ledningsevne	mS/m		6,77
Arsen	mg/kg TS	Klasse 1	<0,010
Barium	mg/kg TS		0,228
Kadmium	mg/kg TS	Klasse 2	<0,0050
Krom	mg/kg TS	Klasse 1	<0,050
Kobber	mg/kg TS	Klasse 1	0,064
Kvikksølv	mg/kg TS	Klasse 1	0,00012
Molybden	mg/kg TS		<0,010
Nikkel	mg/kg TS	Klasse 1	0,039
Bly	mg/kg TS	Klasse 1	<0,010
Antimon	mg/kg TS		<0,010
Selen	mg/kg TS		<0,050
Sink	mg/kg TS	Klasse 2	0,186

Tabell 5) Resultat fra utlekkingstesten tatt fra tiltaksområdet og analysert av Vannlaboratoriet AS. Dersom tiltaket fører til en dårligere tilstandsklasse burde det pålegges avbøtende tiltak.

Resultat fra vannprøve

Analyse-parameter	Måle-enhet	Metode	Resultater
Lab. nr.:			2184
Surhetsgrad	pH	NS ISO 10523	5,8
Konduktivitet	mS/m	NS-ISO 7888	14,5
Turbiditet	NTU	NS-ISO 7027	4,4
Alkalitet	mmol/L	Intern metode	0,10
Sulfat	mg SO ₄ /L	Intern metode	9,8

Tabell 6) Resultat fra vannprøven tatt fra tiltaksområdet og analysert av Vannlaboratoriet AS. Brukes videre i tabell 12.

Fra rapport; RETNINGSLINJER FOR TILTAK I OMRÅDER MED SYREDANNENDE GNEIS «Disse parameterne kan ha store naturlige forskjeller fra en vannforekomst til et annet, det må derfor først bli klargjort hva som er tilstanden til vannforekomster før tiltak som kan påvirke vannkvaliteten kan begynne.

Naturtilstanden/bakgrunnsverdien må som et minimum bli definert igjennom pH og konsentrasjon av labilt Al i vannet med naturlig variasjon. Tiltaksplanen skal redegjøre for dette og legge frem akseptgrenseverdi for vannforekomster nedstrøms.

Grenseverdien kan brukes til å vurdere om påvirkningen fra tiltaket går utover hva som kan tolereres og når vannkjemiske verdier er tilbake på nær bakgrunnsnivå.

I en tiltaksplan for i syredannende gneis hvor standardparameterne overvåkes burde det settes grenseverdier for 2 parameterne. Dette er:

- *Minimumsgrense for pH*
- *Maksimumsgrense for Labilt aluminium»*

Miljørisikovurdering

Rapporten; RETNINGSLINJER FOR TILTAK I OMRÅDER MED SYREDANNENDE GNEIS gir en god veiledning i forhold til hvilke klassifiseringer tiltaksområdet med tilhørende vann resipient har, hva som må/ bør utføres for å avdekke miljømessige forhold og hva som skal/ bør utføres som tiltak.

Nedenfor følger flere av disse punktene der plasseringen av tiltaksområdet for Homborsund Nærmiljøsenster er markert i rødt.

Resipientens sårbarhet	Beskrivelse
Lav	Sjøvann, store innsjøer eller elver med høy nøytraliseringskapasitet
Høy	Mindre innsjøer, utsatte terskelfjorder, vassdrag med anadromlaksefisk og drikkevannskilder

Tabell 8) Rapporten; RETNINGSLINJER FOR TILTAK I OMRÅDER MED SYREDANNENDE GNEIS viser til følgende kategorisering av vannresipienten. Tiltaksområdet klassifiserer til LAV og brukes videre i tabell 9)

Homborsundfjorden er en fjord uten større terskel og med antatt god vannutskiftning gjennom Dybesund og vestover ut forbi Rivingen.

Risikomatrise for tiltak i syredannede gneis			
Mengde håndtert syredannende gneis	> 50 000 m ³	3	4
	> 1000 – 50 000m ³	2	3
	< 1000m ³	1	2
		Lav	Høy
		Resipientens sårbarhet	

Tabell 9) Rapporten; RETNINGSLINJER FOR TILTAK I OMRÅDER MED SYREDANNENDE GNEIS viser til følgende kategorisering av risiko basert på mengde syredannede bergarter og resipientens sårbarhet. Tiltaksområdet klassifiserer til 2.

Risikonivå	Beskrivelse
1	Lav risiko for naturmangfold i vannresipienten
2	Nevneverdig risiko for naturmangfoldet i vannresipienten
3	Vesentlig risiko for naturmangfoldet i vannresipienten
4	Høy risiko for naturmangfoldet i vannresipienten

Tabell 10) Rapporten; RETNINGSLINJER FOR TILTAK I OMRÅDER MED SYREDANNENDE GNEIS viser til følgende kategorisering av risikonivå med beskrivelse. Tiltaksområdet klassifiserer til 2.

Miljøovervåkingen		
Miljøovervåking	Risiko	Prøvereleger
Før anleggsperioden		
- Resipientanalyse	1	Ingen spesifikke krav
- Etablere prøvepunkt	2	Målinger av tilstand til vannresipient
- Sett akseptgrenseverdi	3	
- Skriv tiltaksplan	4	Målinger og økologisk undersøkelse av tilstand til vannresipient
I anleggsperioden		
	1	Svært lav prøvefrekvens
- Overvåk pH i anleggsområdet	2	Lav prøvefrekvens
- Overvåk prøvepunkt	3	Middels prøvefrekvens
	4	Høy prøvefrekvens
Etter anleggsperioden		
	1	Ingen spesifikke krav til oppfølging
- Følg opp prøvetaking på prøvepunkt	2	Kort oppfølging
- Sluttrapport	3	Middels lang oppfølging
	4	Lang oppfølging

Tabell 11) Rapporten; RETNINGSLINJER FOR TILTAK I OMRÅDER MED SYREDANNENDE GNEIS viser til hvordan miljøovervåkingen skal foretas basert på risiko fra tabell 5. Tiltaksområdet klassifiserer til 2.

Tiltak		
Før anleggsperioden	Risiko	Krav til undersøkelse av vannresipient
- Avdekke tilstanden til vannresipienten (Brukes som sammenligning til prøver tatt i etterkant) - Kartlegge naturverdier i tiltaksområde tog vannresipient - Prøvepunkt bør ikke plasseres i et område hvor vann vil bli dirigert til/ bort fra iløpet av tiltaket.	2	3 målinger med standardparameter over 3 måneder.
	3	3 målinger med standardparameter og metallanalyse over 6 måneder.
	4	6 målinger over 1 år med standardparameter, metallanalyse og økologisk undersøkelse av vannresipient dersom tilstanden er ukjent.
Under anleggsperioden	Beskrivelse	Krav til tiltak
- Taes pH prøver av sigevann hver dag i anleggsområdet. (Lav pH indikerer at vann har komme ti kontakt med syredannede masser) (Kan øyeblikkleig avbøtes med kalking) - Parameterne kan ha store naturlige forskjeller - Grenseverdien må derfor settes i lys av den naturlige tilstanden	God pH: 6,5-7,5	Tiltak er ikke nødvendig
	Dårlig pH: 5-6,5	Tiltakshaver vurderer selv behov for tiltak
	Svært dårlig pH: 3,5-5	
	Kritisk pH: >3,5	
Etter anleggsfasen		
- Dokumentere at tiltaket i syredannende gneis ikke har ført til spredning av forurensning - Det skal i utgangspunktet ikke kalkes eller gjøres andre tiltak som kan påvirke prøveresultatene i perioden etter anleggsfasen - Resultat av vannmålinger skal tolkes med tanke på sesongvariasjoner		

Tabell 12) Rapporten; RETNINGSLINJER FOR TILTAK I OMRÅDER MED SYREDANNENDE GNEIS viser til de ulike krav og tiltak som må utføres før, under og etter anleggsperioden. Tiltaksområdet klassifiserer til dårlig.

Risikonivå	Krav til undersøkelse av vannkvaliteten FØR anleggsfasen		
	Standardparameter	Metallanalyse	Resipientanalyse
1	Ingen spesifikke krav til prøvetaking	Ingen spesifikke krav til prøvetaking	Ingen spesifikke krav til prøvetaking
2	1 prøve annenhver uke i 1 måned	1 prøve	3 målinger med standardparametere over 3 uker
3	1 prøve nnenhver uke i 3 måneder	3 prøver over 3 måneder	3 målinger med standardparametere og metallanalyse over 3 uker
4	1 prøve annenhver uke i 1 år	1 prøve annenhver måned i 1 år	6 måneder med standarsparametere og metallanalyse samt økologisk undersøkelse av vannresipient dersom tilstand er ukjent
	Krav til undersøkelse av vannkvaliteten UNDER anleggsfasen		
	Standardparametere	Metallanalyse	Resipientanalyse
1	1 prøve annenhver måned	1 prøve i året	Ingen spesifikke krav om resipientundersøkelse
2	1 prøve pr måned	1 prøve annenhver måned	
3	1 prøve annenhver uke	1 prøve hver måned	
4	1 prøve hver uke	1 prøver hver måned	
	Krav til undersøkelse av vannkvaliteten ETTER anleggsfasen		
	Standardparametere	Metallanalyse	Resipientanalyse
1	Ingen spesifikke krav til prøvetaking	Ingen spesifikke krav til prøvetaking	Ingen spesifikke krav til prøvetaking
2	1 prøve annenhver uke i 6 måneder	1 prøve annenhver uke i 6 måneder	3 målinger med standardparametere over 3 uker
3	1 prøve annenhver uke i 1 år	1 prøve iløpet av 1 år	3 målinger med standardparametere og metallanalyse over 3 uker
4	1 prøve annenhver uke i 1 år, deretter 1 prøve annenhver måned i 1 år	1 prøve annehver måned i 1 år, deretter 1 prøve etter 1 år	6 måneder med standardparameter og metallanalyse

Tabell 13) Rapporten; RETNINGSLINJER FOR TILTAK I OMRÅDER MED SYREDANNENDE GNEIS viser til omfanget og frekvens av prøveundersøkelsene gitt over tid i henhold basert på risiko basert på å før, under og etter anleggsfasen. Tiltaksområdet klassifiserer til 2.

Videre framferd

Dette kapitlet skal gi en anbefaling til videre framferd som bør taes i detalj planleggingen av tiltaksområdet vedrørende utbredelse og håndtering av syredannede bergarter.

Fra rapport; *RETNINGSLINJER FOR TILTAK I OMRÅDER MED SYREDANNENDE GNEIS*. «Steinmasser som klassifiseres som syredannende behandles som forurenset grunn hvis de har blitt, eller skal bli sprengt ut. Disse massene må deponeres eller lagres innenfor tiltaksområdet på en måte som ikke kan føre til spredning av forurensning.

Tilgang på ikke syredannende stein i områder med sulfidholdig grunn er ofte viktig for å bygge opp under lagringsområdene for syredannende stein.

Syredannende gneis med spesielt høy grad av forvittringshud, stor andel svovelforbindelser eller varmeutslag i hydrogenperoksidtesten burde deponeres til godkjent massemtak.

Dette tilsier at entrepenøren i samarbeid med geologen bør avklare underveis i utsprengningsfasen hvilke masser som er syredannede og hvilke som ikke er syredannede.»

Før anleggsperioden	
<i>Fjerne vegetasjon og løsmasser for å blottlegge berggrunnen og den karakteristikk</i>	
<i>Detalj kartlegge utbredelsen med flere analyser av borestøvsprøver</i>	
<i>Hvis mengden blir < 1000m³ vil de krevde tiltakene reduseres betraktelig.</i>	
< 1000m ³	> 1000m ³
Lav risiko for naturmangfold i vannresipienten	Nevneverdig risiko for naturmangfoldet i vannresipienten
N/A	Målinger av tilstand til vannresipient
N/A	3 målinger av vannresipient med standardparameter over 3 måneder.
N/A	1 vannprøve med standardparametere annenhver uke i 1 måned
N/A	1 metallanalyse prøve
N/A	3 resipient målinger med standardparametere over 3 uker
Under anleggsperioden	
Løpende testing av den utsprengte massen fra et felt laboratorie der hydroperoksidtesten blir utført. Våte prøver tørkes i ovn på 100-150° C i 15 – 30 min. 30 g med borestøv blandes med 200 ml 7% hydrogenperoksid. Utgangstemperatur registreres og mål temperaturen registreres igjen etter 25 min. Hvis temperaturøkningen DT > 0,7 C° defineres materialet som syredannende.	
Svært lav prøvefrekvens av pH i anleggsområdet	Lav prøvefrekvens av pH i anleggsområdet
Tiltakshaver vurderer selv behov for tiltak ved pH fra 5-6,5	Tiltakshaver vurderer selv behov for tiltak ved pH fra 5-6,5
N/A	1 vannprøve med standardparameter pr måned
N/A	1 metallanalyse prøve annenhver måned
N/A	3 målinger med standardparametere av vannresipineten over 3 uker
- Deponering på tiltaksområde etter gitte retningslinjer for medium potensiale for syredannede bergarter	

- Deponering i sjø for både medium og høy potensiale for syredannede bergarter	
- Deponering på egnet anlegg for høy potensiale for syredannede bergarter	
Etter anleggsperioden	
Ingen oppfølging	Kort oppfølging
Dokumentere at tiltaket i syredannende gneis ikke har ført til spredning av forurensning	Dokumentere at tiltaket i syredannende gneis ikke har ført til spredning av forurensning
N/A	1 vannprøve med standarparameter annenhver uke i 6 måneder
N/A	1 metallanalyse prøve annenhver uke i 6 måneder
N/A	3 målinger med standardparametere av vannresipienten over 3 uker

Tabell 14) Oppsummering av tiltakene som kreves med tanke på risiko klasse 1 og 2 som blir bestemt av volumet til syredannede bergarter.

Ved deponering av syredannede masser kan det bli nødvendig med særskilt tillatelse.

	Tillatelse som kreves:	Forurensningsmyndighet
Tiltaket kan gjennomføres uten avbøtende tiltak og det er ikke risiko for forurensning som medfører nevneverdige skader eller ulemper.	Ingen tillatelse etter forurensningsloven	Kommune
Tiltaket kan gjennomføres uten spredning av forurensning dersom det blir gjort avbøtende tiltak i anleggsperioden.	Tiltaksplan j. kapitell 2 i forurensningsloven	Kommune
Det må mellomlagres forurensede masser utenfor tiltaksområdet	Tillatelse til mellomlagring etter avfallsforskriften	Fylkesmannen
Det vil bli nødvendig med aktiv rensing etter anleggsperioden.	Utslippstillatelse etter forurensningsloven	Fylkesmannen
Forurenset masse ønskes lagres i ett annet tiltaksområde enn hvor det ble tatt ut.	Unntak etter forurensningsforskriften	Miljødirektoratet
Tiltaket fører til at et årssikkert vannløp må endres	Vurdering av konsesjonsplikt etter vannressursloven	Norges vassdrag og energidirektorat (NVE)

Tabell 15) Rapporten; RETNINGSLINJER FOR TILTAK I OMRÅDER MED SYREDANNENDE GNEIS viser til hvor ansvaret ligger i forhold til hvilke tiltak som kreves for lagring av masser. For tiltaksområdet er de det tiltakene skravert i rødt som er mest aktuelle.

Referanser

RETNINGSLINJER FOR TILTAK I OMRÅDER MED SYREDANNENDE GNEIS

Prosjektgruppen for kontroll på svovelholdig avrenning i Agder.

Karttjenester gjort av NGU

Ngu.no

Karttjenester gjennom Google maps

map.google.no

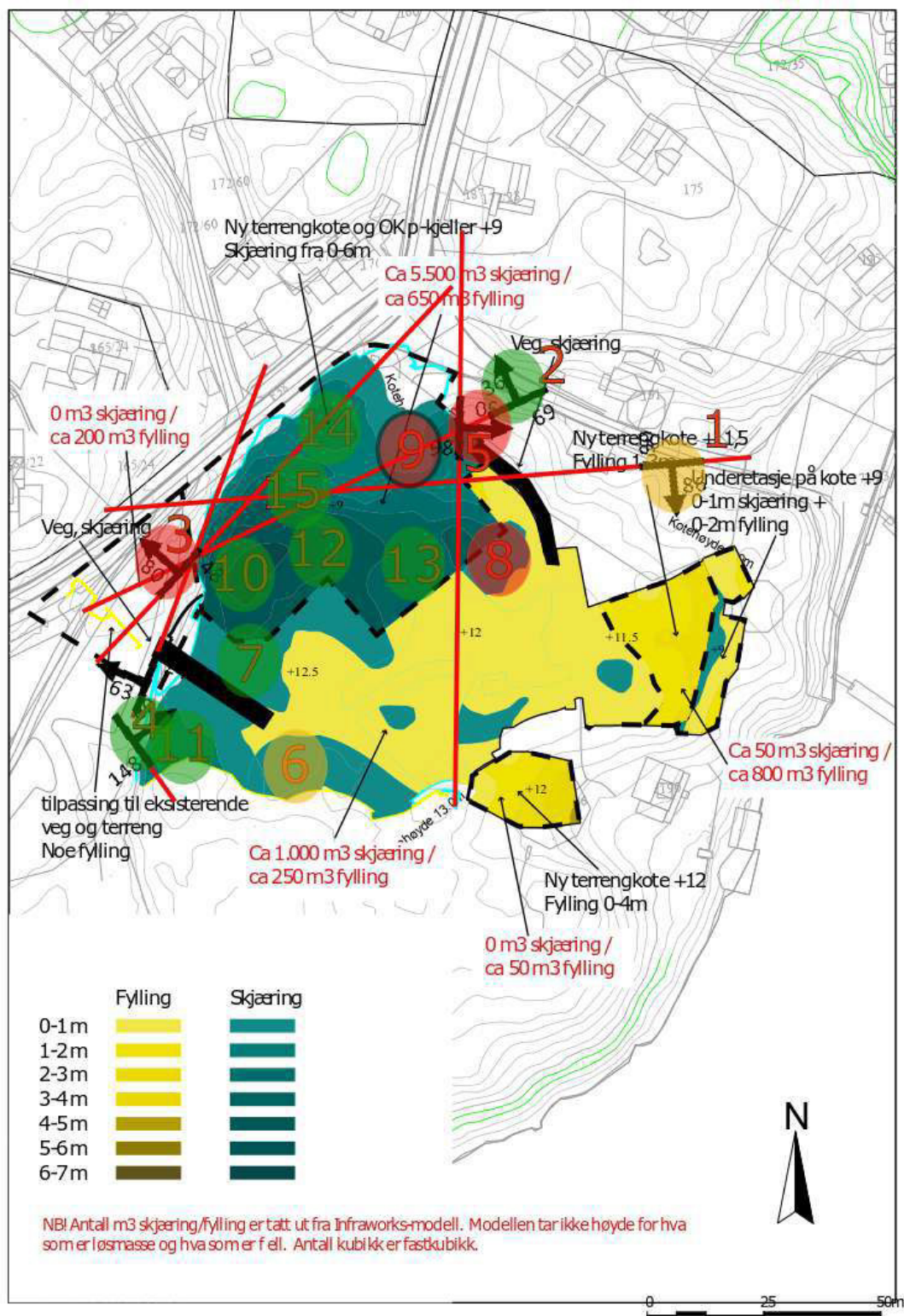
Karttjenester gjennom Norgeskart

Statenskartverk.no

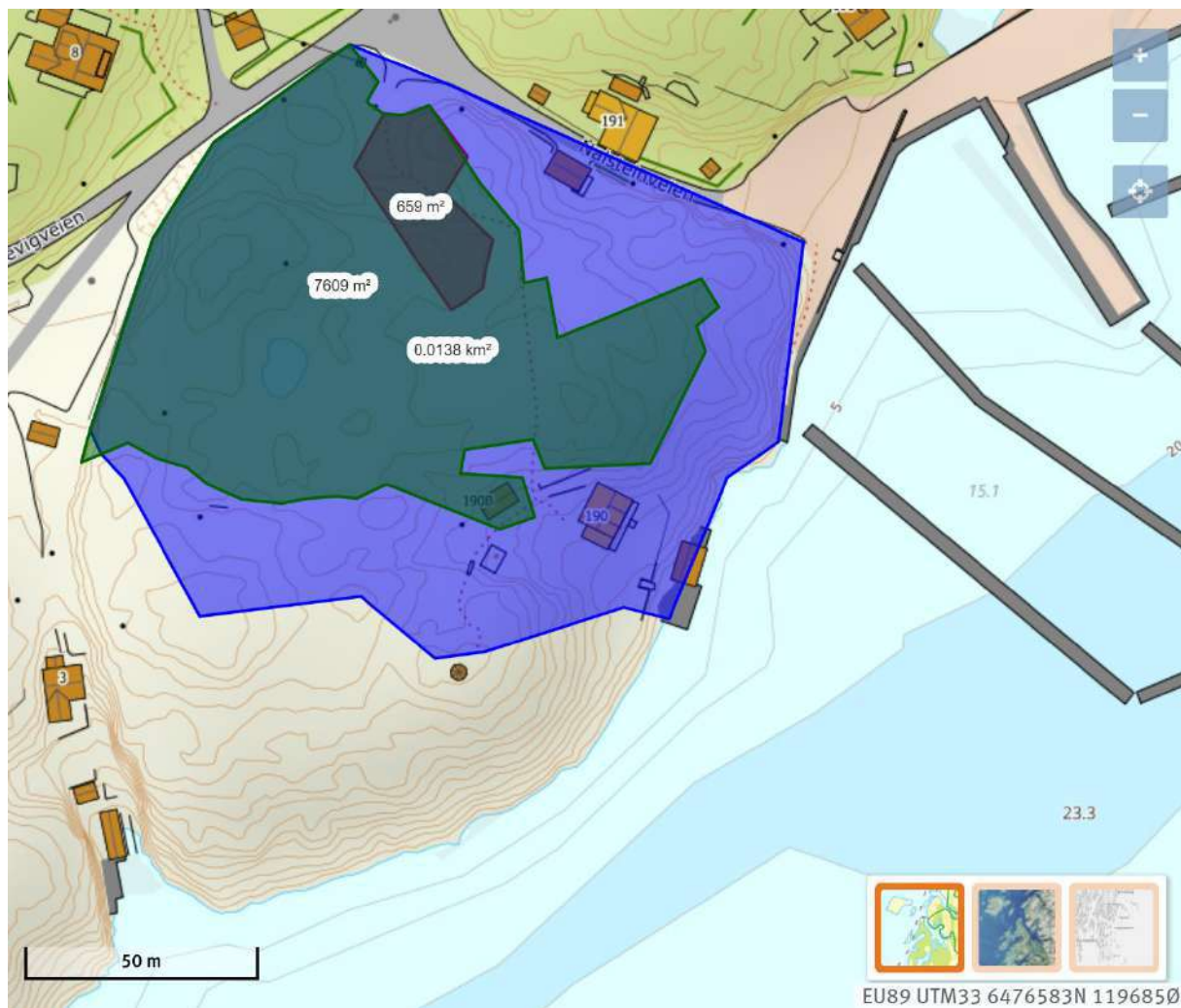
Karttjenester gjennom Gulesider

Gulesider.no

Kartvedlegg



Kart 4) Viser plan for tiltaksområdet påtegnet med strøk og fall retningen til litologisk og folasjonsgrenser og sprekkesystem, borestøvsprøvepunkt med verdiene fra analysen fortatt av Vannlaboratoriet AS i Kristiansand – grønn (lav), orange (medium) eller rød (høy) potensiale.



Kart 5) Viser areal for avrenningsområdet (blått med 0,138km²), tiltaksområdet (grønt med 7609m²) og området med påvist syredannede bergart (rødt med 659m²).

Homborsund Nærmiljøsender – Syredannede berggrunn

Just Invest

Oppdragsnr.: Dokumentn.: Versjon:F01

Vedlegg 1 (PDF fil) – Oversikt fra kartleggingen av forvitrete overflater ved litologiske grenser, sprekker og foliasjonsgrenser.

Vedlegg 2 (PDF fil) – Oversikt over kartleggingen og borestøvsinnsmålingne av overflater ved litologiske grenser, sprekker, foliasjonsgrenser og blotninger.

Vedlegg 3 (PDF fil) – Analyse resultatene fra Vannlaboratoriet AS vedrørende svovel innhold og hydroperoksidtest fra borestøvsprøvene, utlekkningstesten og vannprøven.



Borestøvsprøve 6

- Blotning

Vekslende med lite lag brun ish x3 med hvite og gråe lag mellom.



Borestøvsprøve 7

- Blotning



Borestøvsprøve 8

- Blotning

Veldig varierende farge nedover, vekslende hvit - brun - grå ish. 15cm mellom.



Borestøvsprøve 9

- Blotning

Vekslede med to mindre lag brunlig mellom grått. Øverst i prøven.



Borestøvsprøve 10

- Blotning



Borestøvsprøve 11

- Blotning



Borestøvsprøve 12
- Blotning



Borestøvsprøve 13
- Blotning



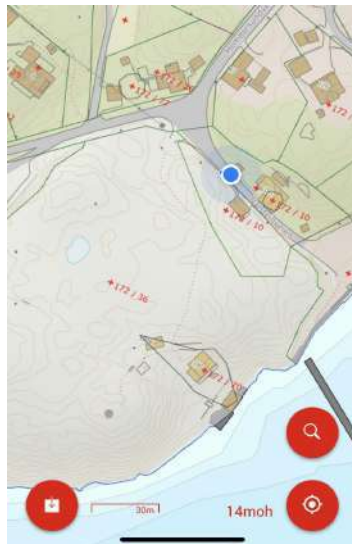
Borestøvsprøve 14
- Blotning



Borestøvsprøve 14
- Blotning



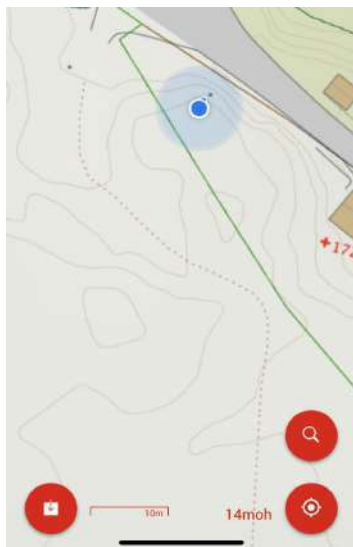
Borestøvsprøve 1
- Sprekkesystem



Borestøvsprøve 2
- Sprekkesystem



Borestøvsprøve 3 og 4
- Sprekkesystem



Borestøvsprøve 5

- Litologisk grense

Brunt lag halvveis inn

Oppdragsgiver:
XRF svovelanalyser

Sondre Smeland

Peroksyd metode

Prøver mottatt:

16.09.2020

Prøvested:

Homborsund Nærmiljøsen

Labnr.	Prøve merket	Resultat ppm	Resultat %	Temperatur start ° C	Temperatur slutt ° C	Temperatur diff. ° C	
2185	1 forkastning m/ stein	738	0,074				
2186	2 stein	4280	0,428	21,8	22,6	0,8	1
2187	2 forkastning	1371	0,137				
2188	3 forkastning	7906	0,791	21,8	23,8	2,0	2
2189	4 forkastning	179	0,018				
2190	5 forkastning	4158	0,416	21,8	23,1	1,3	3
2191	#6	3832	0,383	21,7	22,6	0,9	4
2192	#7	132	0,013				
2193	#8	3067	0,307	21,7	22,9	1,2	5
2194	#9	6084	0,608	21,7	63,9	42,2	6
2195	#10	403	0,040				
2196	#11	321	0,032				
2197	#12	749	0,075				
2198	#13 m/ stein	4985	0,499	22,1	22,6	0,5	
2199	#14	3751	0,375	22,1	22,5	0,4	
2200	#15 m/ stein	2928	0,293	22,1	22,1	0,0	
Fra veilederen		over 0,8	Høy		over 1,2 ° C	Høy	
		0,15-0,8 %	Middels		0,7-1,2 ° C	Middels	
		under 0,15 %	Lav		under 0,7 ° C	Lav	

VANNLABORATORIET
A/S

Rigetjønnveien 12
4626 KRISTIANSAND

Telefon: 380 33 590

Org.nr.: 991 449 361 MVA

Homborsund Nærmiljøsenster
v/ Sondre Smeland
Eideveien 131
4688 Homborsund

Rek.nr: 578/20 Deres ref: Dato: 29.09.20
Prøvested: Innsjø
Prøvetype: Vann fra anleggsområde
Prøve merket: Ingen merking
Prøve mottatt: 16.09.20
Prøve tatt: 16.09.20
Analyseperiode: 16.09.20 – 25.09.20

ANALYSERESULTATER

Analyse-parameter	Måle-enhet	Metode	Resultater
Lab. nr.:			2184
Surhetsgrad	pH	NS ISO 10523	5,8
Konduktivitet	mS/m	NS-ISO 7888	14,5
Turbiditet	NTU	NS-ISO 7027	4,4
Alkalitet	mmol/L	Intern metode	0,10
Sulfat	mg SO ₄ /L	Intern metode	9,8

Analyseresultatene gjelder kun de undersøkte prøvene. Denne rapporten kan ikke gjengis i utdrag, uten godkjenning av laboratoriet. Analysens måleusikkerhet oppgis ved henvendelse til laboratoriet.

Erik Olsen
Analyseansvarlig

VANNLABORATORIET
A/S

Rigetjønnveien 12
4626 KRISTIANSAND

Telefon: 380 33 590

Homborsund Nærmiljøsenster
v/ Sondre Smeland
Eideveien 131
4688 Homborsund

Org.nr.: 991 449 361 MVA

Rek.nr: 578/20 Deres ref: Dato: 29.09.20
Prøvested: Innsjø
Prøvetype: Vann fra anleggsområde
Prøve merket: Ingen merking
Prøve mottatt: 16.09.20
Prøve tatt: 16.09.20
Analyseperiode: 16.09.20 – 25.09.20

ANALYSERESULTATER

Analyse-Parameter	Måle-enhet	Metode	Resultater
Lab. nr.:			2184
Metoder utført av underleverandør			
ALS Laboratory Group		Akkreditering: Swedac	
Aluminium re.	µg Al/L	Intern metode	110
Aluminium illab.	µg Al/L	Intern metode	75
Aluminium labil	µg Al/L	Intern metode	35

Erik Olsen
Analyseansvarlig

Homborsund Nærmiljøsenster

v/ Sondre Smeland

Eideveien 131

4688 Homborsund

Rek.nr: 615/20 Deres ref: Dato: 14.10.20
Prøvested: Agderparken
Prøve mottatt: 22.09.20
Prøve periode: 22.09.20
Prøvetype: **Stein**
Analyseperiode: 25.09.20 – 12.10.20

ANALYSERESULTATER

Analyseparameter	Måleenhet	Metode	Resultater
Akkrediterte metoder fra underleverandør: ALS Lab. Group			
Akkreditering: Czech Accreditation Institute			
Ristettest ett-trinns		EN 12457-2	
Lab. nr.:			2261
Tørrstoff	%		99,8
Mengde innveid	g		150
Volum tilsatt	ml		1500
pH			7,84
Ledningsevne	mS/m		6,77
Arsen	mg/kg TS		<0,010
Barium	mg/kg TS		0,228
Kadmium	mg/kg TS		<0,0050
Krom	mg/kg TS		<0,050
Kobber	mg/kg TS		0,064
Kvikksølv	mg/kg TS		0,00012
Molybden	mg/kg TS		<0,010
Nikkel	mg/kg TS		0,039
Bly	mg/kg TS		<0,010
Antimon	mg/kg TS		<0,010
Selen	mg/kg TS		<0,050
Sink	mg/kg TS		0,186

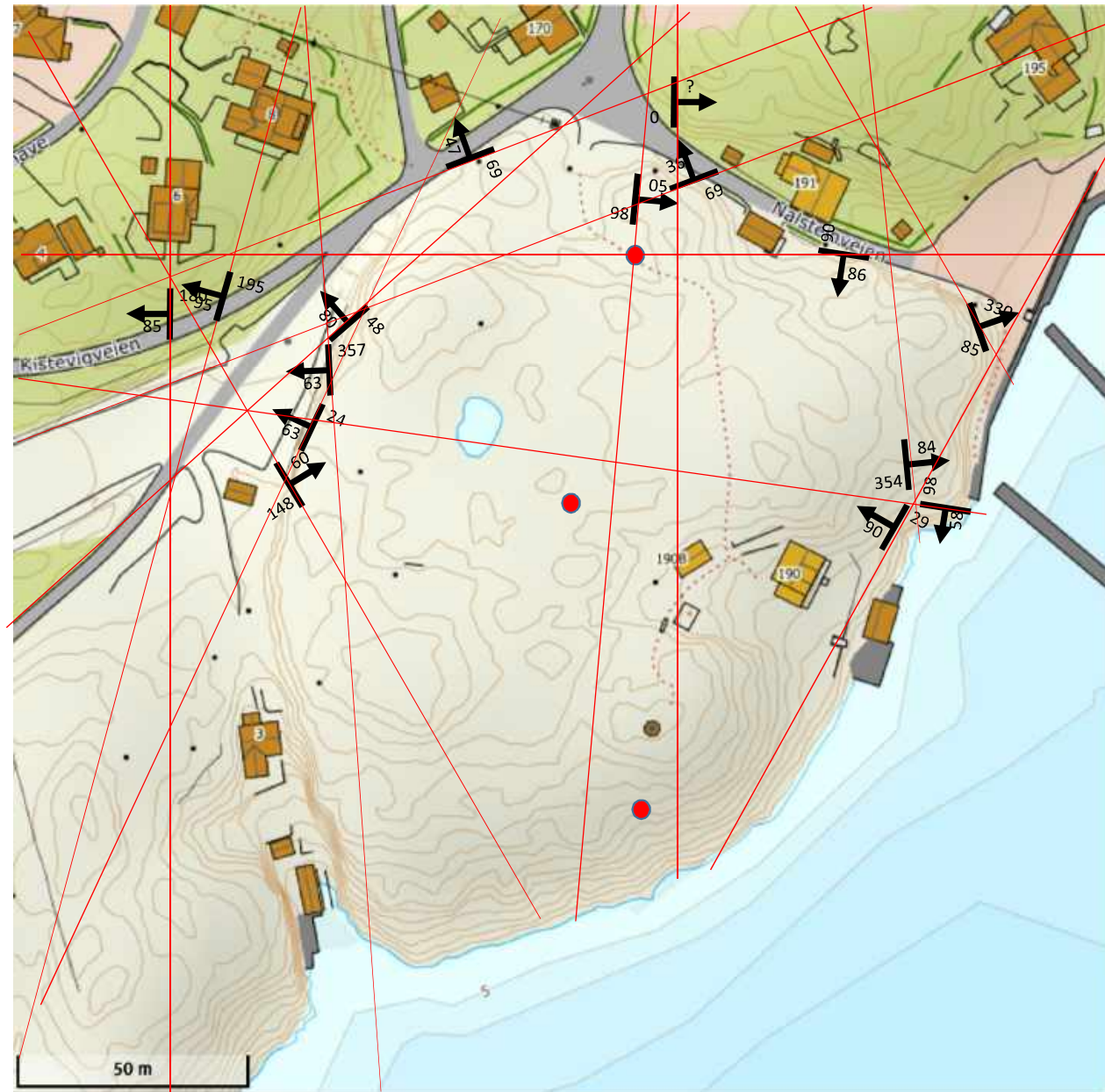
Analyseparameter	Måleenhet	Metode	Resultater
Akkrediterte metoder fra underleverandør: ALS Lab. Group			
Akkreditering: Czech Accreditation Institute			
Ristetest ett-trinns		EN 12457-2	
Lab. nr.:			2261
Klorid	mg/kg TS		15,6
Fluorid	mg/kg TS		0,75
Sulfat	mg/kg TS		132
DOC	mg/kg TS		100
Fenolindeks	mg/kg TS		<0,05
Suspendert stoff	mg/kg TS		265

Analyseresultatene gjelder kun de undersøkte prøvene. Denne rapporten kan ikke gjengis i utdrag, uten godkjenning av laboratoriet. Analysens måleusikkerhet oppgis ved henvendelse til laboratoriet.

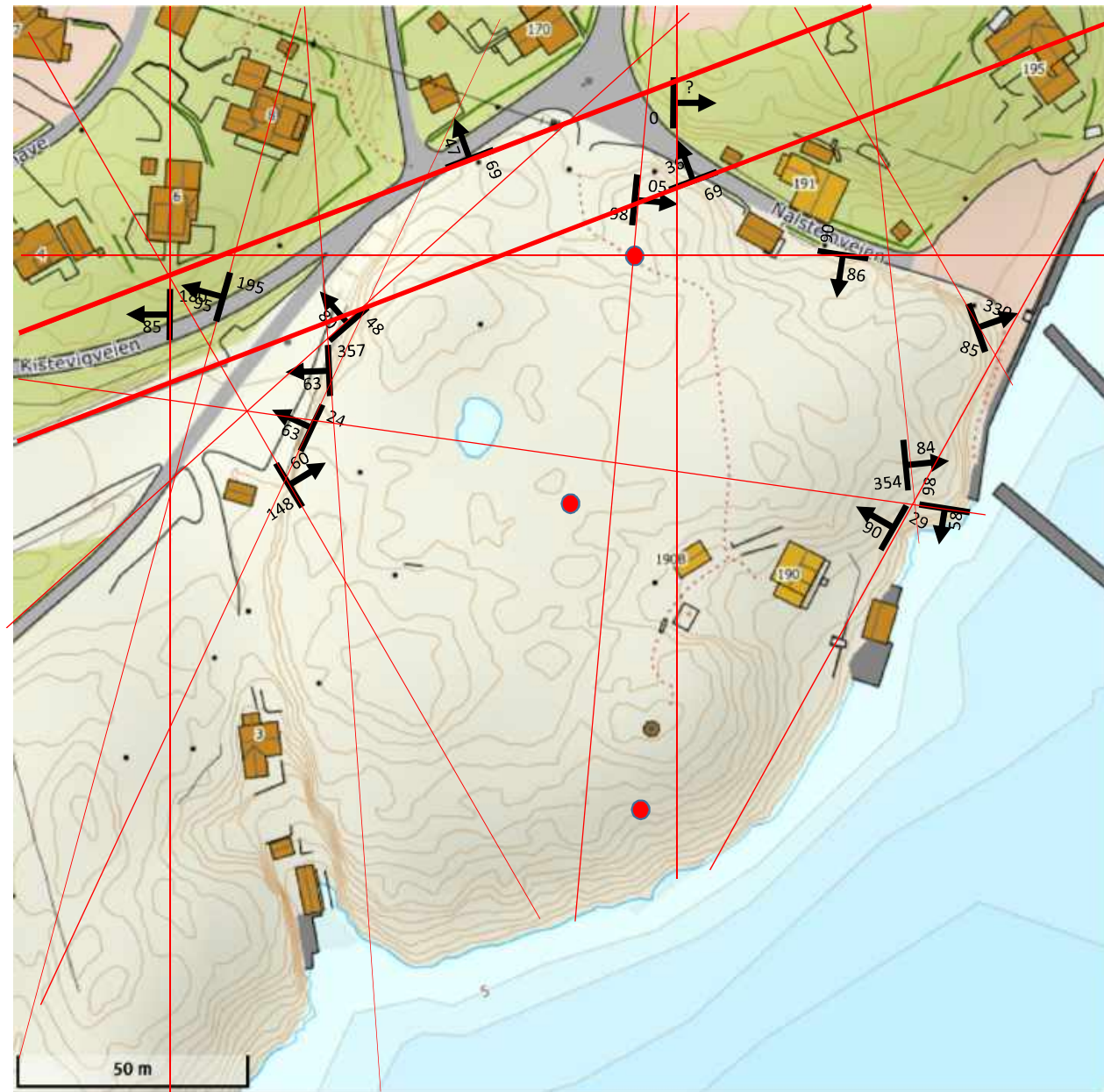
Erik Olsen
Analyseansvarlig

Strø-retning på litologi grenser,
sprekker og foliasjonsgrenser
med synlig forvitret bergart

Literatur eksempler:



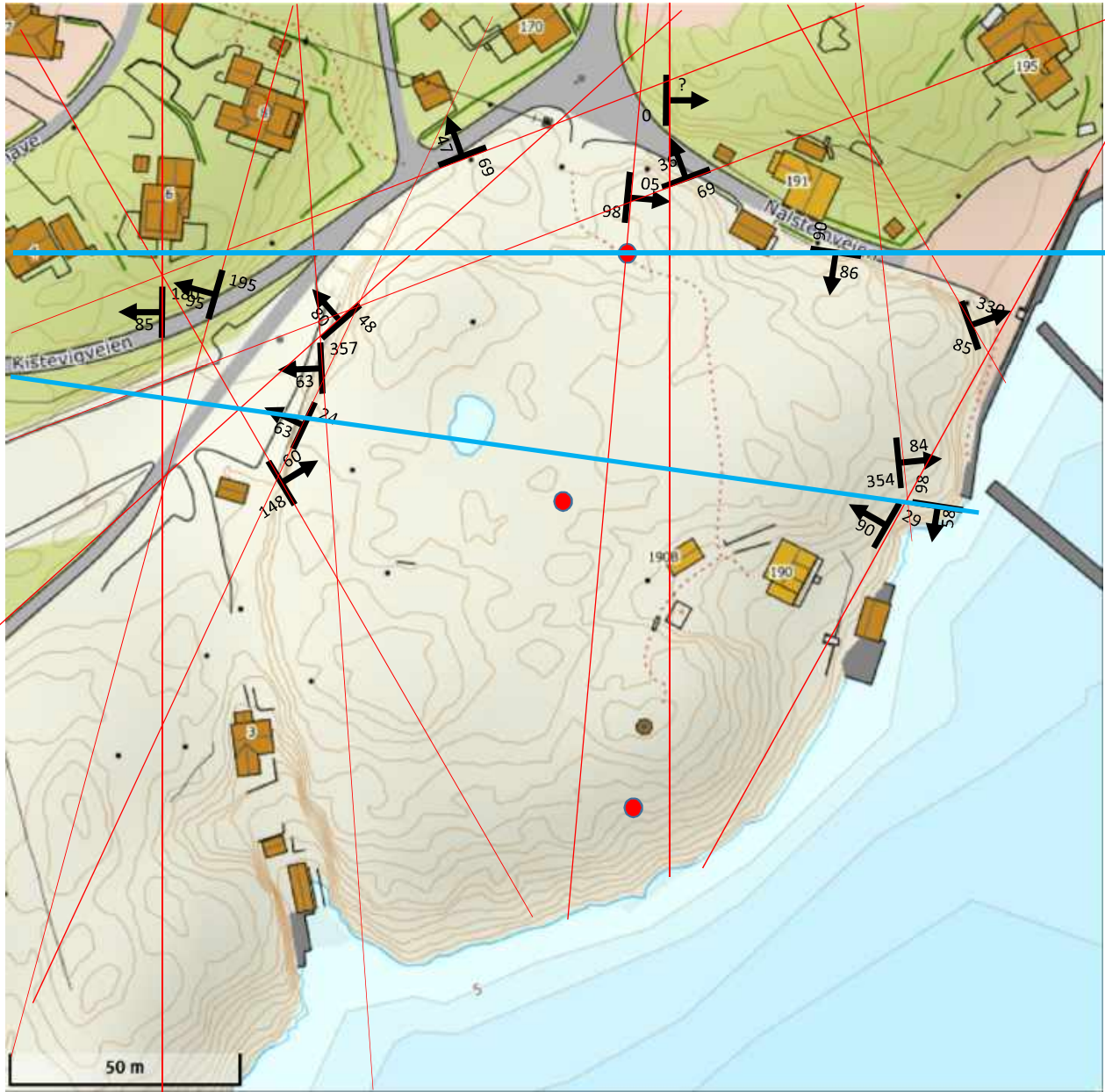
Strøk-retning_1 (Tilnærmet lik strø-retning)



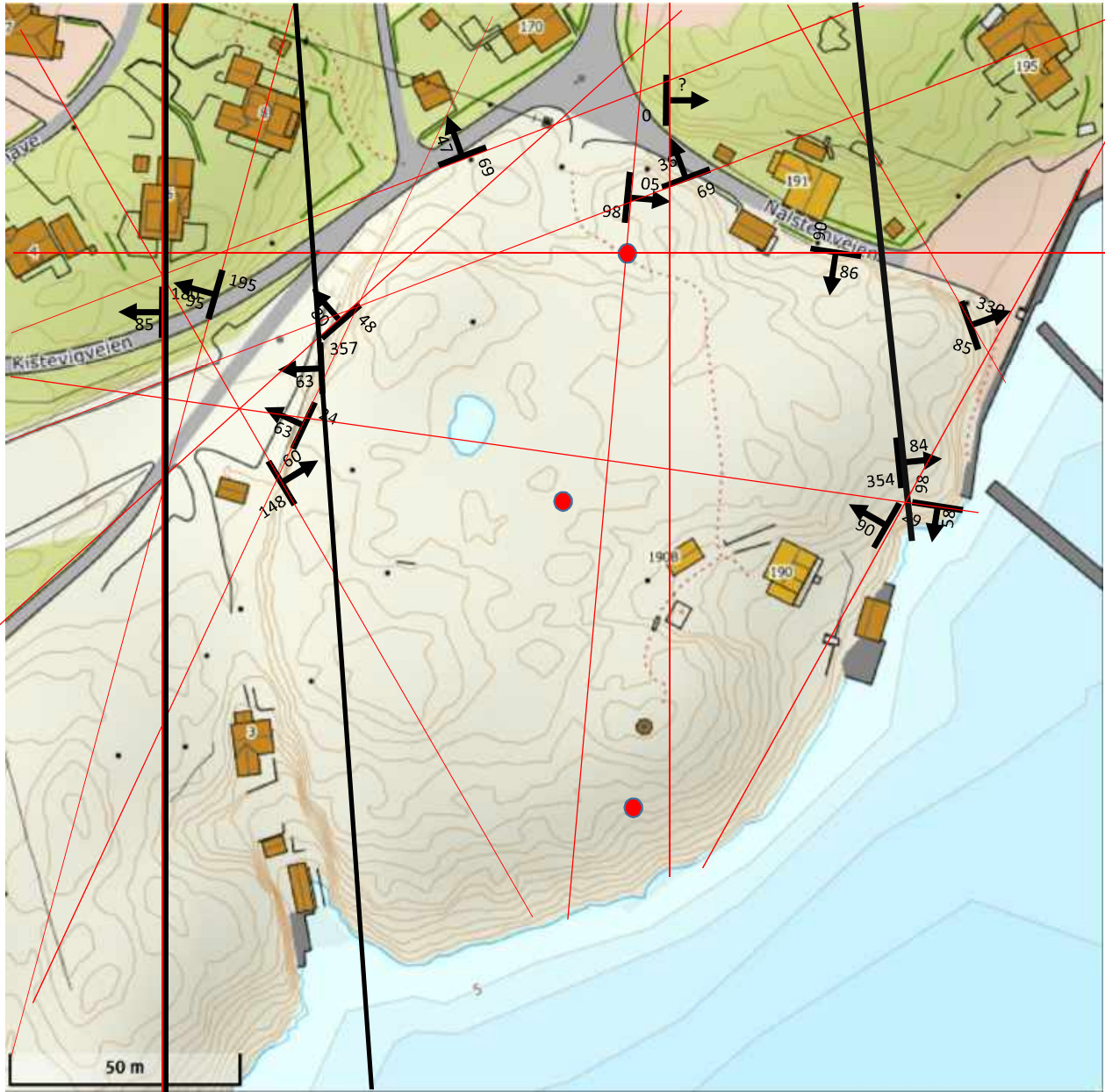
Strøk-retning_2
(Tilnærmet lik strøk-retning)



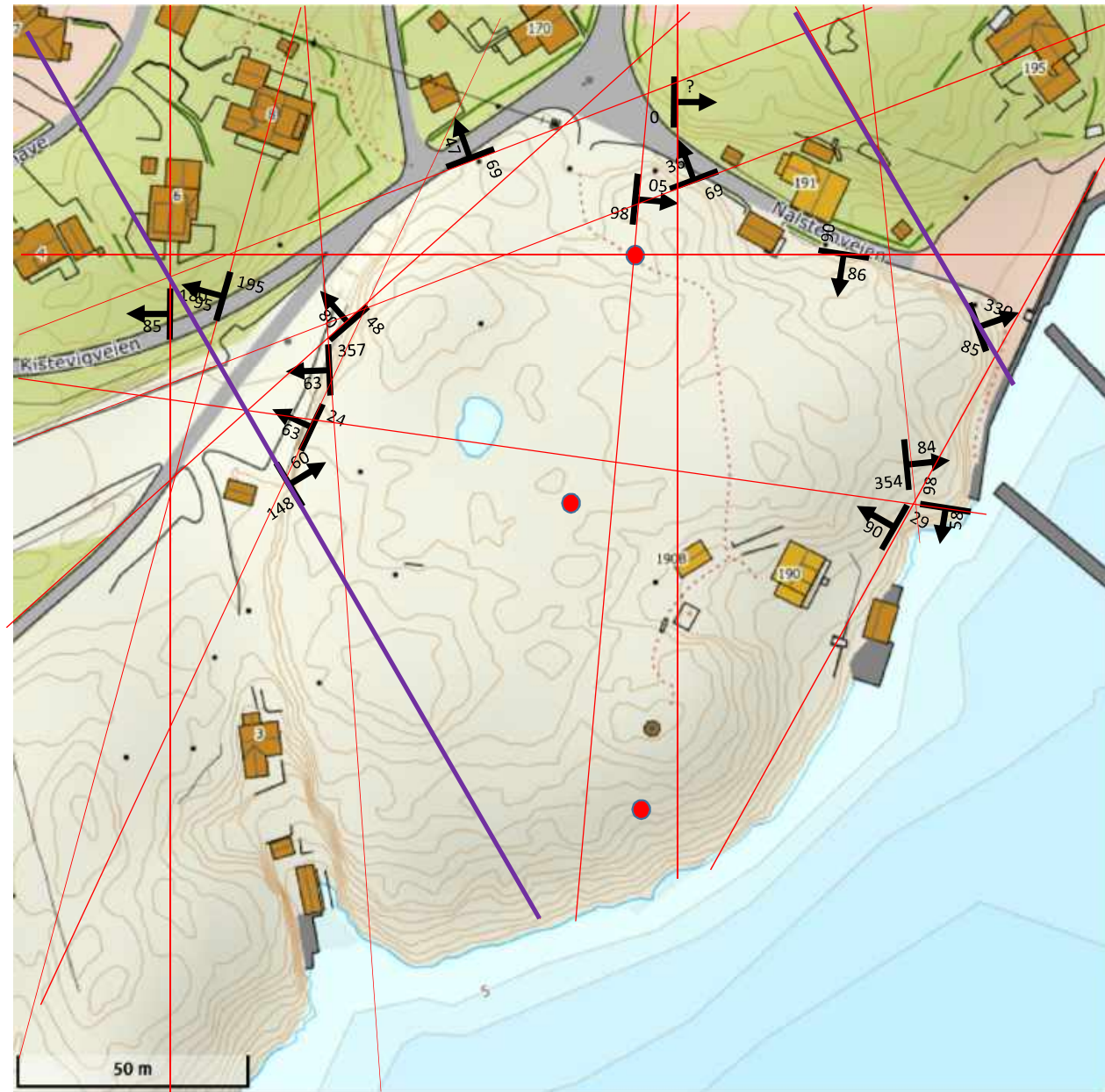
Strøk-retning_3
(Tilnærmet lik strø-retning)



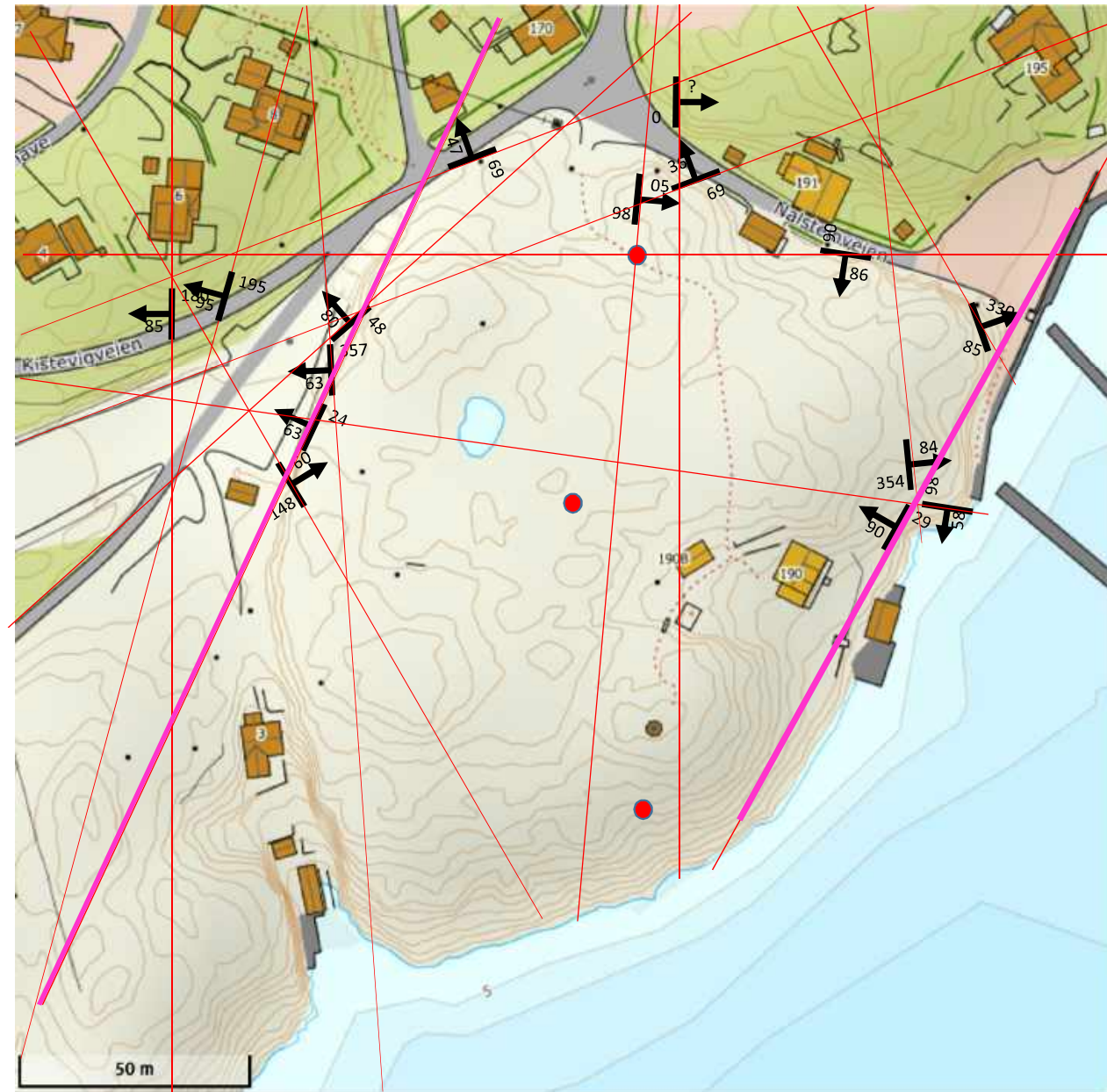
Strøk-retning_4
(Tilnærmet lik strø-retning)



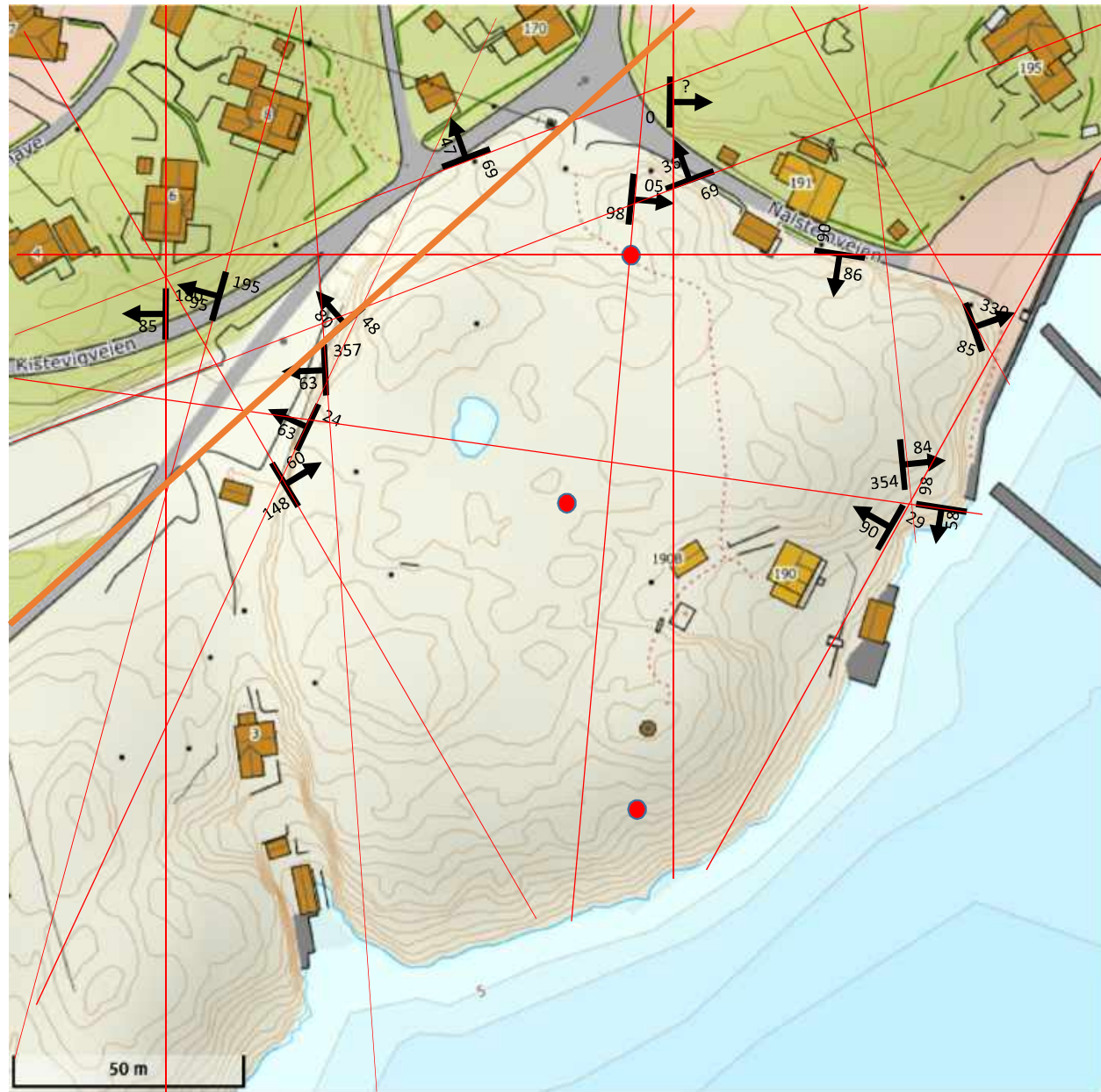
Strøk-retning_5 (Tilnærmet lik strø-retning)



Strøk-retning_6 (Tilnærmet lik strø-retning)



Strøk-retning_7 (Tilnærmet lik strø-retning)



Lite synlige tegn til forvitring på fjelloverflatene
der ikke grenser og sprekkesystem er synligjort.



1

2

3

