

NOTAT

Dato 19.06.2015

Oppdrag **Søbbesva Industriområde**

Kunde **Fauske kommune**

Notat nr. **G-Not-001-1350007154**

Til **Gudrun Hagalinsdottir Fauske kommune**

Rambøll
Mellomila 79
P.b. 9420 Sluppen
NO-7493 TRONDHEIM

T +47 73 84 10 00
F +47 73 84 10 60
www.ramboll.no

Fra **Navid Zamani Rambøll Norge AS**
Per Arne Wangen Rambøll Norge AS

Vår ref. 1350007154/NAZA

Kopi

SØBBESVA INDUSTRIOMRÅDE GEOTEKNISK VURDERING FOR REGULERINGSPLAN

1. Bakgrunn

Fauske kommune utarbeider reguleringsplan for et planområde på ca. 136 daa på Søbbesva. Området ligger like nord for Nordlandsbanen og øst/sørøst for elva Liosen. Arealet ble for første gang regulert i 1977 og utviklet i 1980. For å kunne videreutvikle området må en ny reguleringsplan utarbeides iht. dagens krav. Planområdet er vist som felt K//L-1 på vedlegg 1, og omfatter i all hovedsak kontor- og industrivirksomhet. Det er så langt ikke utarbeidet detaljerte planer for bebyggelse eller utnyttelse på området.

Som grunnlag for de nødvendige vurderinger er det vinteren 2015 utført en grunnundersøkelse på området. Foreliggende notat gir en oppsummering av grunn- og geotekniske forhold på og omkring planområdet til en reguleringsplanen.

2. Utførte grunnundersøkelser

Det er utført flere grunnundersøkelser på og omkring området, siste undersøkelser er utført på planområdet vinteren 2015. Følgende rapporter er benyttet som grunnlag for våre vurderinger:

Rapp. nr:	Navn:	Utført av:	Dato:
O.2742	SIVA, Industriområde Fauske	O. Kummeneje AS	09.06.1978
O.2877	Brødrene Rishaug AS	O. Kummeneje AS	18.08.1978
6050544	Nytt fengsel Indre Salten	Rambøll Norge AS	16.12.2005
2014025166-007	E6 HP01: Fauske RKJ XE6, Datarapport	Statens Vegvesen	10.09.2014
1350007154	Søbbesva Industriområde	Rambøll Norge AS	23.03.2015
2014025166-010	E6 HP01: Fauske RKJ XE6, Vurderingsrapport	Statens Vegvesen	10.04.2015

3. Grunnforhold

3.1 Planområdet

Planområdet ligger ikke i eller i utløpet fra noen kjent kvikkleiresone registrert på Norges Vassdrags- og Energidirektorats (NVE) kvikkleirekart (www.skrednett.no), men like sør for planområdet ligger de fire kvikkleiresonene 1655 – 1658 Liosen, Vest, Sør, Midtre og Nord. Kvikkleiresone 1658 Liosen Nord strekker seg over Nordlandsbanen og grenser marginalt opp mot planområdet. Det er i forbindelse med de siste grunnundersøkelsene (rapport 1350007154) gjort funn av sensitiv leire (sprøbruddmateriale) også på deler av planområdet. Med bakgrunn i dette og de topografiske forholdene på og omkring planområdet, dvs. skråningene ned mot elva Liosen i vest og det bakenforliggende platå mot øst, er det grunn til å forventet at hele, eller deler av planområdet kan utgjøre et kvikkleireområde (Løsneområde) slik dette er definert i ref. /1/. Hvorvidt dette er tilfelle avhenger av mektigheten på den sensitive leira og skråningshøyden.

Sonderinger og prøvetaking utført på planområdet indikerer torv til ca. 2 meters dybde, over mektig, homogen leire. Leira er bløt til middels fast og lite til middels sensitiv, men faller som nevnt stedvis inn under kategorien sprøbruddmateriale, dvs. leire som har omrørt skjærfasthet $c_{u,r} < 2,0$ kPa og sensitivitet $S_t > 15$. Det er ikke i noen av prøvene registrert leire som kan klassifiseres som kvikkleire, dvs. leire som har omrørt skjærfasthet $c_{u,r} < 0,5$ kPa. Omrørt skjærfasthet ligger generelt i området 0,9 – 2 kPa for leira som er sprøbruddmateriale og sensitiviteten er generelt < 20 . Resultatene fra de utførte grunnundersøkelser viser at laget med sprøbruddmateriale er sammenhengende fra elva og inn over planområdet, dvs. laget strekker seg fra elva Liosen i vest og inn under planområdet i retning øst. I slike tilfeller kreves at skredfaren i området dokumenteres iht. kapittel 7 i TEK 10, derunder gjelder NVEs veileder 7-2014 " *Sikkerhet mot kvikkeleireskred* ", ref. /1/.

For nærmere detaljer rundt grunnforholdene på planområdet vises det til vår datarapport, G-rap-001-1350007154.

3.2 Tilstøtende områder

Under arbeidet med oppdraget har vi vært i kontakt med Statens vegvesens avdeling for geoteknikk i Bodø. Vi er der igjennom gjort kjent med deres planer om en mulig ny trase for RV 80. I deres rapporter, se liste under kapittel 2, er den nye traseen vist like sør for Nordlandsbanen, og like sør for det aktuelle planområdet som Fauske kommune nå utarbeider ny reguleringsplan for. Trasen går igjennom og like ved de fire kvikkleiresonene 1655 – 1658 Liosen, Vest, Sør, Midtre og Nord. Det er i forbindelse med disse planene utført et betydelig antall grunnundersøkelser i området i og omkring den nye traseen, og utført stabilitetsberegninger og -vurderinger. Terrenget langs og omkring veglinjen gjennom det aktuelle området er generelt ravinert, og preget av høye og bratte skråninger ned mot Liosen med bakenforliggende terrengrygger og platåer. Det er registrert løsmasser av tilsvarende type som det er registrert inne på Fauske kommunes planområde, men leira er der stedvis kvikk og noe mer sensitiv. Statens vegvesens beregninger har vist at stabiliteten i området er anstrengt og at det er nødvendig å utføre stabiliserende tiltak som erosjonssikring i elveløpet i kombinasjon med motfylling/heving av bekkeløpet.

Utover dette er det ikke grunn til å forvente at områdene mot vest, nord og øst er relevante for planområdet.

4. Topografi og terrengforhold

Planområdet er på ca. 136 daa, tilnærmet flatt og består for det meste av myr samt blandingsskog helt ytterst i planområdet mot nord/nordvest. Området ligger på ca. kote +33,5 – +35,0 øst/sørøst for elva Liosen og nord for Nordlandsbanen. Elva Liosen har sitt løp i bunnen av en ravine som følger vestre/nordvestre avgrensning av planområdet. Ravina er ca. 10 meter dyp og skråningshelningen ned mot elva varierer noe, dvs. helning ca. 1:2,5 – 1:3 på det bratteste.

Som en del av oppdraget har vi utført en befaringsdag på og omkring det aktuelle planområdet den 28.04.2015. Befaringen ble gjennomført for å kartlegge terreng og tegn på terrengendringer som sig i skråninger og erosjonsforhold. Elveløpet ble fulgt fra Løvgavlveien i nord til omtrent 300 meter sør for Nordlandsbanen. I vedlegg 2 er vist foto tatt på befaringsdagen.

Det er ikke registrert *aktiv* erosjon langs elveløpet, dvs. det er ikke registrert noen tegn til større dype glidninger i skråningene, men erosjonen har utløst lokale små overflateglidninger i elvekanten på begge sider av elva. Dette er synlig flere steder langs elva. Elvekanten består av en ca. 1-3 meter høy, vertikal kant. I tillegg er det indikasjoner på sig i elveskråningen (trær som står på skrå) samt at det er registrert leire i elveleiet og misfarging i vannet.

Inne på planområdet er det tidligere og stedvis etablert drenggrøfter for å drenere ut og lede bort vannet i torvlaget og overflatevann. Grøftene forenes i et bekkeløp som ligger vinkelrett nedover skråningen ned mot Liosen. Denne bekken er også potensielt erosjonsutsatt og bør vurderes utbedret.

5. Geoteknisk vurdering

5.1 Stabilitet

Det er utført en stabilitetsberegning i to terrengprofil fra planområdet og ned mot Liosen, profil A og B, med beliggenhet som vist på tegning 1001.

5.1.1 Krav og tiltakskategori

I henhold til tabell 5.2 i ref. /1/ vurderes prosjektet å ligge i tiltakskategori K4, "*Tiltak som medfører større tilflytting/personopphold samt tiltak som gjelder viktige samfunnsfunksjoner*". Det er så langt ikke utført vurdering/beregning av faregrad for et evt. løsnemråde her, men det stilles generelt følgende krav til områdestabiliteten for tiltak i tiltakskategori K4:

a) $\gamma_m \geq 1,4$

b) Forbedring eller vesentlig forbedring hvis $\gamma_m < 1,4$. Avhengig av faregrad.

De utførte vurderinger må kvalitetssikres av uavhengig foretak.

5.1.2 Grunnlag for stabilitetsberegninger

Tolkning av materialparametere

Tolkning av CPTU er utført på grunnlag av poretrykksfaktoren $N_{\Delta u}$ og spissmotstandsfaktoren N_{KT} , uttrykt på følgende måte:

$$C_{uA} = \Delta u / N_{\Delta u}$$

$$C_{uA} = q_n / N_{kt}$$

Generelt er $N_{\Delta u}$ benyttet ved B_q -verdi (poretrykksrespons) høyere enn 0,5 - 0,6, og N_{kt} er benyttet ved B_q lavere enn 0,5 - 0,6.

For bestemmelse av faktorene $N_{\Delta u}$ og N_{kt} er korrelasjoner basert på CAUC-treaksialforsøk på blokkprøver av høy kvalitet benyttet, kfr Lunne et al, ref /2/ og Karlsrud, ref /3/. For de valgte korrelasjonene for $N_{\Delta u}$ - og N_{kt} -faktorene er det skilt mellom leire med sensitivitet (S_t) lavere og høyere enn 15. Følgende faktorer er benyttet:

$$\begin{array}{lll} N_{kt}=7,8+2,5*\log OCR+0,082*I_p & N_{\Delta u}=6,9-4,0*\log OCR+0,07*I_p & \text{for } S_t < 15 \\ N_{kt}=8,5+2,5*\log OCR & N_{\Delta u}=9,8-4,5*\log OCR & \text{for } S_t > 15 \end{array}$$

Det er i tillegg til de ovennevnte faktorene valgt å benytte korrelasjon mellom $N_{\Delta u}$ og B_q , $N_{\Delta u}=4,0+4,5B_q$ for sammenligning. Denne er en kurvetilpasning (Eggereide) basert på korrelasjoner mellom blokkprøver og målt poretrykksrespons (B_q) presentert i ref. /4/.

Ved tolking av CPTU er det benyttet en romvekt på 19,5 kN/m³. Det er benyttet plastisitetsindeks, I_p , lik 8,0 i tolkningene, basert på tall fra laboratoriet og erfaring.

OCR (konsolideringsgrad) er vurdert ut fra ødometerforsøk i punkt 4 og 9 til å være tilnærmet lik 1,2.

Tolkede CPTU foreligger som bilag 2 og 3. Designverdi er presentert i hvert enkelt plott av tolkingen.

Anisotropi og tøyningsskompatibilitet

I beregningene tas det hensyn til spenningsanisotropi i leira, dvs. at udrenert skjærfasthet varierer med hovedspenningsretningene (ADP-analyse). Utgangspunktet er udrenert aktiv skjærfasthet c_{uA} .

For ikke-sensitiv leire er aktiv, direkte og passiv skjærfasthet beregnet ut fra følgende sammenheng:

$$\begin{array}{l} c_{uA} = 1,0 c_{uA} \quad (\text{fasthet der glideflaten ligger i aktiv sone}) \\ c_{uD} = 0,63 c_{uA} \quad (\text{fasthet for den tilnærmet horisontale delen av glideflaten}) \\ c_{uP} = 0,35 c_{uA} \quad (\text{fasthet der glideflaten ligger i passiv sone}) \end{array}$$

Det er vanlig praksis at skjærfastheten i kvikk- og sensitiv leire, iht. anbefaling i NVEs retningslinjer, reduseres med 15 % i det aktive sonen for å ta hensyn til at designstyrke er vurdert på grunnlag av tolket CPTU med korrelasjon mot utført fasthetsmålinger på høykvalitets blokkprøver. Dette er implementert i beregningen ved at en for den sensitive leira har benyttet følgende sammenheng for aktiv skjærfasthet:

$$c_{uA} = 0,85 c_{uA} \quad (\text{fasthet der glideflaten ligger i aktiv sone})$$

Friksjonsvinkel er tolket med hovedvekt på utførte CAUC-forsøk i punkt 4 og 9 (bilag 4 og 5), men i tolkningene er det tatt hensyn til forsøk og beregninger utført av SVV i forbindelse med Fv80. Utførte effektivspenningsanalyser er valgt utført med følgende parametere, se tabell 1:

Tabell 1

Lag	ϕ [grader]	a[Attraksjon]	c' [kPa]
Fylling	42	0	0
Leire	23	15	6,4
Kvikkleire	21	15	5,8
Leire	23	15	6,4

Tolket lagdeling for valgte profiler er vist på tegning 1002-1005.

Stabilitetsberegninger

Stabilitetsberegningene er utført ved hjelp av dataprogrammet *GeoSuite Stability*. Det er utført totalspennings- og effektivspenningsanalyse. Totalspenningsanalysen vurderes som kritisk ved de opptredende grunnforhold med leire, for å ta hensyn til en potensiell situasjon med udrenerte spenningsendringer i grunnen. Effektivspenningsanalysen vurderes som representativ for langtidssituasjonen.

De valgte beregningsprofilene vurderes som representative for å vurdere sikkerhet mot utglidninger under og etter at området tas i bruk. Profilenes geometri og lagdeling er vist på tegning 1002-1005. Beregningene er primært utført for dagens situasjon, dvs. det antas at en ved utvikling av området ikke endrer terreng- og belastningsforhold vesentlig. Dersom det i beregningene viser seg at stabilitetsforholdene ikke er tilfredsstillende iht. kapittel 5.2 og ref. /1/, vil det være nødvendig å utføre stabiliserende tiltak for å ivareta stabilitetsforholdene for den ønskede utnyttelse av området. Det er da utført supplerende beregninger for å kontrollere hvilke tiltak som kan være aktuelle og tiltakets/tiltakens nødvendig omfang.

Poretrykk

Det er installert 2 stk hydrauliske poretrykksmålere i punkt 7, hhv 5 og 10 m under terreng. Følgende registreringer er gjort:

Tabell 2 – Poretrykksmåling i borpunkt 7

Avlesning, Dato	04.02.2015	28.04.2015
Dybde filter	Registrert Grunnvannstand [meter under terreng]	
10 m	1,83	2,45
5 m	2,32	2,0

Vi har ut i fra de registrerte poretrykk konservativt valgt grunnvannsnivå langs profilet for en mest mulig ugunstig poretrykksituasjon som representerer årstidsvariasjonene. Grunnvannstanden er i beregningene modellert ved en grunnvannslinje med hydrostatisk fordeling av poretrykk under denne.

Beregningsresultater

Beregninger, forutsetninger og resultater for dagens situasjon på og omkring planområdet er vist på tegning 1002 og 1004. Det er utført beregninger for både sirkulære og plane glideflater. For begge profiler er det oppnådd for lav sikkerhetsfaktor iht. ref. /1/ både for totalspennings- og effektiv spenningsanalysen. Oppnådde resultater er vist i tabell 3.

Tabell 3

	Totalspenning	Effektivspenning	Sammensatte flater
Profil A	1,20	1,01	2,29
Profil B	1,25	1,28	3,18

Beregningene viser at det er effektivspenningsanalysen, som i størst grad er representativ for terrenget slik det har ligget urørt i lang tid, som gir lavest sikkerhetsfaktor for profil A. Dette kan i stor grad ha sammenheng med en noe konservativ antagelse mht. grunnvannets beliggenhet nedover skråningen.

Ettersom oppnådd sikkerhetsfaktor er for lav iht. krav gitt i ref. /1/ er det utført en vurdering av ulike alternativer for mulige stabilitetsforbedrende tiltak. Mulige tiltak vil være stabiliserende terrenginngrep som eksempelvis nedplanering av skråningstopp, motfylling ved skråningsfot, en kombinasjon av disse to eller en generell utslaking av skråningen. Avhengig av erosjonsforholdene i elveløpet, må det også vurderes hvorvidt det er nødvendig å utføre erosjonssikring i elveløpet. Sistnevnte er ikke et stabilitetsforbedrende tiltak, men er en konservering av dagens stabilitets situasjon og utføres for å hindre mindre, initiale skred ned mot elveløpet som potensielt kan utvikle seg til et større retrogressivt og bakovergripende skred som kan forplante seg videre mot tilstøtende områder, forutsatt at terreng- og grunnforhold tillater det. Ut over dette vil det være naturlig at en ved vurdering av mulige stabilitetsforbedrende tiltak hensyntar de tiltak som er aktuelle for å stabilisere skråningene ved og omkring den mulig nye trassen for RV 80. Hvorvidt sistnevnte kommer til utførelse er høyst usikkert, Statens vegvesens planer ligger, så vidt vi vet, en del fram i tid og gjennomføringen er ikke bestemt, men vi har i vår vurdering lagt til grunn at tiltakene kan være aktuelle å gjennomføre i noenlunde samme tidsperiode som utbygging på det aktuelle planområdet. Det er derfor sett på stabiliserende tiltak som er av samme art som Statens vegvesen har prosjektert, dvs. en heving av elveløpet (motfylling) i kombinasjon med erosjonssikring.

Ettersom krav til forbedring av stabiliteten i skråningen avhenger av løснеområdet faregrad er det utført en ROS-analyse for området iht. ref. /1/. Denne er vist i bilag 1. ROS-analysen viser at et løśnieområde her vil ha faregrad middels før det utføres stabiliserende tiltak og utbygging på området. Det kreves da en prosentvis *forbedring* av stabiliteten.

Det er i beregningene ikke lagt vekt på at tiltaket skal detaljprosjekteres, men det er utført beregninger for å kartlegge det nødvendige omfang for tiltak av samme art som Statens vegvesen så langt har prosjektert. Evt. detaljprosjektering av tiltak må utføres i senere planfaser. Beregningsresultater er vist på tegning 1003 og 1005. Følgende beregningsresultater er oppnådd for de viste tiltak, oppnådd forbedring i prosent er vist i parentes:

Tabell 4

	Totalspenning	Effektivspenning	Sammensatte flater
Profil A etter motfylling	1,27 (5,8%)	1,22 (20%)	-
Profil B etter motfylling	1,34 (8%)	1,51 (18%)	-

Det er ved de viste tiltak oppnådd tilfredsstillende forbedring iht. krav for løśnieområder med faregrad middels.

Vurdering

Det aktuelle planområdet ligger bak toppen av den langstrakte skråningen ned til elva Liosen. Plangrensen ligger tilnærmet helt ut til skråningskanten. De utførte beregninger i profil A og B viser at stabilitetssituasjonen i skråningen for dagens situasjon ikke er tilfredsstillende iht. ref. /1/, og at det er nødvendig å utføre stabilitetsforbedrende tiltak for på kunne utnytte hele området som angitt i vedlegg 1. De stabilitetsforbedrende tiltakene vil være nødvendig ettersom et evt. initialskred nede i skråningen, fremprovosert av pågående erosjon, i kombinasjon med skråningshøyden, -helningen, forekomst av leire med sprøbruddegenskaper i grunnen og lavt sikkerhetsnivå, ved en retrogressiv og bakovergripende skredutvikling, potensielt kan forplante seg bakover mot planområdet.

Det er pr. dags dato ikke utviklet egnede verktøy for å utføre beregninger for slike løsmasseskred, derfor bruker man (iht. ref. /1/) å støtte seg på prinsippet om at et skred i kvikk/sensitiv leire ikke vil forplante seg lengre bakover enn 15 ganger skråningshøyden. For den 10 meter høye skråningen ned

mot Liosen må det da legges til grunn at et evt. initialskred kan forplante seg ca. 150 meter bakover fra skråningsfoten. Det innebærer at en uten de stabilitetsforbedrende terrengarbeider ikke kan utføre byggetiltak eller utnytte området innenfor et belte på ca. 150 meter til side for og langs elveløpet. Det aktuelle løsneområdet er vist på tegning 1001.

Det er viktig at de evt. stabiliserende tiltak for planområdet samkjøres med de stabiliserende tiltak som må utføres for en evt. utbygging av ny RV 80. Ved heving av elveløpet i Liosen må hevingen harmonere med hevingen sør for RV 80 slik at de ikke påvirker hverandre i negativ retning og slik at elveløpet får et kontinuerlig og jevnt fall.

5.2 Fundamentering, masseutskiftning og fjerning av myr

Det øvre løsmasselag på planområdet består av torv/myr som er ca. 2 meter tykk i borpunktene. Det kan ikke fundamenteres bygg, vegger og utomhusanlegg som skal asfalteres og kantsteinsettes oppe på torva/myra. Dette laget må fjernes eller masseutskiftes med kvalitetsmasser som legges ut lagvis og komprimeres iht. gjeldende retningslinjer for slike arbeider (NS 3458). Dersom en ikke er avhengig av å opprettholde dagens terrengnivå på planområdet, men kan nedplanere området til nivå med overkanten av leirlaget kan torva/myra fjernes og en kan legge ut en pute av puk/sprengt stein som underlag for bygg, vegger og utomhusanlegg. Dersom en må opprettholde dagens terrengnivå må det fylles opp til dette nivået med bruk av delvis sprengt stein i kombinasjon med lette masser for å unngå tilleggsbelastning som følge av at torv/myr generelt er lettere enn steinmasser. Tilleggslast mot grunnen kan medføre uheldige setninger som, spesielt i leirholdige løsmasser, kan påløpe over lang tid og være betydelige, avhengig av lastens størrelse og utbredelse.

6. Konklusjon

De utførte stabilitetsberegninger viser at stabiliteten i skråningen ned mot Liosen ikke er tilfredsstillende iht. ref. /1/ for dagens situasjon. Det er derfor nødvendig med tiltak for å bedre stabilitetsforholdene. Det er utført beregninger for en løsning hvor en hever elveløpet i kombinasjon med erosjonssikring som gir tilfredsstillende sikkerhet iht. ref. /1/, dvs. prosentvis forbedring av dagens stabilitetssituasjon. Tiltaket må påregnes utført over en strekning på ca. 1,0 km, dvs. fra planområdets avgrensning i nord og ned til Nordlandsbanen i sør. Strekningen er vist i tegning 1001.

På bakgrunn av de nye opplysningene fra området om grunnforhold er det angitt et nytt løsneområde iht. ref. /1/. De utførte vurderinger må kvalitetssikres av uavhengig foretak. Løsneområdet vil bli meldt inn til Norges Vassdrags- og Energidirektorat (NVE) iht. deres rutiner når endelig godkjenning foreligger fra uavhengig kvalitetskontrollør.

Det forutsettes at utbygger tilknytter seg geoteknisk fagkompetanse for videre rådgivning og kontroll av endelige planer mht. fundamentering, setninger, terrenginngrep, etc. Det anbefales at en ved videre planlegging innenfor planområdet utformer bebyggelse som i liten grad påvirker de underliggende løsmassene, både av hensyn til stabilitetsforholdene, men også fordi den sensitive leira ligger grunt og ikke egner seg for direktefundamentering av tyngre bebyggelse.



Navid Zamani

Ingeniør geoteknikk

Mobil +47 906 15 065

Navid.Zamani@ramboll.no



Per Arne Wangen

Seksjonsleder/ Geotekniker

Mobil + 47 75 67 75

per.arne.wangen@ramboll.no

Referanser:

- 1: NVEs veileder 7-2014 "*Sikkerhet mot kvikkleireskred*"
- 2: Lunne et al, "*Cone penetration test in geotechnical practice*", 1997
- 3: Karlsrud et al, "*CPTU correlations for clays*", ICSMGE 2005, Osaka, Japan
- 4: Karlsrud et al, 1996 "*Improved CPTU correlations based on block samples*", Nordisk Geoteknikermøte, Reykjavik, Island.

Tegning:

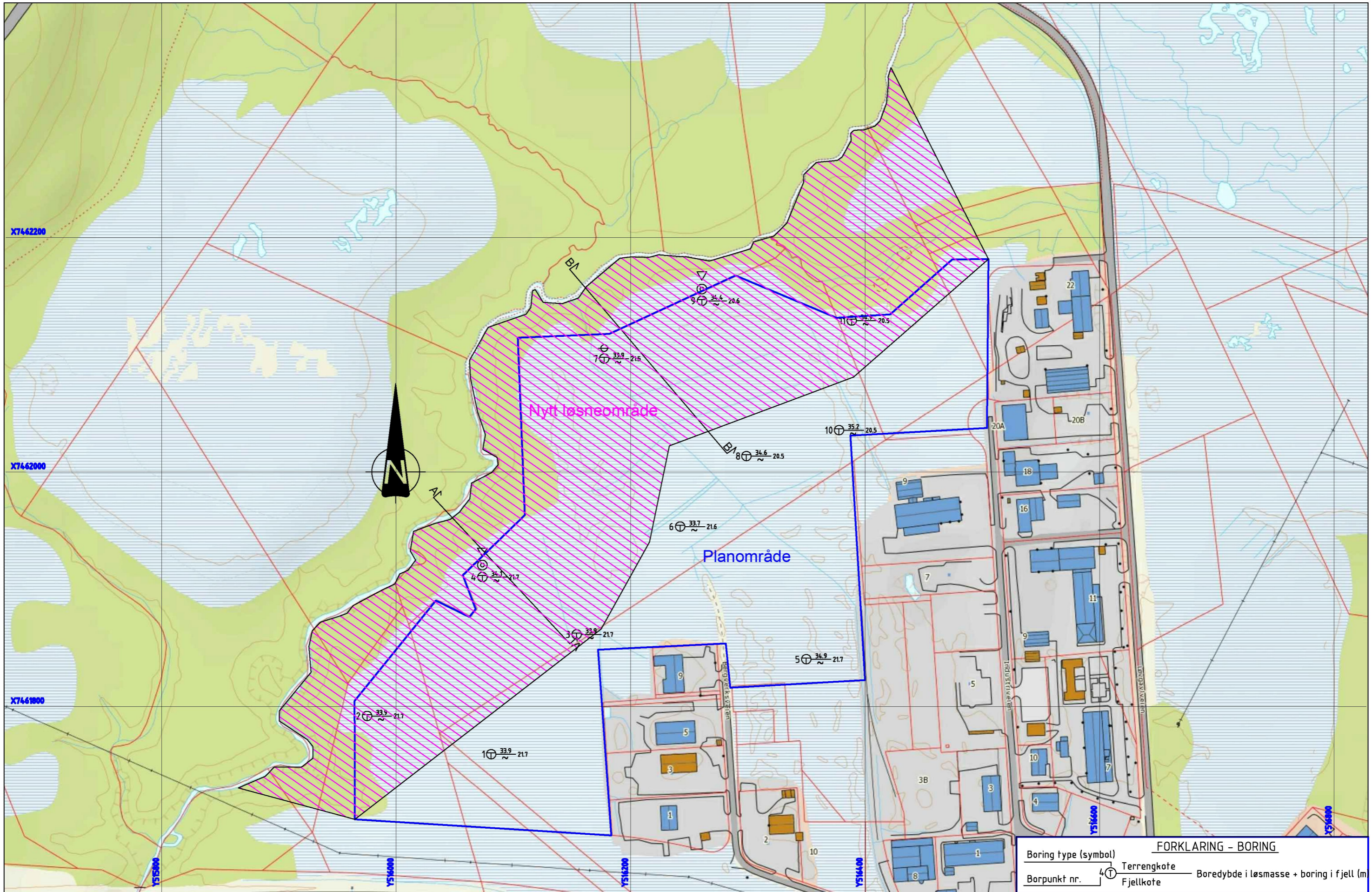
- 1001: Oversiktsplan (Planområde)
- 1002: Stabilitetsberegning Profil A
- 1003: Stabilitetsberegning Profil A – Med tiltak
- 1004: Stabilitetsberegning Profil B
- 1005: Stabilitetsberegning Profil B – Med tiltak

Vedlegg:

- 1: Reguleringsområde
- 2: Bilder

Bilag:

- 1: ROS-analyse
- 2: Tolkning CPTU punkt 4
- 3: Tolkning CPTU punkt 9
- 4: Presentasjon av utførte tolkinger, pkt. 4 – lab 4
- 5: Presentasjon av utførte tolkinger, pkt. 9 – lab 11



Boring type (symbol)		FORKLARING - BORING	
⊕	Terrengkote	⊕	Boredybde i løsmasse + boring i fjell (m)
⊙	Fjellkote		
Borpunkt nr.			

00	15.06.2015		NAZA	PAW	NAZA
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS					

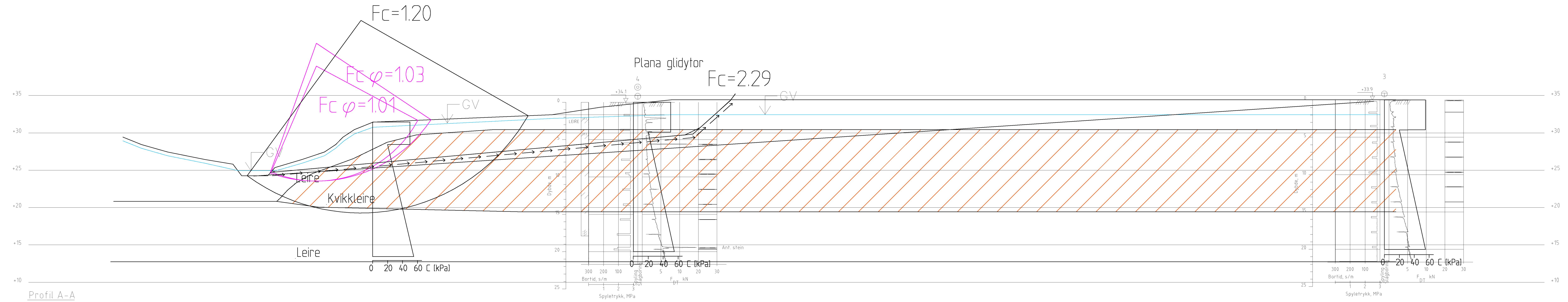
RAMBOLL
 Rambøll AS - Region Midt-Norge
 P.b. 9420 Sluppen
 Mellomila 79, N-7493 Trondheim
 TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60
 www.ramboll.no

OPPDRAG
Søbvesva industriområde
 OPPDRAGSGIVER
Fauske kommune

INNHOOLD
SITUASJONSPLAN (Planområde)
 ⊕ Totalsondering
 ⊙ Prøveserie

OPPDRAG NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
1350007154	1:3000	01	01
TEGNING NR.		REV.	
1001		0	

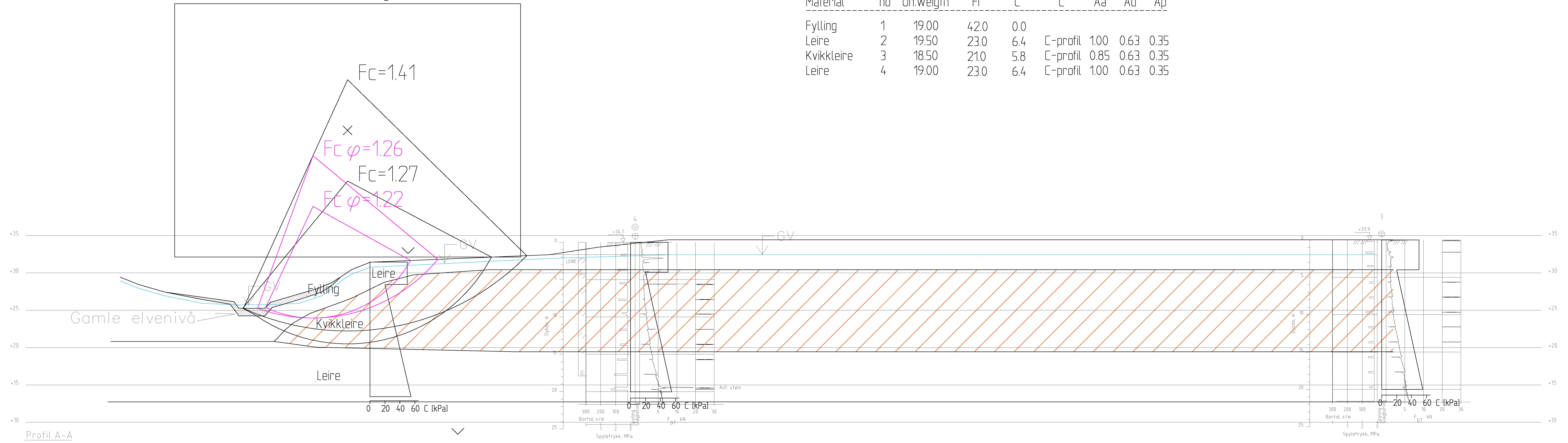
Material	no	Un.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Leire	1	19.50	23.0	6.4	C-profil	1.00	0.63	0.35
Kvikkleire	2	18.50	21.0	5.8	C-profil	0.85	0.63	0.35
Leire	3	19.00	23.0	6.4	C-profil	1.00	0.63	0.35



15.06.2015	NAZA PAW NAZA	TEGN KONTR GODKJ	RAMBOLL	Ramboll AS - Region Midt-Norge P.O. 9420 Sluppen Mellomlia 79, N-7493 Trondheim TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60 www.ramboll.no	OPPDRAG Søbbesva Industriområde	INNHOLD TERRENGPROFIL-PROFILA	OPPDRAG NR. 1350007154	MÅLESTOKK 1:250	BLAD NR. 01	AV 01
TEGNINGSSTATUS					OPPDRAGSGIVER Fauske kommune	Sirkulærsylenderisk-Totalspenning Sirkulærsylenderisk-Efektivspenning Sammensatt-Totalspenning			TEGNING NR. 1002	REV.

Search area (RTangent)

Material	no	Un.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Fylling	1	19.00	42.0	0.0				
Leire	2	19.50	23.0	6.4	C-profil	1.00	0.63	0.35
Kvikkleire	3	18.50	21.0	5.8	C-profil	0.85	0.63	0.35
Leire	4	19.00	23.0	6.4	C-profil	1.00	0.63	0.35



Profil A-A

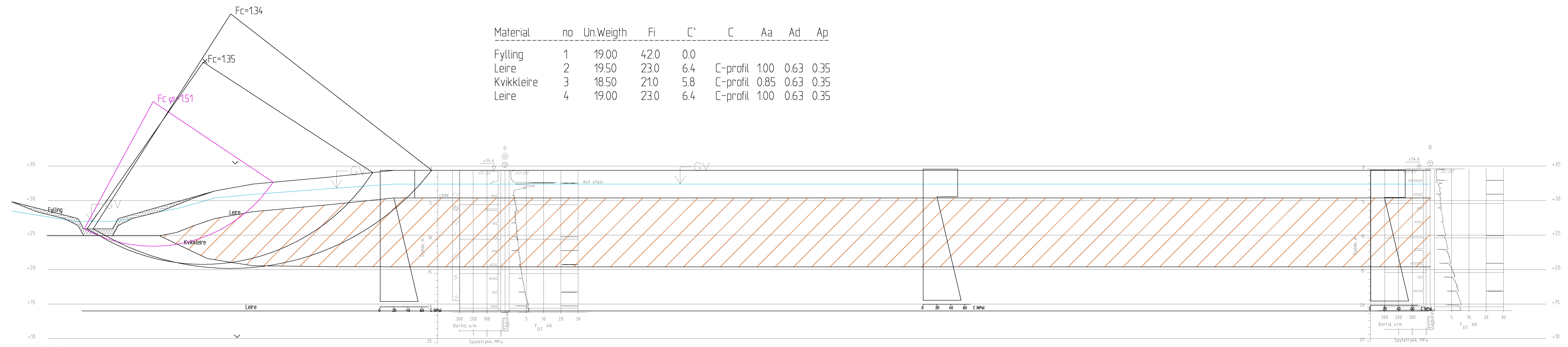
15.06.2015		NAZA	PAW	NAZA			OPPDAG	Søbbesva Industriområde		INNHOLD	OPPDAG NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
REV.	DATE	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ	Ramboll AS - Region Midt-Norge P.O. 9420 Sluppen Mellomlia 79, N-7493 Trondheim TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60 www.ramboll.no	OPPDAGSGIVER	Fauske kommune		TERRENGPROFIL-PROFIL A - MED TILTAK Sirkulærsylenderisk-Totalspenning Sirkulærsylenderisk-Effektivspenning	1350007154	1:250	01	01
TEGNINGSSTATUS										TEGNING NR.	1003			

Material	no	Un.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap	AltGw	Ru-factor	PWPress.
Leire	1	19.50	23.0	6.4	C-profil	1.00	0.63	0.35	0.00	0.00	0.00
Kvikkleire	2	18.50	21.0	5.8	C-profil	0.85	0.63	0.35	0.00	0.00	0.00
Leire	3	19.00	23.0	6.4	C-profil	1.00	0.63	0.35	0.00	0.00	0.00



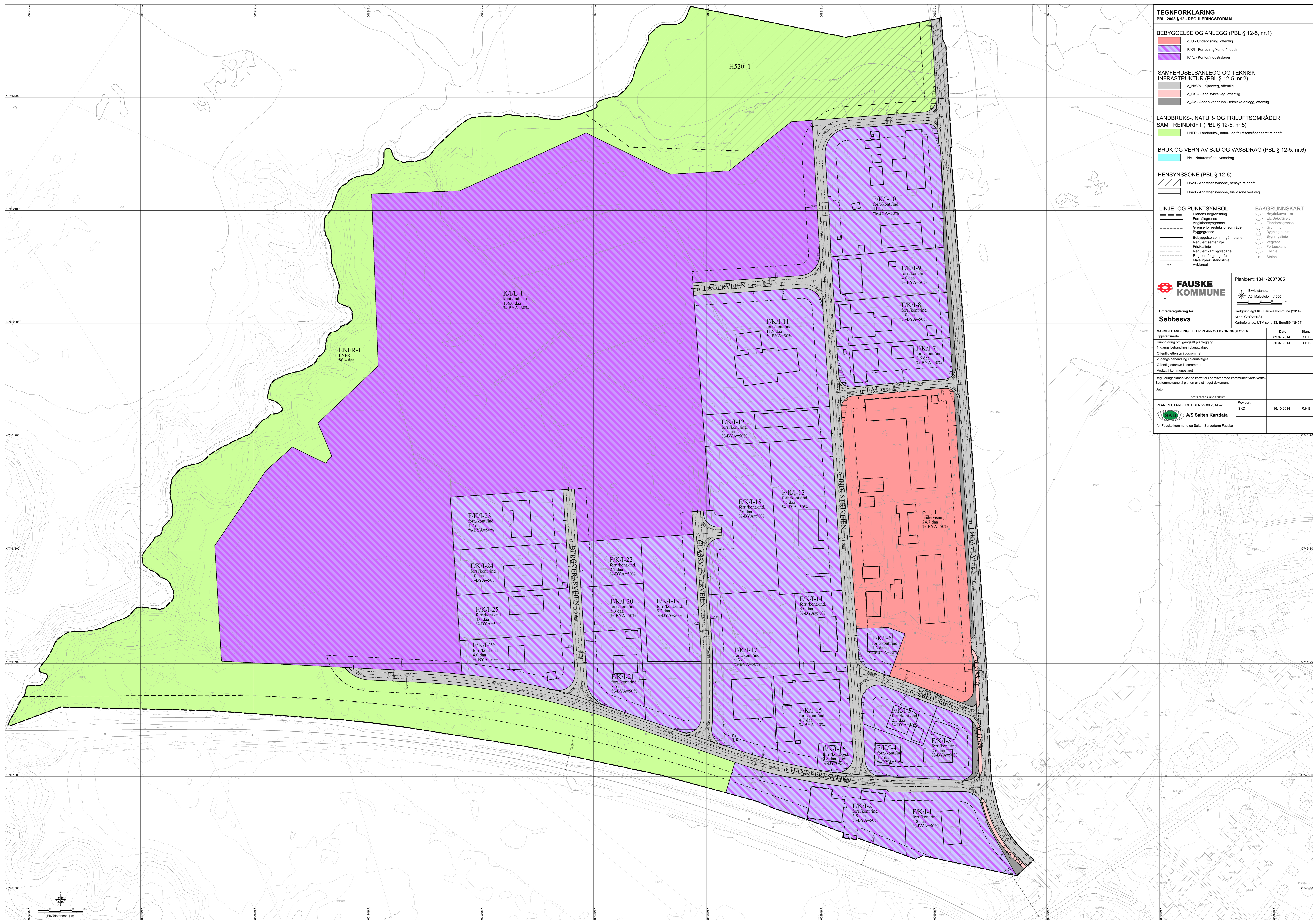
Profil B-B

RAMBOLL Ramboll AS - Region Midt-Norge P.O. 9420 Sluppen Mellomlia 79, N-7493 Trondheim TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60 www.ramboll.no		OPPDRAG Søbbesva Industriområde OPPDRAGSGIVER Fauske kommune	INNHOLD TERRENGPROFIL-PROFIL B Sirkulærsylenderisk-Totalspenning Sirkulærsylenderisk-Effektivspenning Sammensatt-Totalspenning	OPPDRAG NR. 1350007154	MÅLESTOKK 1:250	BLAD NR. 01	AV 01	TEGNING NR. 1004	REV.
REV. 15.06.2015 DATO ENDRING	NAZA PAW NAZA TEGN KONTR GODKJ	TEGNINGSSTATUS							



Profil B-B

REV.	15.06.2015	NAZA	PAW	NAZA	TEGN	KONTR	GODKJ	TEGNINGSSTATUS		Ramboll AS - Region Midt-Norge P.O. 9420 Sluppen Mellomlia 79, N-7493 Trondheim TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60 www.ramboll.no	OPPDRAG Søbbesva Industriområde OPPDRAGSGIVER Fauske kommune	INNHOLD TERRENGPROFIL-PROFIL B - MED TILTAK Sirkulærsylenderisk-Totalspenning Sirkulærsylenderisk-Effektivspenning Sammensatt-Totalspenning	OPPDRAG NR. 1350007154	MÅLESTOKK 1:250	BLAD NR. 01	AV 01	TEGNING NR. 1005	REV.
------	------------	------	-----	------	------	-------	-------	----------------	--	--	---	--	---------------------------	--------------------	----------------	----------	---------------------	------



TEGNFORKLARING
PBL 2008 § 12 - REGULERINGSFORMAL

BEBYGGELSE OG ANLEGG (PBL § 12-5, nr.1)

- o, U - Undervisning, offentlig
- F/K/I - Forretning/kontor/industri
- K/L - Kontor/industri/lager

SAMFERDSELSANLEGG OG TEKNISK INFRASTRUKTUR (PBL § 12-5, nr.2)

- o, NAVN - Kjøreveg, offentlig
- o, GS - Gangsykkelveg, offentlig
- o, AV - Annen veggrunn - tekniske anlegg, offentlig

LANDBRUKS-, NATUR- OG FRILUFTSOMRÅDER SAMT REINDRIFT (PBL § 12-5, nr.5)

- LNFR - Landbruks-, natur-, og friluftsområder samt reindrift

BRUK OG VERN AV SJØ OG VASSDRAG (PBL § 12-5, nr.6)

- NV - Naturområde i vassdrag

HENSYNSSONE (PBL § 12-6)

- H520 - Angitthensynsone, hensyn reindrift
- H640 - Angitthensynsone, friskeitane ved veg

LINJE- OG PUNKTSYMBOL

- Planens begrensning
- Formålsgrensning
- Angitthensynsgrensning
- Grensse for restriksjonsområde
- Byggingrensse
- Bebygningssone som inngår i planen
- Regulert senterlinje
- Fraktlinje
- Regulert kant kjørubane
- Regulert fotgjøperfelt
- Målestør/Avstandslinje
- Avkjørsel

BAKGRUNNSKART

- Høydekurve 1 m
- Eiv/Bakk/Draht
- Eiendomsgrrensse
- Grunnmur
- Bygning punkt
- Begrensning
- Vegkant
- Forbudsbar
- E-linje
- Stolpe

FAUSKE KOMMUNE

Planident: 1841-2007005

Ekvidistanse: 1 m
AQ: Målestør: 1:1000

Kartprosjekt/FBL: Fauske kommune (2014)
Kilde: GEOVEKST
Kartreferanse: UTM sone 33, Euro99 (NKS4)

Saksbehandling etter plan- og bygningsloven

Dato	Sign.
Oppstartsmøte	09.07.2014 R.H.B.
1. gangs behandling i planutvalget	26.07.2014 R.H.B.
Offentlig ettersyn i lidsrommet	
2. gangs behandling i planutvalget	
Offentlig ettersyn i lidsrommet	
Vedtatt i kommunestyret	

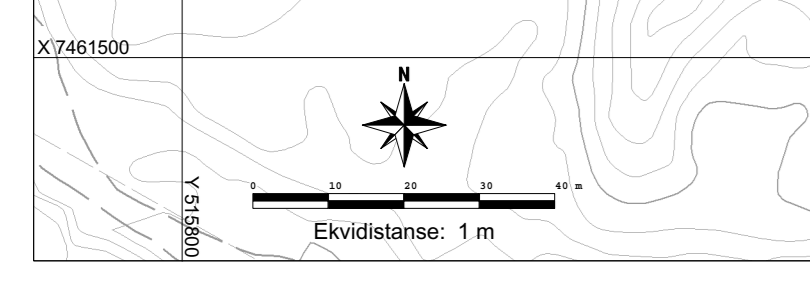
Reguleringsplanen vist på kartet er i samsvar med kommunestyrets vedtak. Bestemmelserne til planen er vist i eget dokument.

Date: ordførersens underskrift

PLANEN UTARBEIDET DEN 22.09.2014 av

Revidert	Dato	Sign.
SKD	16.10.2014	R.H.B.

for Fauske kommune og Salten Serverfarm Fauske






















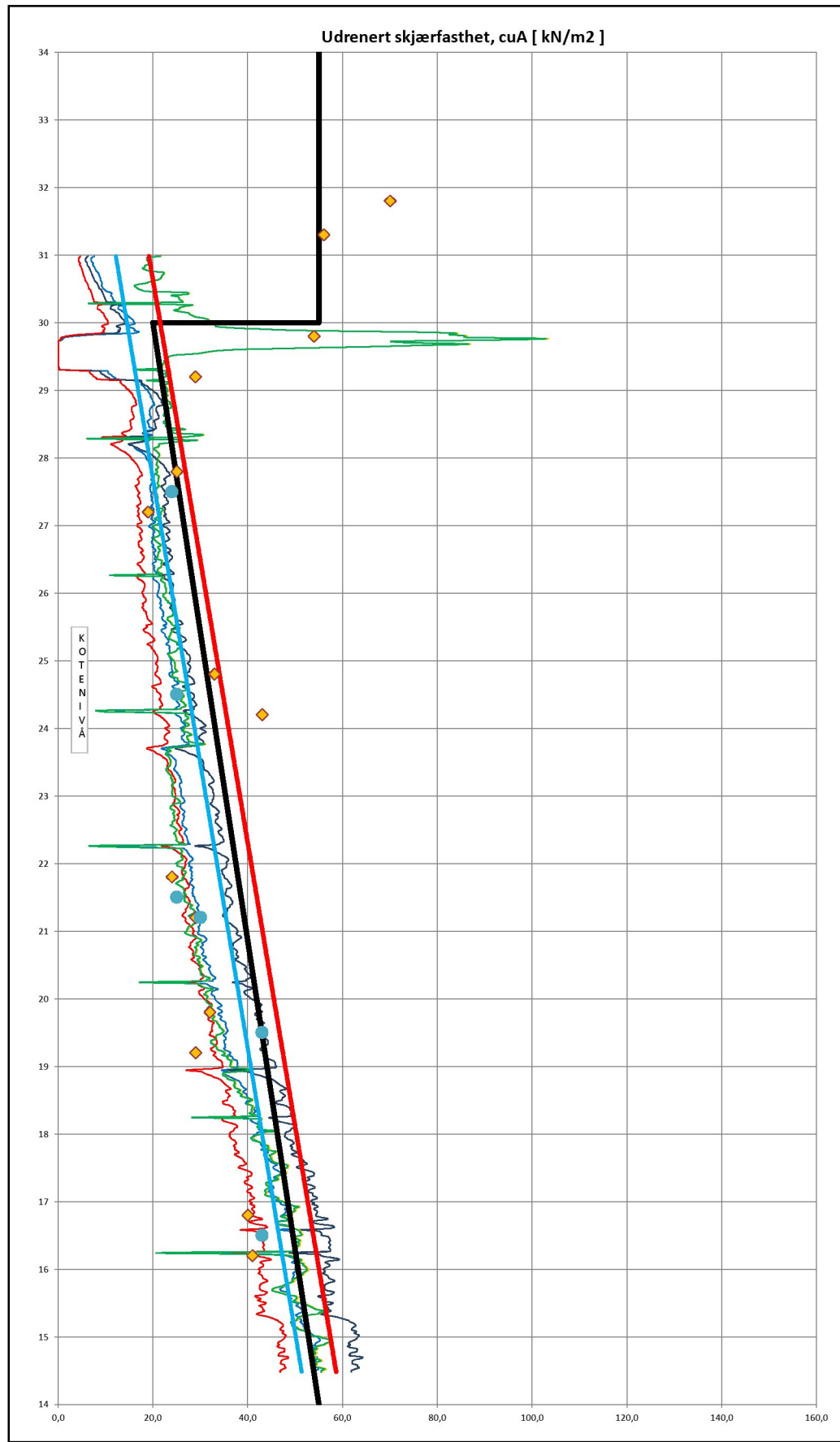




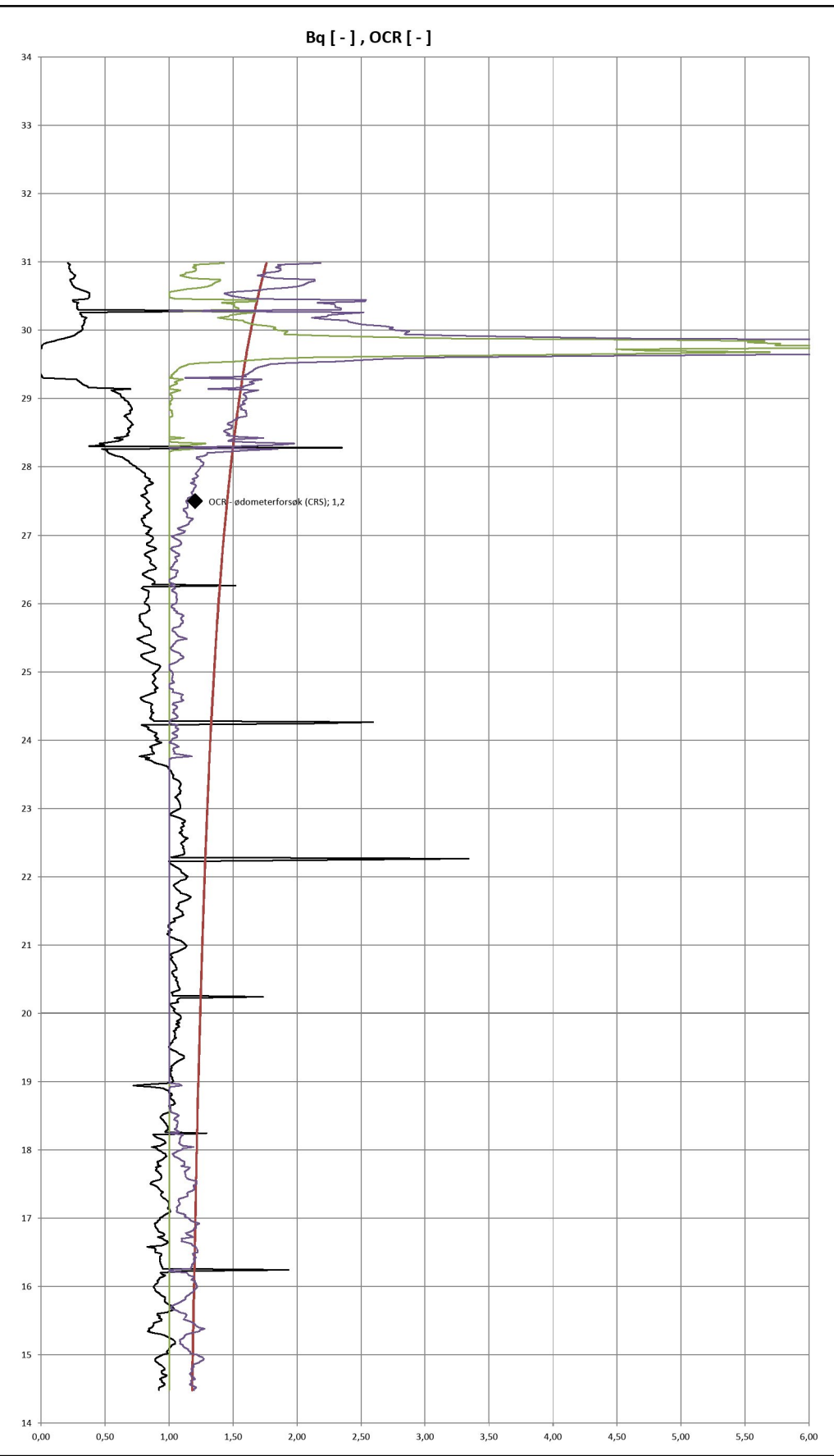




 ROS-ANALYSE					Oppdrag: Søbbesva Industriområde Oppdragsnummer: 1350007154 Dato: 15.06.2015 Saksbehandler NAZA Kontrollert: PAWTRH					
Ref.: "Program for økt sikkerhet mot leirskred, metode for kartlegging og klassifisering av faresone, kvikkleire". 20001008-2 datert 31. august 2001. Revisjon 3 datert 8. oktober 2008.										
Skadekonsekvens					Forklaring					
Vurdering:					Konsekvens, score					
Faktor	Vekttall	Analyse	Analyse etter tiltak	Kommentar	Faktor	Vekttall	3	2	1	0
Boligheter	4	0	0		Boligheter, antall	4	Tett>5	Spredt >5	Spredt <5	Ingen
Næringsbygg, personer	3	0	2	Industriområde	Næringsbygg, personer	3	>50	10-50	<10	Ingen
Annen Bebyggelse, verdi	1	0	1		Annen Bebyggelse, verdi	1	Stor	Betydelig	Begrenset	Ingen
Vei	2	0	0	Ikke noe av større betydning	Vei, ÅDT	2	>5000	1001-5000	100-1000	<100
Toglinje	2	2	2	antatt	Toglinje, baneprioritet	2	1-2	3-4	5	Ingen
Kraftnett	1	1	1	Antatt	Kraftnett	1	Sentral	Regional	Distribusjon	Lokal
Oppdemming/flo	2	1	1	Antatt	Oppdemming/flo	2	Alvorlig	Middels	Liten	Ingen
Poeng (score x vektall):					Grenseverdier for skadekonsekvensklasse					
					0 - 6: Mindre alvorlig					
					7 - 22: Alvorlig					
					23 - 45: Meget alvorlig					
Beregnet skadekonsekvensklasse:										
Skadekonsekvens										
Faregradsklasser (sannsynlighet)					Forklaring					
Vurdering:					Faregrad, score					
Faktor	Vekttall	Analyse	Analyse etter tiltak	Kommentar	Faktor	Vekttall	3	2	1	0
Tidligere skredaktivitet	1	1	1	Konservativt antatt	Tidligere skredaktivitet	1	Høy	Noe	Lav	Ingen
Skråningshøyde	2	0	0	Ganske flatt over reguleringsområdet, ca.10 m høy skrånning.	Skråningshøyde, m	2	>30	20-30	15-20	<15
Tidligere/nåværende terrengnivå	2	3	3	Utført ødometerforsøk	Tidligere/nåværende terrengnivå (OCR)	2	1,0-1,2	1,2-1,5	1,5-2,0	>2,0
Poretrykk, overtrykk	3	0	0	Hydrostatisk	Poretrykk, overtrykk (kPa)	3	>+30	10-30	0-10	Hydrostatisk
Poretrykk, undertrykk	-3	0	0	Hydrostatisk	Poretrykk, undertrykk (kPa)	-3	>-50	-(20-50)	-(0-20)	Hydrostatisk
Kvikkleiremektighet	2	3	3	Sprøbruddmateriale CUR ≥ 0,9	Kvikkleiremektighet	2	>H/2	H/2-H/4	<H/4	Tynt lag
Sensitivitet	1	0	0		Sensitivitet	1	>100	30-100	20-30	<20
Erosjon	3	2	0		Erosjon	3	Aktiv/Glidning	Noe	Lite	Ingen
Inngrep, forverring	3	0	0		Inngrep, forverring	3	Stor	Noe	Liten	Ingen
Inngrep, forbedring	-3	0	2	Liten motfylling (prosentvis forbedring)	Inngrep, forbedring	-3	Stor	Noe	Liten	Ingen
Poeng (score x vektall):					Grenseverdier for faregradsklasse					
					0 - 17: Lav					
					18 - 25: Middels					
					26 - 51: Høy					
Beregnet faregradsklasse:										
Faregrad										
Risiko (skadekonsekvens x faregrad)					Grenseverdier for risikoklasse					
					0 - 170: 1					
					171 - 630: 2					
					631 - 1900: 3					
					1901 - 3200: 4					
					3201 - 10000: 5					
Risikoklasse:										

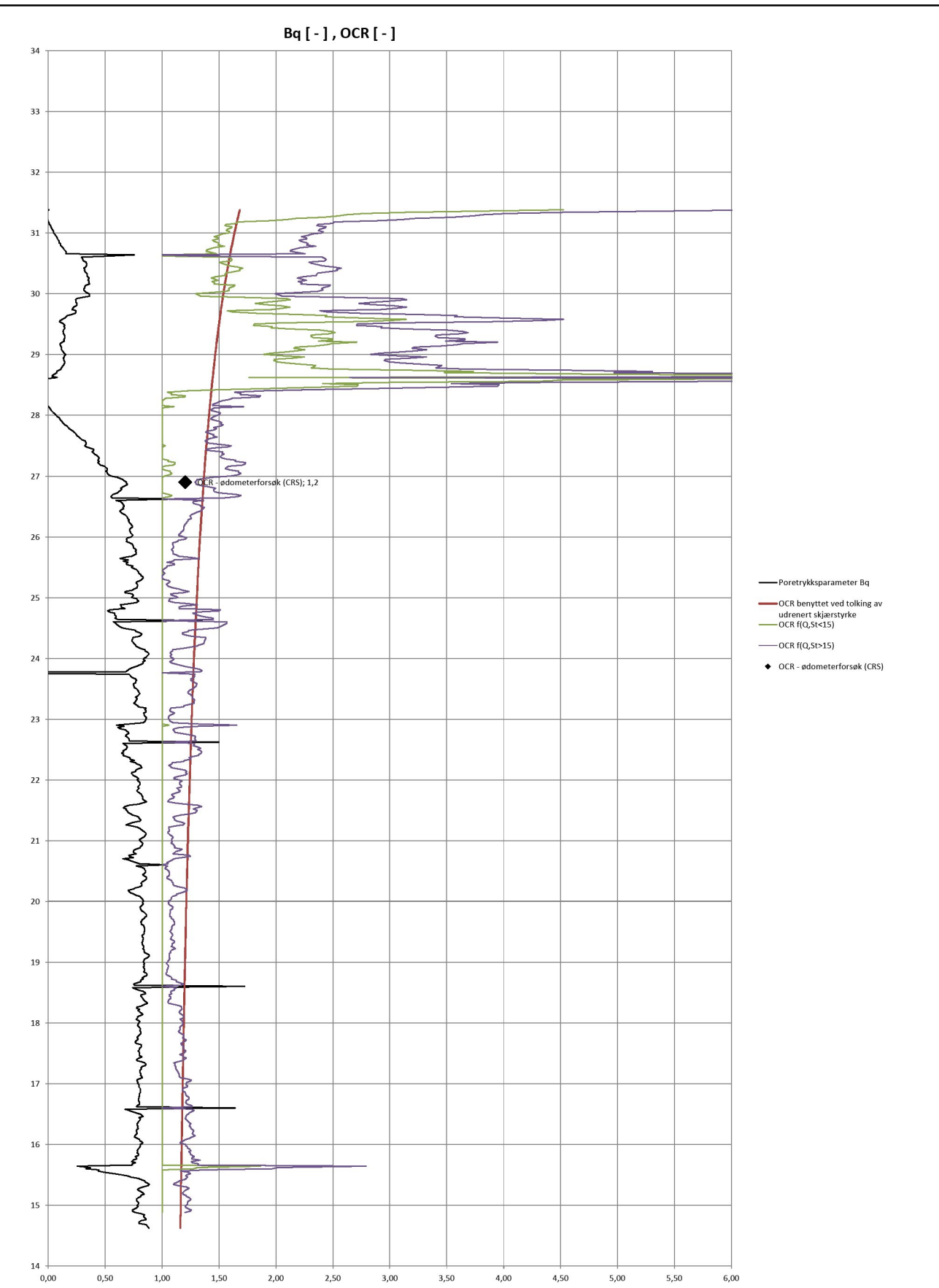
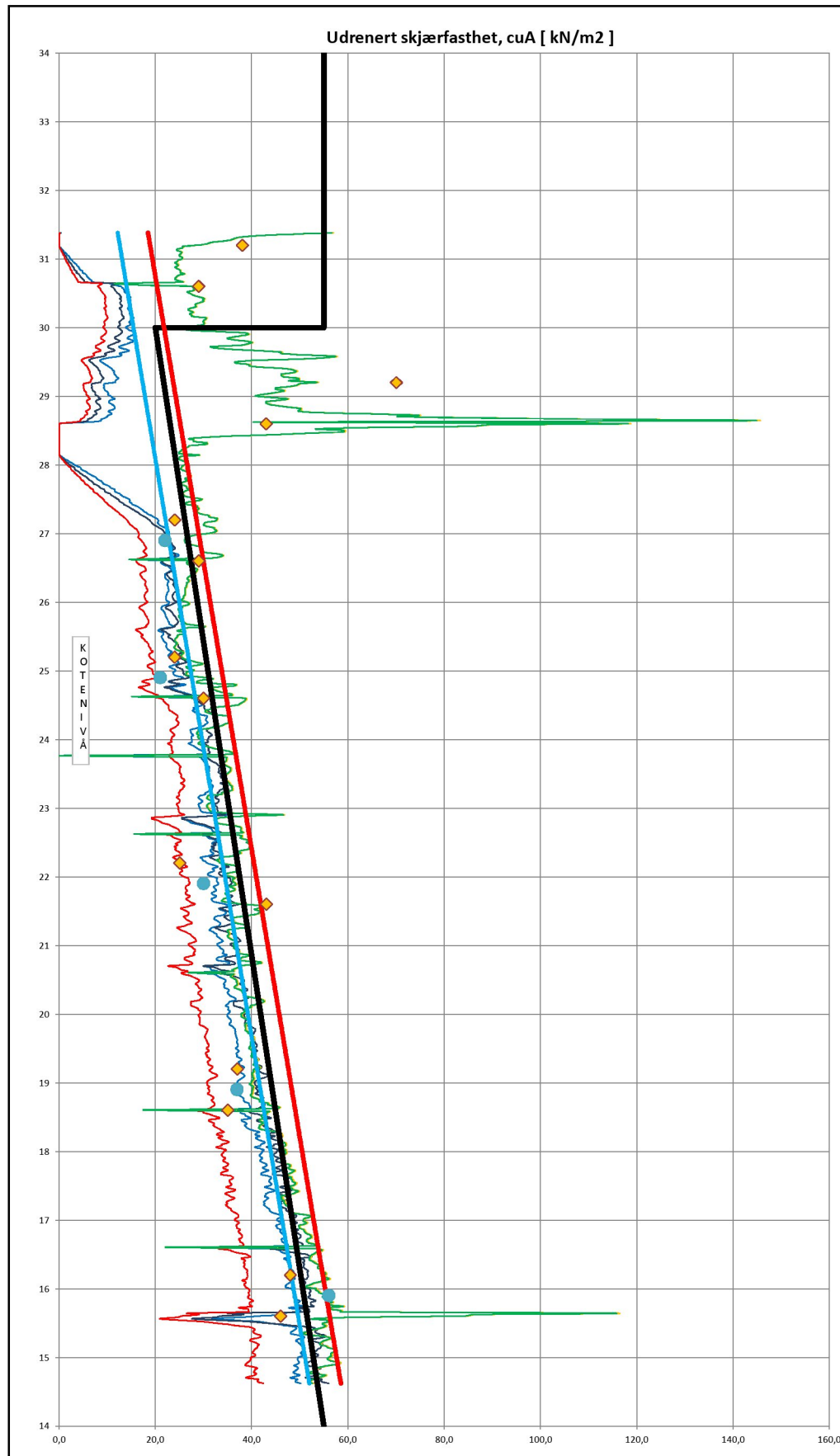


- $N_{du}=4+4.5 \cdot B_q$
- $N_{du}=6.9-4.0 \cdot \log(OCR+0.07 \cdot I_p) - St < 15$
- $N_{kt}=7.8+2.5 \cdot \log(OCR+0.082 \cdot I_p) - St < 15$
- $N_{du}=9.8-4.5 \cdot \log(OCR) - St > 15$
- $N_{kt}=8.5+2.5 \cdot \log(OCR) - St > 15$
- CAUA - treksialforsøk
- Designlinje
- KL - øvre grense
- KL - nedre grense
- ◆ Konus
- Enaks
- SHANSEP
- $SuA=0.25 \cdot p_o'$



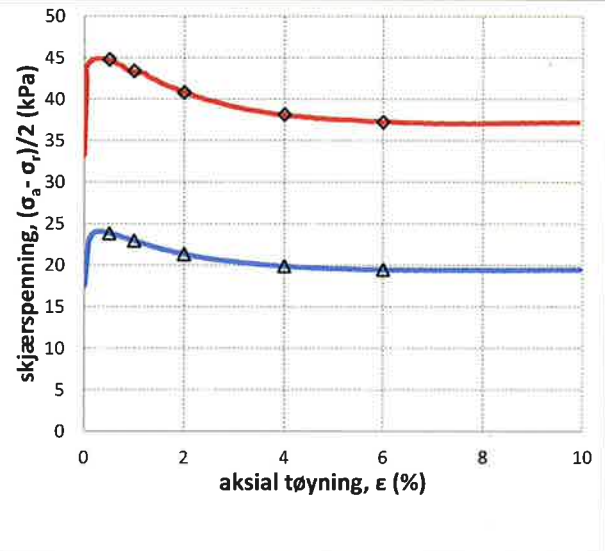
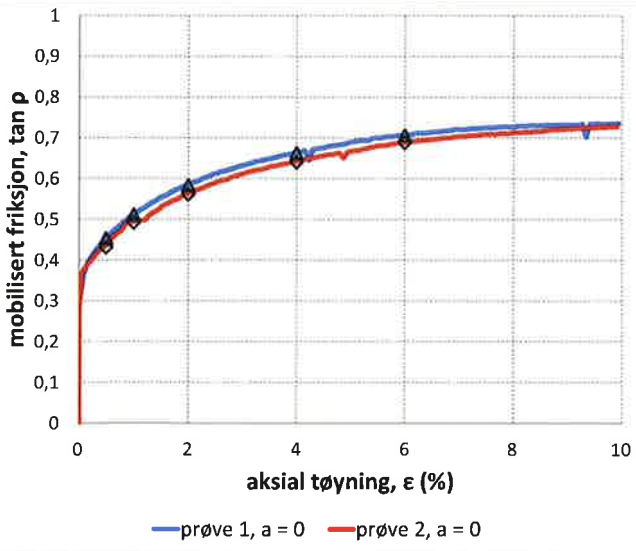
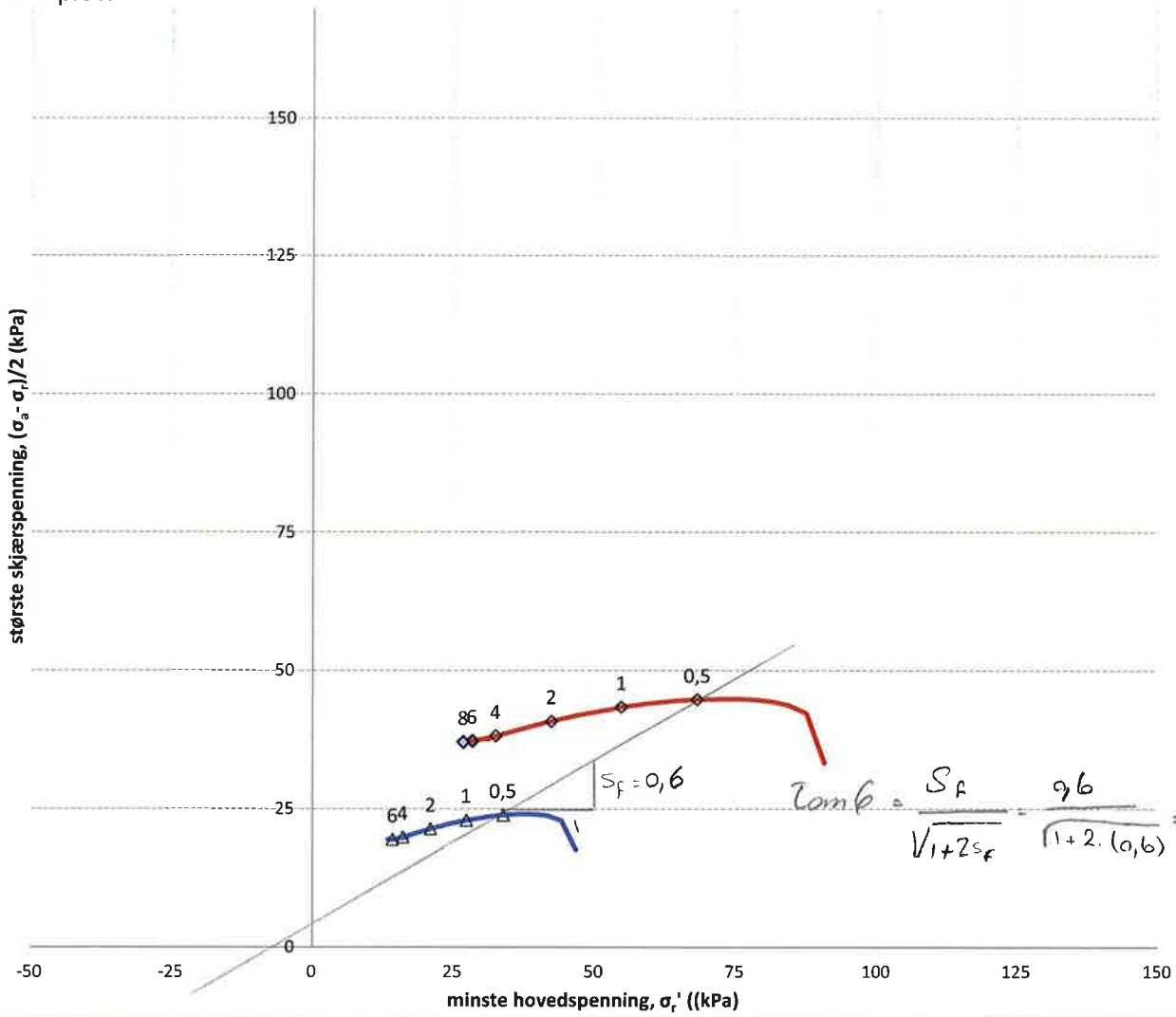
- Poretrykksparameter Bq
- OCR benyttet ved tolking av udrenert skjærstyrke
- OCR f(Q, St < 15)
- OCR f(Q, St > 15)
- ◆ OCR - odometerforsøk (CRS)

	Fauske kommune		Oppdrag 1350007154
	Søbbesva Industriområde		Tegn./kontr. NAZA/PAW
	Borpunkt: 4	Terrengekote: 34	Bilag 2
	Tolking/presentasjon av CPTU Udrenert skjærfasthet og OCR		Tegn. Nr. 0
		Dato 15.06.2015	



	Fauske kommune		Oppdrag 1350007154
	Søbbesva Industriområde		Tegn./kontr. NAZA/PAW
	Borpunkt: 9	Terrengekote: 34,4	Bilag 3
	Tolking/presentasjon av CPTU Udrenert skjærfasthet og OCR		Dato 15.06.2015
			Tegn. Nr. -

NTNU-plott

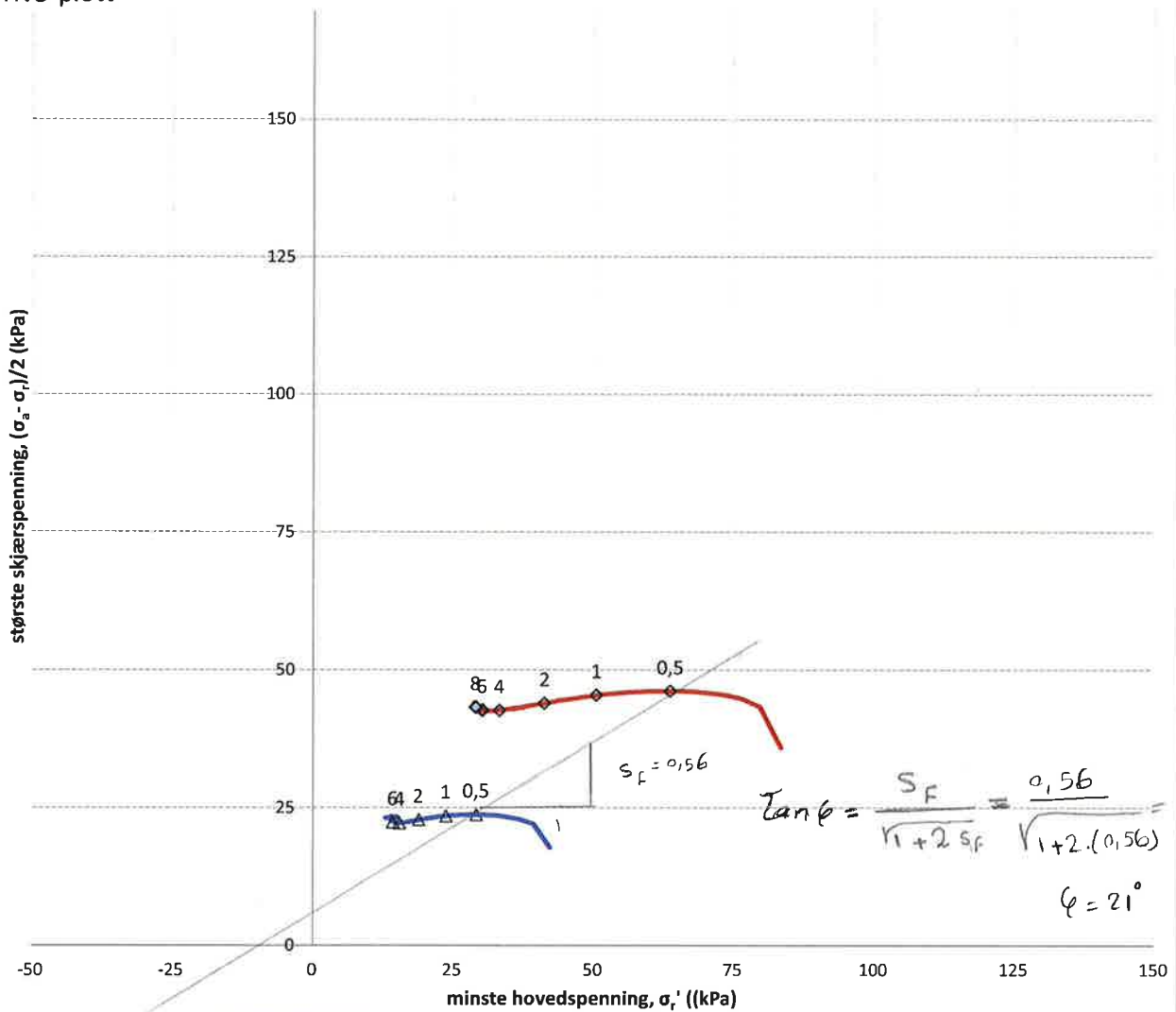


PRØVE	SYMBOL	PUNKT	LAB	DYBDE	TYPE	w(vekt%)	dV (%)	de/e ₀	Konsolideringsspenninger			KOMMENTAR
									p ₀ ' (kPa)	p _a ' (kPa)	p _r ' (kPa)	
1	Δ	4	4	9,50m	CAUc	33,8	3,7	0,076	65	81	47	Leire
2	◊	4	4	9,60m	CAUc	34,9	7,2	0,145	66	154	91	Leire

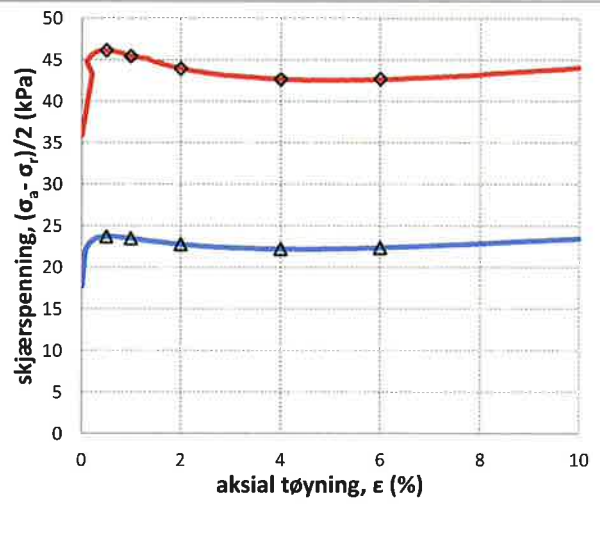
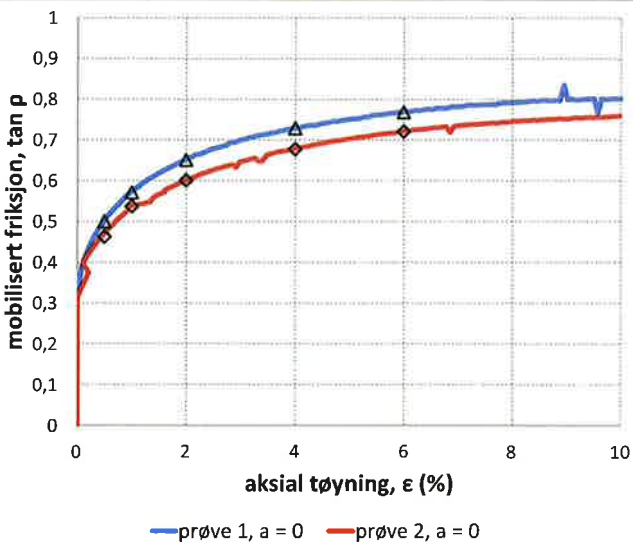


Søbbesva industriområde	Oppdrag 1350007154
Fauske kommune	Tegn./kontr. ESK/AKM
TREAKSIALFORSØK	Dato 05.03.2015
	Bilag - Tegn. Nr. 114A

NTNU-plott



$\frac{0,56}{\sqrt{2,12}}$



PRØVE	SYMBOL	PUNKT	LAB	DYBDE	TYPE	w(vekt%)	dV (%)	de/e ₀	Konsolideringsspenninger			KOMMENTAR
									p ₀ ' (kPa)	p _a ' (kPa)	p _r ' (kPa)	
1	Δ	9	11	9,50m	CAUc	33,8	4,3	0,089	65	76	42	Leire
2	◇	9	11	9,60m	CAUc	34,9	7,1	0,142	66	151	83	Leire



Søbbesva industriområde

Fauske kommune

TREAKSIALFORSØK

Oppdrag
1350007154

Tegn./kontr.
ESK/AKM

Dato
23.02.2015

Bilag

Tegn. Nr.
115A