



TRONDHEIM KOMMUNE

Kommunalteknikk

Rapport fra Geoteknisk avdeling

R.1601 Ostangen - Krokan

04.07.2014



**TRONDHEIM KOMMUNE**Kommunalteknikk
Geoteknisk avdeling

| | | | |
|----------------------|--|---------------------------------------|---|
| Rapport R1601 | OSTANGEN - KROKAN | | |
| | Datarapport | | |
| Trondheim den: | 04.07.2014 | | |
| Rev. nr. / dato: | | | |
| Oppdragsgiver: | Intern | Oppdrag ved: Andreas Ellingsson | |
| Repr. punkt: | Euref 89. øst: 7 021 860 | Euref 89. nord: 572 600 | |
| Sted: | Klæbu kommune | Antall tekstsider: | 6 |
| Feltarbeid utført: | 07 – 09.05.2014 | Antall bilag: | 4 |
| Feltmetoder: | Totalsondering | Prøvetaking | |
| Emneord: | Grunnforhold | Grøft | |
| Saksbehandler: | Kvalitetssikrer: | | |
| | <i>Tone Furuberg</i> for Shaima Ali Alnajim | <i>Tone Furuberg</i> Tone Furuberg | |

Sammendrag:

Trondheim og Klæbu kommuner har innledet samarbeider om nye vann- og avløpsledninger fra Klæbu mot Tiller.

Geoteknisk avdeling ved kommunalteknikk har utført geotekniske undersøkelser langs traséen for å kartlegge grunnforhold og gjennomføre en geoteknisk vurdering i forbindelse med forprosjektet.

Grunnundersøkelsen for traséen er delt opp i 5 strekninger, og resultater fra hver strekning blir presentert i egne rapporter. I denne rapporten presenteres resultatet fra grunnundersøkelsene på strekning nr. 1, Ostangen – Krokan.

Den foreslåtte traséen går i Nidelva de første 800 meterne nord for Ostangen renseanlegg. Det ble derfor gjennomført bunnkartlegging av Nidelva for den delen av traséen.

På land ble det utført 9 totalsonderinger og tatt opp til sammen 17 representative prøver og 8 54 mm sylindprøver i 6 punkt.

Undersøkelser viser at grunnforholdene varierer. Det er kun påvist tynne lag av leire med sprøbruddegenskaper (punkt 6 og 8). Det er fjell i gøftedybde der traseen kommer opp fra elva.

Grøftegraving må gjennomføres ihht forskrift om utførelse av arbeid.

1. INNLEDNING

1.1 Prosjekt

Trondheim og Klæbu kommuner har innledet samarbeider om nye vann- og avløpsledninger fra Klæbu mot Tiller. Rambøll Norge as har utført en forstudie på vegne av samarbeidspartene, ref. /1/. Multiconsult as skal utarbeide et forprosjekt på grunnlag av forstudiens strategi 3. Oversiktskart for traséene i strategi 3, er vist i tegning H03 i bilag 1. Forprosjektet omfatter en ledningstrasé i Amundsdalen, fra Leiråkervegen og fram til Nidelva, og en ledningstrasé fra Ostangen renseanlegg i Klæbu til Kvetabekkens utløp i Nidelva.

1.2 Oppdrag

Tidligere utførte grunnundersøkelser gir tilstrekkelig geotekniske data for forprosjektet for traséen i Amundsdalen. Langs traséen i Klæbu er det ikke gjort grunnundersøkelser tidligere. På nordre del av traséen, i Trondheim, er eksisterende datagrunnlag sparsomt.

Geoteknisk avdeling har fått i oppdrag av Andreas Ellingsson, VA-avdelingen, å gjøre grunnundersøkelser for forprosjektet for traséen Ostangen – Tiller. Hensikten med grunnundersøkelsen er å kartlegge grunnforhold og skaffe grunnlag for geoteknisk vurderinger i forprosjektet. Grunnundersøkelsen for traséen er delt opp i 5 strekninger, og resultater fra hver strekning blir presentert i egne rapporter, rapport R.1601 til R.1605.

I denne rapporten presenteres resultat fra grunnundersøkelser på strekningen Ostangen - Krokan. Plan- og profiltegning fra forstudien for strekning er vist på tegning H101 i bilag 2. Trassen er lagt i elva på en ca 800 meter lang strekning fra Ostangen renseanlegg og videre nordover.

2. UTFØRTE UNDERSØKELSER

2.1 Feltarbeid

Det er gjort 9 totalsonderinger og tatt opp til sammen 17 representative prøver og 8 54 mm sylindreprøver i 6 punkt. Borpunktene plassering og undersøkelsestype er vist på situasjonskart i tegning 2.

Sonderingsresultater er vist på lengdeprofil A-C i tegning 11-13. Koordinater og terrenghøyder for borpunktene er gitt i tegning 99. Innmålingen ble gjort av grunnborene som brukte Leica Viva GS08 plus.

Feltarbeidene ble utført i perioden 07 - 09.05.2014.

2.2 Laboratorieundersøkelser

Prøvene som ble tatt opp er undersøkt i vårt geotekniske laboratorium. Prøvene er beskrevet og klassifisert. Videre er romvekt og vanninnhold bestemt. Den udrenerte skjærfastheten er bestemt ved hjelp av konusforsøk og trykkforsøk, mens udrenert skjærfasthet i omrørt tilstand er bestemt ved konusforsøk. Sensitivitet er beregnet på grunnlag av konusforsøkene. Resultatene fra laboratorieundersøkelsene er sammenstilt på borprofil i tegning 51-56. I tillegg er det utført kornfordelingsanalyse av 8 prøver, kornfordelingskurvene er vist i tegning 91-98.

2.3 Tidligere grunnundersøkelser

Det er ikke tidligere utført noen grunnundersøkelser langs den foreslåtte traséen eller i nærliggende områder.

3. GRUNNFORHOLD

3.1 Generelt

NGUs løsmassekart for strekningen, bilag 3A, viser marine sedimenter og enkelte steder er det elveavsetninger og fyllmasse. NVEs kvikkleirekart viser ingen registrerte kvikkleiresoner i området der foreslått trasé går, bilag 3B.

Sammenligning av tidligere terreng fra Økonomisk kart 1964- 1965, bilag 3C, med dagens terreng viser at det er fylt noe masse ut mot Nidelva ved Ostangen renseanlegg, ellers er det ikke gjort noe omfattende terrengendringer langs den foreslåtte traséen.

I mars 2014 ble det utført bunnkartlegging av Nidelva. Kartleggingen dekker den delen av strekningen der det er foreslått at traséen går i elva, bunnkotene er vist på situasjonskartet i tegning 02. Fullstendig bunnkart er vist i bilag 4.

Det er sonderet til stor dybde for å få en oversikt over grunnforholdene generelt.

Presentasjon av resultater fra grunnundersøkelsene er delt opp i 3 lengdeprofiler. Terreng- og grunnforhold er beskrevet for hvert enkelt lengdeprofil i avsnitt 3.2.

3.2 Topografi og løsmasse

Profil A, tegning 11

Profilen viser traséen fra Ostangen renseanlegg i Klæbu og ned til Nidelva. Traséen har lite fall mellom punkt 1 og 2. Terrenget ligger på ca. kote 104.

Sammenligning av dagens terreng og tidligere terreng, økonomisk kart 1964-1965, viser at det er fylt opp noe masse ut mot Nidelva ved Ostangen renseanlegg.

I punkt 1 består grunnen av 1 m fyllmasse over 2 m leirig silt. Under silten er det over 10 m antatt leirig sand. Derunder viser sonderingsresultatene faste masser.

I punkt 2 ved elvekanten er det 2 m fyllmasse, som består av sand, leire og tørrskorpeleire. Original grunn består av 2 m tørrskorpeleire over middels fast leire. Fra 10 m under terreng er det masser med høy sonderingsmotstand til antatt fjell.

Profil B, tegning 12

Profilen viser søndre del av traséen som går på land. Ledningstraseen har lite fall, men terrenget opp fra elva har en helning på ca 1:2. Videre går traséen i terreng med helning rundt ca 1:5. Terrenget ligger på ca. kote 108- 111.

Sammenligning av dagens terreng og tidligere terreng, økonomisk kart 1964-1965, tyder ikke på at det er gjort større terrengendringer i området.

Fjellet ligger grunt i punkt 3 og 4, mellom 0,9 og 2,3 m under terreng.

I punkt 5 består grunnen av blanding av grus, sand og leire i øvre lag. Derunder kommer fast siltig leire til antatt fjell. Øverste lag av grunnen i punkt 6 består av blandingsmasser med innslag av planterester. Derunder tyder sonderingsmotstand på leire med grove masser. I punkt 6 er det påvist et tynt lag av leire med sprøbruddegenskaper fra 2-3 m under terrenget.

Profil C, tegning 13

Profilen viser den nordre delen av traseen på land. Traseen har lite fall. Terrenget ligger på ca. kote 111- 114 og har liten helning.

Sammenligning av dagens terreng og tidligere terreng (økonomisk kart 1964-1965) viser at det ikke er gjort noe omfattende terrengendringer langs dette profilet. Flyfoto av området tyder imidlertid på at det har vært deponert noe masse øst for punkt 8.

Det øvre 3-5 meter av grunnen har liten sonderingsmotstand. I punkt 8 består grunnen av 2 m matjord over mindre enn en meter torv. Derunder er det siltig leire ned til ca 5 meter under terreng. Under dette nivået viser sonderingene faste masser. Videre i punkt 9 består grunnen av leire på toppen, ca. 3 m. Derunder tyder sonderingsresultat på leire som inneholder grove masser til antatt fjell.

Et tynt lag av leire med sprøbruddegenskaper er påtruffet under 3 m dyp i punkt 8.

3.3 Grunnvann

Det er ikke gjort målinger av grunnvannstanden eller poretrykksmålinger i forbindelse med dette forprosjektet.

3.4 Fjell

5 sonderinger er avsluttet mot antatt fjell mellom 0,9 og 19,5 m under terreng. Dybde til antatt fjell er vist i tabell 1 nedenfor.

Tabell 1: Antatt fjellkote og dybder til antatt fjell

| Borpunkt | Antatt fjellkote | Dybde til antatt fjell (m) |
|----------|------------------|----------------------------|
| 2 | 89,41 | 14,7 |
| 3 | 107,49 | 0,9 |
| 4 | 105,84 | 2,3 |
| 5 | 94,76 | 14,9 |
| 9 | 95,45 | 19,5 |

4. GEOTEKNISK VURDERING

Forstudiets forslag til trasé for strekningen er vist i bilag 2.

Det er ikke påvist kvikkleire eller sprøbrudleire av betydning langs traseen. Utredning av sikkerhet mot kvikkleireskred ihht NVE veileder 7- 2014, ref. /2/, er derfor ikke nødvendig.

Graving i silt eller sand under grunnvannsstand kan være et problem enkelte steder.

I punkt 3 og 4 er det fjell i grøftedybde.

Den foreslåtte traséen fra forstudien har liten helning. Det betyr at avløpsrørene er sårbare for setninger.

Lokalstabiliteten langs traséen må vurderes i forbindelse med forprosjektet. De relevante problemstillinger ved grøftegraving er avhengig av grøftedybde og løsmassetype, samt terrengforløp.

Det må gjøres en geoteknisk vurdering av forprosjektet. Det kan være aktuelt å gjøre supplerende grunnundersøkelser, til begrenset dybde, når grøftetrasé er bestemt.

Grøftarbeid må utføres ihht. Forskrift om utførelse av arbeid, ref. /3/.

5. REFERANSER

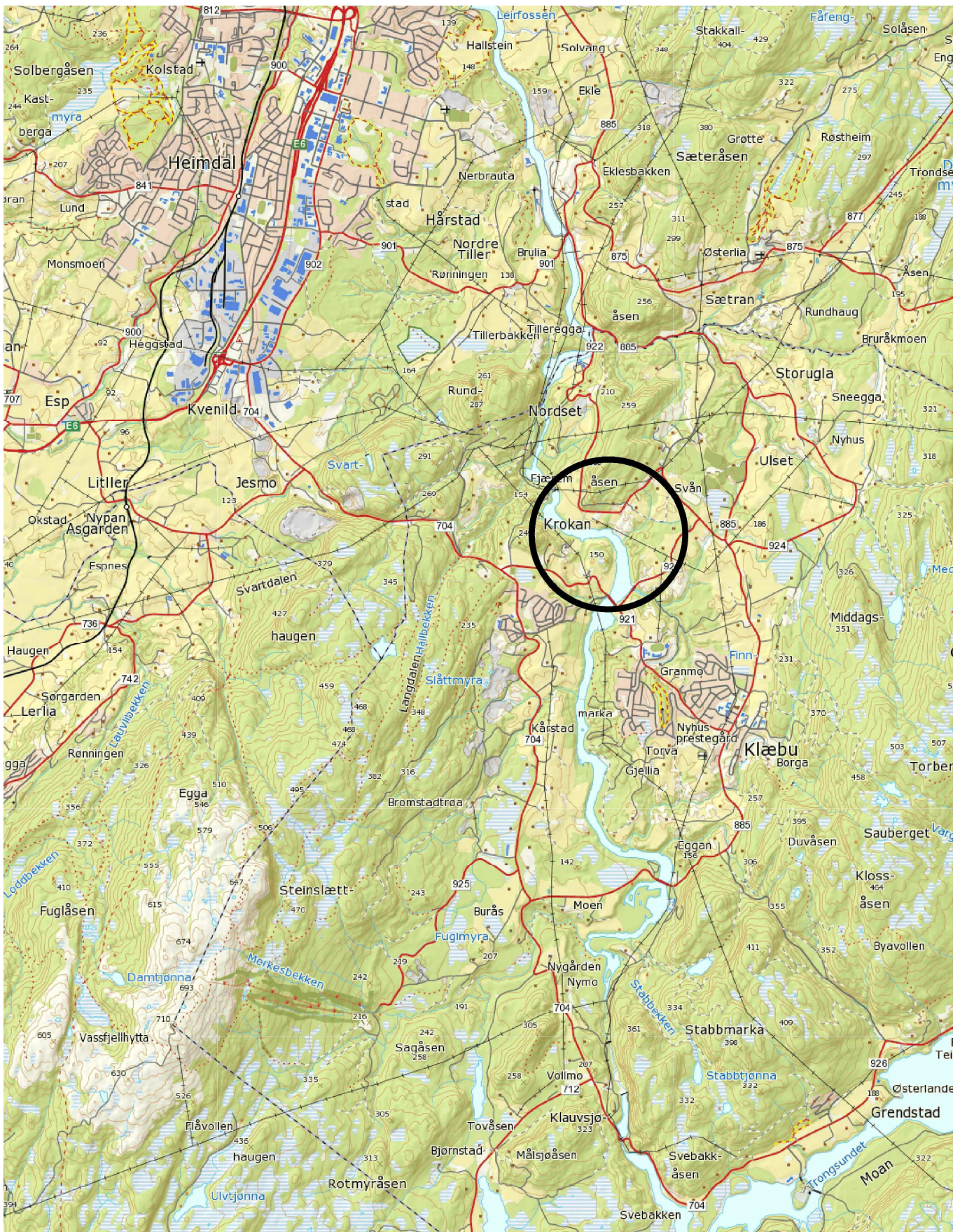
- 01 ”Forstudie. Spillvanns og reservevannsløsning for Klæbu kommune og Trondheim sørøst”, Rambøll rapport datert 16.10.2013, oppdrag 6110119
- 02 NVEs Kvikkleireveileder 7-2014 ”Sikkerhet mot kvikkleireskred” datert, april 2014.
- 03 FOR-1011-12-06-1357: ”Forskrift om utførelse av arbeid”, kapittel 21, Gravearbeid

6. TEGNINGSLISTE

| <i>Tegning</i> | <i>Tema</i> |
|----------------|--|
| 01 | Oversiktskart |
| 02 | Situasjonskart, målestokk 1:2000 |
| 11 | Lengdeprofil A |
| 12 | Lengdeprofil B |
| 13 | Lengdeprofil C |
| 51 | Borprofil, punkt 1 |
| 52 | Borprofil, punkt 2 |
| 53 | Borprofil, punkt 5 |
| 54 | Borprofil, punkt 6 |
| 55 | Borprofil, punkt 8 |
| 56 | Borprofil, punkt 9 |
| 91 | Kornfordelingsanalyse, hull/prøve 1/01 |
| 92 | Kornfordelingsanalyse, hull/prøve 1/02 |
| 93 | Kornfordelingsanalyse, hull/prøve 5/12 |
| 94 | Kornfordelingsanalyse, hull/prøve 5/13 |
| 95 | Kornfordelingsanalyse, hull/prøve 5/14 |
| 96 | Kornfordelingsanalyse, hull/prøve 6/17 |
| 97 | Kornfordelingsanalyse, hull/prøve 6/18 |
| 98 | Kornfordelingsanalyse, hull/prøve 9/25 |
| 99 | Koordinater for innmålte punkt |

7. BILAGSLISTE

| <i>Bilag</i> | <i>Tema</i> |
|--------------|--|
| 01 | Trondheim og Klæbu kommune. Felles VA-løsninger. Oversiktskart strategi 3, Rambøll tegning 6110119-H03 |
| 02 | Tegning H101 ”VA – Plan og profil. Ledninger i Klæbu kommune. Profil 0 - 1400”, datert 10.02.2011. Oppdragsnr. 6110119 |
| 3A | NGU løsmassekart (fra WMS) |
| 3B | NVE kvikkleirekart |
| 3C | Tidligere terreng, Økonomisk kart 1964-1965 |
| 04 | Bunnkart Nidelva. Øvre område, Seascan-kart datert 06.03.2014. |



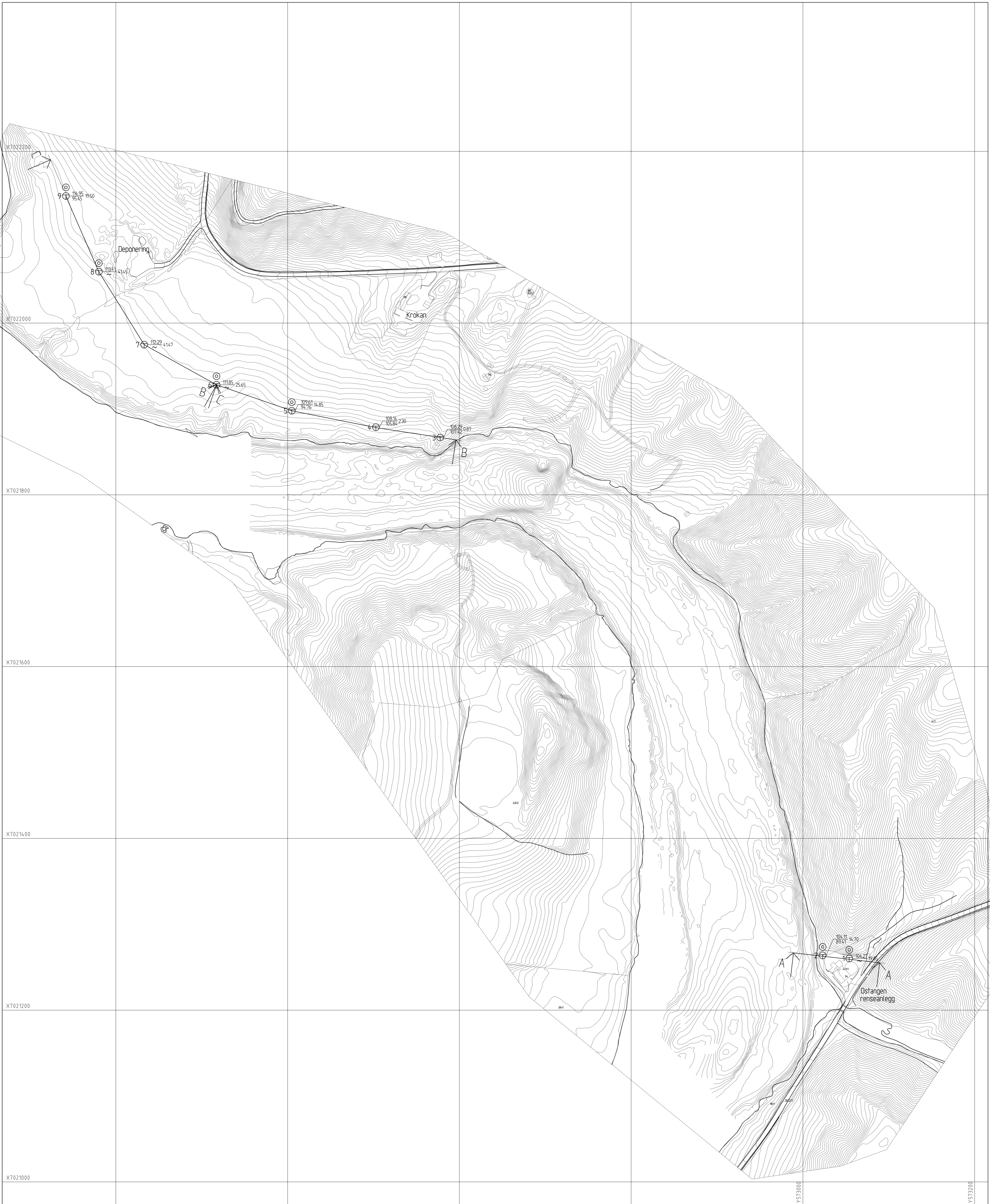
Ostangen-Krokan

Oversiktskart



TRONDHEIM KOMMUNE

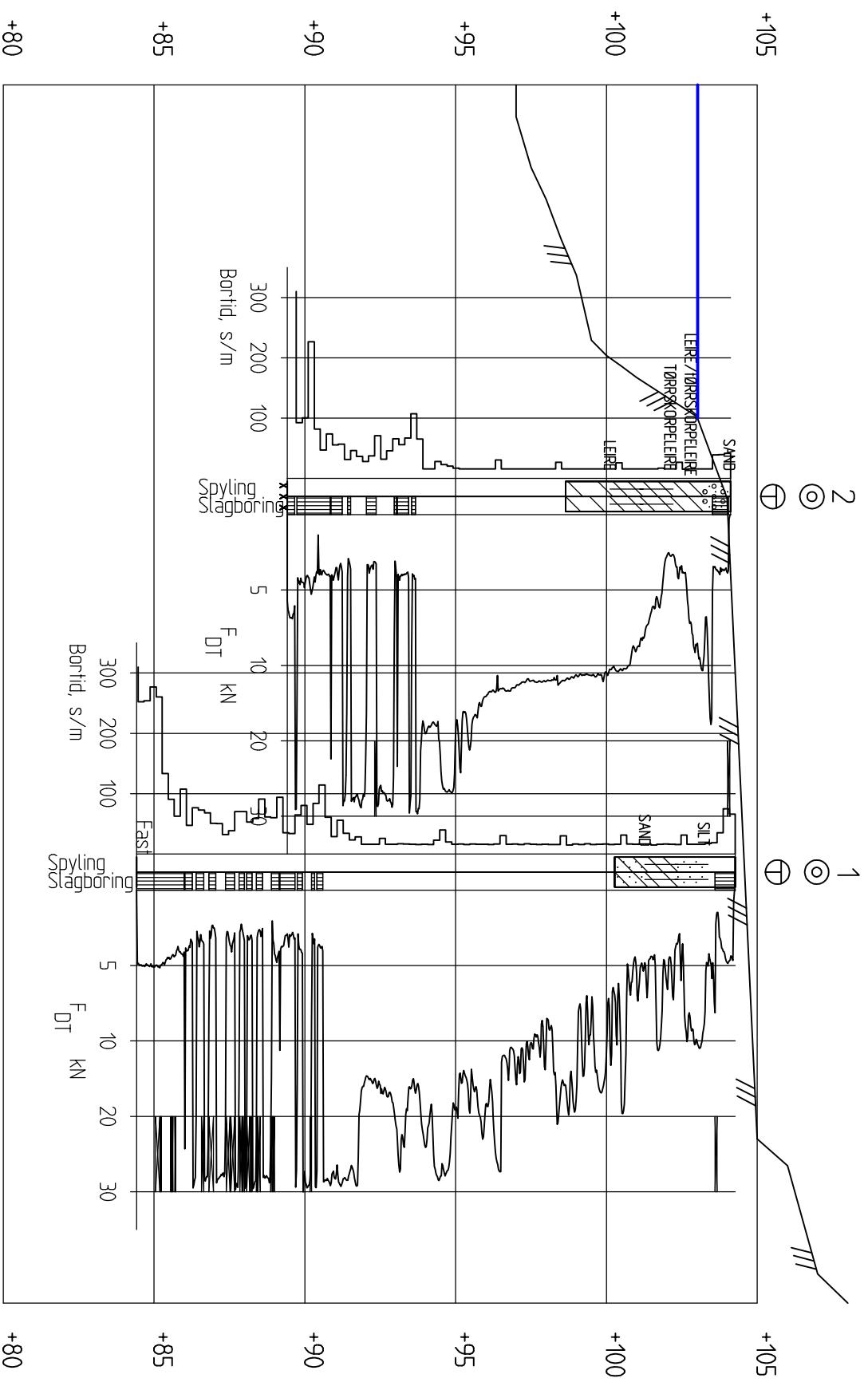
| | |
|------------------------|----------------|
| Tegnet: | SHNA |
| Godkjent: | |
| Saksbeh: | SHNA |
| Dato: | 16.06.2014 |
| Målestokk: | |
| Prosjekt nr. R.1601 | Tegn.nr. 01 |



| | | | |
|--|---------------------|-------------------------------|------------------|
| TEGNEFORKLÆRING | | | |
| Dreiesondring | Fjellkontrollboring | Prøveserie | Poretrykksmåling |
| Erikel sondring | Dreetrykksondring | Prøvegrop | Fjell i dagen |
| Trykksondring | Totalsondring | Vingeboring | Torvtydemåling |
| Borhull nr. | Terreng (bunn) kote | Boret dybde = (boret i fjell) | |
| | Antall fjellkote | | |
| Kartplan (x,y): Euref 89 - UTM32, høydeferanse: NN2000 | | | |
| Ostangen-Krokan Situasjonskart | | Tegnet: SHNA | |
| Høydesystem NN2000 | | Godkjent: SHNA | |
| TRONDHEIM KOMMUNE | | Dato: 20.06.2014 | |
| | | Målestokk: 1:2000 | |
| | | Prosjekt nr. R.1601 | Tegn.nr. 02 |



AUTOGRAF



Profil A-A

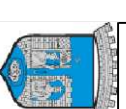
HM 1 : 200 LM 1 : 500

| | | |
|--------------------|--|-----------------|
| Tegnelt: | | SSS |
| Godkjent: | | |
| Saksbehr: | | SHNA |
| Dato: | | 26.06.2014 |
| Målestokk: | | HM1:200,LM1:500 |
| Høydesystem NN2000 | | |

Ostangen-Krokkan

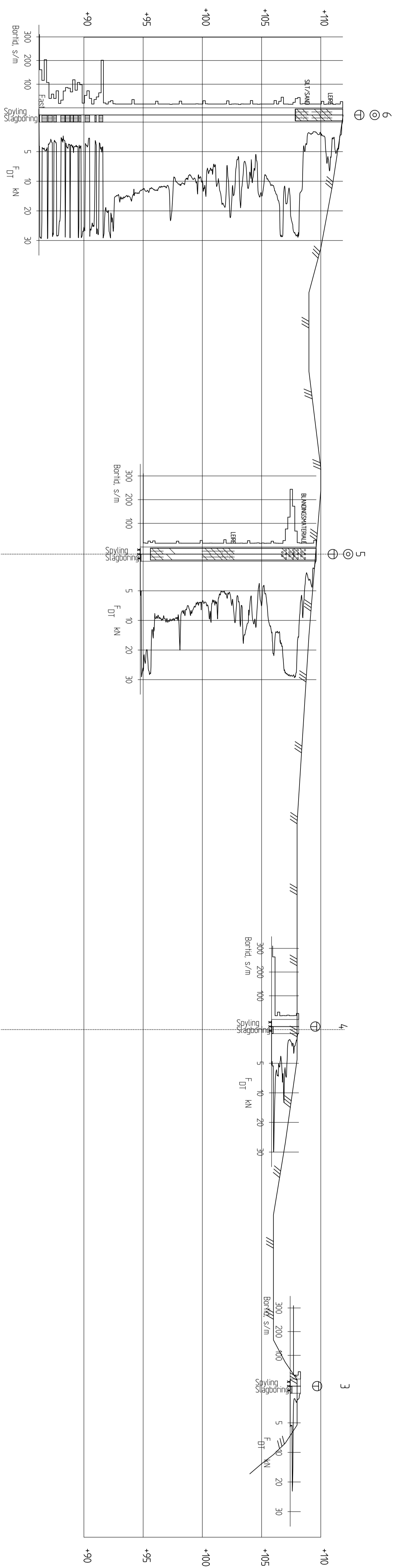
Profil A

Høydesystem NN2000



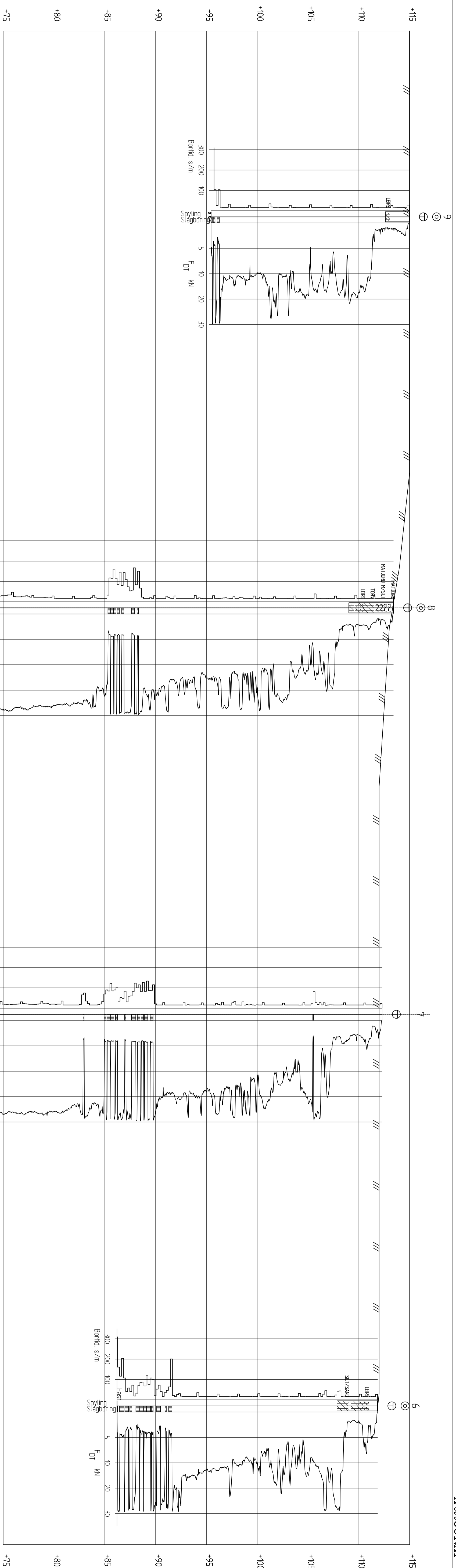
TRONDHEIM KOMMUNE

| | | | |
|---------------|--------|-----------|----|
| Prosjekt nr.: | R.1601 | Tegn.nr.: | 11 |
|---------------|--------|-----------|----|



Profil B-B
HM 1 : 200 LM 1 : 500

| | |
|------------------|-----------------|
| Ostangen-Krokkan | |
| Profil B | |
| Tegnet: | SSS |
| Godkjent: | |
| Saksbeht: | SNVA |
| Dato: | 26.06.2014 |
| Målestokk: | HM1:200,LM1:500 |
| Prosjekt nr.: | R:1601 |
| Tegnr.: | 12 |



Profil C-C
HM 1 : 200 LM 1 : 500

Borid, s/m
300 200 100
Spyling Slagboring
F_{DT} kN
5 10 20 30

Borid, s/m
300 200 100
Spyling Slagboring
F_{DT} kN
5 10 20 30

Borid, s/m
300 200 100
Spyling Slagboring
F_{DT} kN
5 10 20 30

| | | | |
|--------------------|--|---------------|---------------|
| Ostangen-Krokkan | | Tegnert: | SSS |
| Profil C | | Godkjent: | |
| Høydesystem NN2000 | | Saksbeht: | SNVA |
| TRONDHEIM KOMMUNE | | Dato: | 26.06.2014 |
| R:1601 | | Målestokk: | HM1200,LM1500 |
| Tegnr.: | | Prosjekt nr.: | R:1601 |
| 13 | | Tegnr.: | 13 |

| DYBDE m | TERRENGKOTE | SYMBOL | PRØVE | VANNINNHold OG KONSISTENSGRENSER % | | | | γ kN/m ³ | SKJÆRFESTHET Su (kN/m ²) | | | | | S _t | |
|------------|---|--------|-------|---------------------------------------|----|----|----|-------------------------------|---|----|----|----|-----|----------------|-----|
| | | | | 20 | 30 | 40 | 50 | | 20 | 40 | 60 | 80 | 100 | | |
| 5 | SAND, grusig enk. små leireklumper | | 04 | 4 | | | | | | | | | | | |
| | LEIRE, TØRRSKORPELEIRE sand-/gruskorn | | 05 | 10 | | | | | | | | | | | 191 |
| | TØRRSKORPELEIRE, siltig | | 06 | | | | | | | | | | | | |
| | enk. sandkorn | | 07 | | | | | | | | | | | | |
| | LEIRE ubetyd. planterester, noe tørrskorpig, seig | | 08 | | | | | | | | | | | | |
| | | | 09 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | 19,5 (19,7) | | | | | | 3 4 | |
| | | | | | | | | 19,8 (19,1) | | | | | | 2 2 | |


PR = PRØVESERIE
 SK = SKOVLEBORING
 PG = PRØVEGROP
 VB = VINGEBORING

○ NATURLIG VANNINNHold
 —| W_L FLYTEGRENSE
 —| W_F — " — KONUSMETODE
 —| W_p PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET
 ONa = HUMUSINNHold
 Ogl = GLØDETAP
 γ = TYNGDETTETTHET

▽ KONUSFORSØK
 ▼ OMRØRT SKJÆRSTYRKE
 ○ TRYKKFORSØK
 ⊕-⊖ 5 % DEFORMASJON VED BRUDD
 + VINGEBORING
 S_t SENSITIVITET

Ø = ØDOMETERFORSØK P = PERMEABILITETSFORSØK K = KORNGRADERING T = TREAKSIALFORSØK

| | | | | | | | |
|---|-------------|-----------------|--|--------------|--------|-------|------------|
|  TRONDHEIM KOMMUNE | Sted: | OSTANGEN-KROKAN | | Prosjekt nr. | R.1601 | Dato: | 02.06.2014 |
| | Prøvetaker: | SKRUE/54mm | | Boring nr. | 2 | | |
| | | | | Tegn.nr. | 52 | | |

| DYBDE m | TERRENGKOTE | SYMBOL | PRØVE | VANNINNHold OG KONSISTENSGRENSER % | | | | γ kN/m ³ | SKJÆRFASHTHET Su (kN/m ²) | | | | | S _t |
|------------|--|--------|-------|---------------------------------------|----|----|----|-------------------------------|--|----|----|----|-----|----------------|
| | | | | 20 | 30 | 40 | 50 | | 20 | 40 | 60 | 80 | 100 | |
| 5 | BLANDINGSMATERIALE grusig, sandig, leirig | | 10 | | | | | | | | | | | |
| | | | 11 | | | | | | | | | | | |
| 10 | LEIRE, siltig, sandig | | 12 | K | | | | | | | | | | |
| | LEIRE, siltig siltlag | | 13 | K | | | | | | | | | | |
| | LEIRE, siltig siltlag | | 14 | K | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | LEIRE | | 15 | | | | | | | | | | | |
| | LEIRE, siltig gruskorn | | 16 | | | | | | | | | | | |

PR = PRØVESERIE
 SK = SKOVLEBORING
 PG = PRØVEGROP
 VB = VINGEBORING

○ NATURLIG VANNINNHold
 — | W_L FLYTEGRENSE
 — | W_F — " — KONUSMETODE
 — | W_p PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET
 ONa = HUMUSINNHold
 Ogl = GLØDETAP
 γ = TYNGDETETHET

▽ KONUSFORSØK
 ▼ OMRØRT SKJÆRSTYRKE
 ○ TRYKKFORSØK
 ⊕-⊖ 5% DEFORMASJON VED BRUDD
 + VINGEBORING
 S_t SENSITIVITET

Ø = ØDOMETERFORSØK P = PERMEABILITETSFORSØK K = KORNGRADERING T = TREAKSIALFORSØK

| | | | |
|------------------------------|--------------|-----------------|-------|
| TRONDHEIM KOMMUNE | Sted: | OSTANGEN-KROKAN | |
| | Prøvetaker: | SKRUE/54mm | |
| | Prosjekt nr. | R.1601 | Dato: |
| | | Boring nr. | 5 |
| | | Tegn.nr. | 53 |

| DYBDE m | TERRENGKOTE | SYMBOL | PRØVE | VANNINNHold OG KONSISTENSGRENSER % | | | | | γ kN m ³ | SKJÆRFASHTHET Su (kN/m ²) | | | | | S _t |
|------------|--|--------|-------|---------------------------------------|----|----|----|----|----------------------------------|--|----|----|-----|--|----------------|
| | | | | 20 | 30 | 40 | 50 | 20 | | 40 | 60 | 80 | 100 | | |
| 5 | LEIRE, siltig, sandig sandlag LEIRE, siltig sandlag, planterester | | 17 | K | | ○ | | | | | | | | | 6 22 |
| | | | 18 | K | | ○ | ○ | | | | | | | | |
| | | | 19 | | ○ | ○ | | | | | | | | | |
| 10 | SILT, leirig SAND, grusig, leirig planterester | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | | | | | | | | |

PR = PRØVESERIE
 SK = SKOVLEBORING
 PG = PRØVEGROP
 VB = VINGEBORING

○ NATURLIG VANNINNHold
 — W_L FLYTEGRENSE
 — W_F — " — KONUSMETODE
 — W_p PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET
 ONa = HUMUSINNHold
 Ogl = GLØDETAP
 γ = TYNGDETETTHET

▽ KONUSFORSØK
 ▼ OMRØRT SKJÆRSTYRKE
 ○ TRYKKFORSØK
 ⚙ 5% DEFORMASJON VED BRUDD
 + VINGEBORING
 S_t SENSITIVITET

Ø = ØDOMETERFORSØK P = PERMEABILITETSFORSØK K = KORNGRADERING T = TREAKSIALFORSØK

| | | | | | | |
|------------------------------|-------------|-----------------|--------------|--------|----------|------------|
| TRONDHEIM KOMMUNE | Sted: | OSTANGEN-KROKAN | Prosjekt nr. | R.1601 | Dato: | 02.06.2014 |
| | Prøvetaker: | SKRUE/54mm | Boring nr. | 6 | Tegn.nr. | 54 |

| DYBDE m | TERRENGKOTE | SYMBOL | PRØVE | VANNINNHold OG KONSISTENSGRENSER % | | | | γ kN m ³ | SKJÆRFASHTHET Su (kN/m ²) | | | | | S _t | | |
|------------|---|--------|-------|---------------------------------------|----|------|----|--|--|-----|----|----|-----|----------------|--|----|
| | | | | 20 | 30 | 40 | 50 | | 20 | 40 | 60 | 80 | 100 | | | |
| 5 | MATJORD sand-/gruskorn, planterester MATJORD m/ SILT gruskorn TORV LEIRE, siltig sand-/gruskorn, siltlag sandkorn, planterester overgang bløt-fast ved ca 3,40m og flere siltlag sand-/gruskorn, planterester | | 20 | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 21 | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 22 | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 23 | | | | | | 20,5 (20,2) (20,4) | 1,5 | | | | | | 15 |
| 5 | | | | | | 19,7 | | V muligens forstyrret sylinder ødelagt, prøver forstyrret | | | | | 5 | | | |
| 10 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | | | | | | | | | |

PR = PRØVESERIE
SK = SKOVLEBORING
PG = PRØVEGROP
VB = VINGEBORING

○ NATURLIG VANNINNHold
—| W_L FLYTEGRENSE
—| W_F — " — KONUSMETODE
—| W_p PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET
ONa= HUMUSINNHold
Ogl = GLØDETAP
 γ = TYNGDETETTHET

▽ KONUSFORSØK
▼ OMRØRT SKJÆRSTYRKE
○ TRYKKFORSØK
⊕-5 % DEFORMASJON VED BRUDD
+ VINGEBORING
S_t SENSITIVITET

Ø = ØDOMETERFORSØK P = PERMEABILITETSFORSØK K = KORNGRADERING T = TREAKSIALFORSØK



TRONDHEIM KOMMUNE

Sted:

OSTANGEN-KROKAN

Prosjekt nr.

R.1601

Dato:

12.06.2014

Boring nr.

8

Prøvetaker:

SKRUE/54mm

Tegn.nr.

55

| DYBDE m | TERRENGKOTE | SYMBOL | PRØVE | VANNINNHold OG KONSISTENSGRENSER % | | | | | γ kN m ³ | SKJÆRFASHTHET Su (kN/m ²) | | | | | S _t | | | | | | | |
|------------|--|--------|-------|---------------------------------------|----|----|----|----|----------------------------------|--|----|----|-----|--|----------------|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | 20 | 30 | 40 | 50 | 20 | | 40 | 60 | 80 | 100 | | | | | | | | | |
| 5 | LEIRE, siltig, sandig enk. gruskorn | | K | | o | o | | | 16,7 | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |


PR = PRØVESERIE
 SK = SKOVLEBORING
 PG = PRØVEGROP
 VB = VINGEBORING

o NATURLIG VANNINNHold
 —| W_L FLYTEGRENSE
 —| W_F — " — KONUSMETODE
 —| W_p PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET
 ONa = HUMUSINNHold
 Ogl = GLØDETAP
 γ = TYNGDETETHET

▽ KONUSFORSØK
 ▼ OMRØRT SKJÆRSTYRKE
 ○ TRYKKFORSØK
 ⚡-5 % DEFORMASJON VED BRUDD
 + VINGEBORING
 S_t SENSITIVITET

Ø = ØDOMETERFORSØK P = PERMEABILITETSFORSØK K = KORNGRADERING T = TREAKSIALFORSØK

| | | | | | | | |
|--|-------------|-----------------|--|--------------|--------|-------|------------|
|  TRONDHEIM KOMMUNE | Sted: | OSTANGEN-KROKAN | | Prosjekt nr. | R.1601 | Dato: | 12.06.2014 |
| | Prøvetaker: | 54mm | | Boring nr. | 9 | | |
| | | | | Tegn.nr. | 56 | | |



TRONDHEIM KOMMUNE
KOMMUNALTEKNIKK
GEOTEKNISK AVDELING

Sted: Ostangen-Krokan

Hull / prøve 1-01

Dybde

1-2m

Oppdragsgiver:

Dato: 26.5.2014

Rapport nr.:

R1601

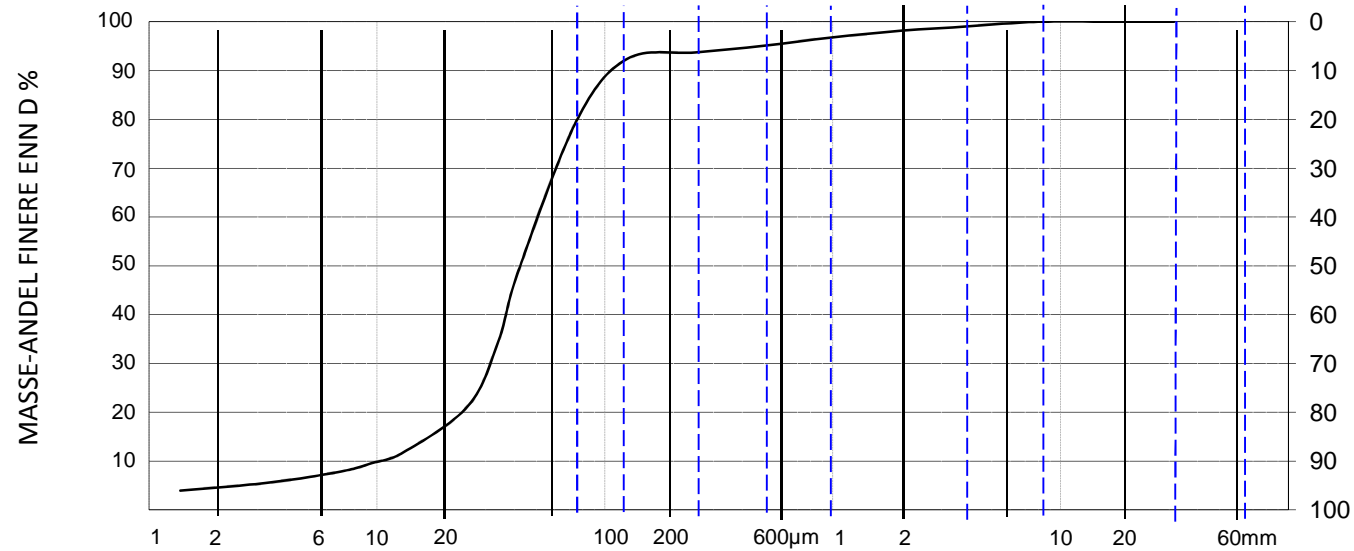
Oppdrag ved:

Sign.: 8DA

Tegning:

91

| LEIR | SILT | | | SAND | | | GRUS | | | STEIN | | | | |
|------|------|---------|------|-------|---------|------|------|---------|------|-------|---|----|------|----|
| | Fin | Middels | Grov | Fin | Middels | Grov | Fin | Middels | Grov | | | | | |
| | | | | 0,075 | 0,125 | 0,25 | 0,5 | 1 | 2 | 4 | 8 | 19 | 31,5 | 63 |





TRONDHEIM KOMMUNE
KOMMUNALTEKNIKK
GEOTEKNISK AVDELING

Sted: Ostangen-Krokan

Hull / prøve 1-02

Dybde

2-3m

Oppdragsgiver:

Dato: 26.5.2014

Rapport nr.:

R1601

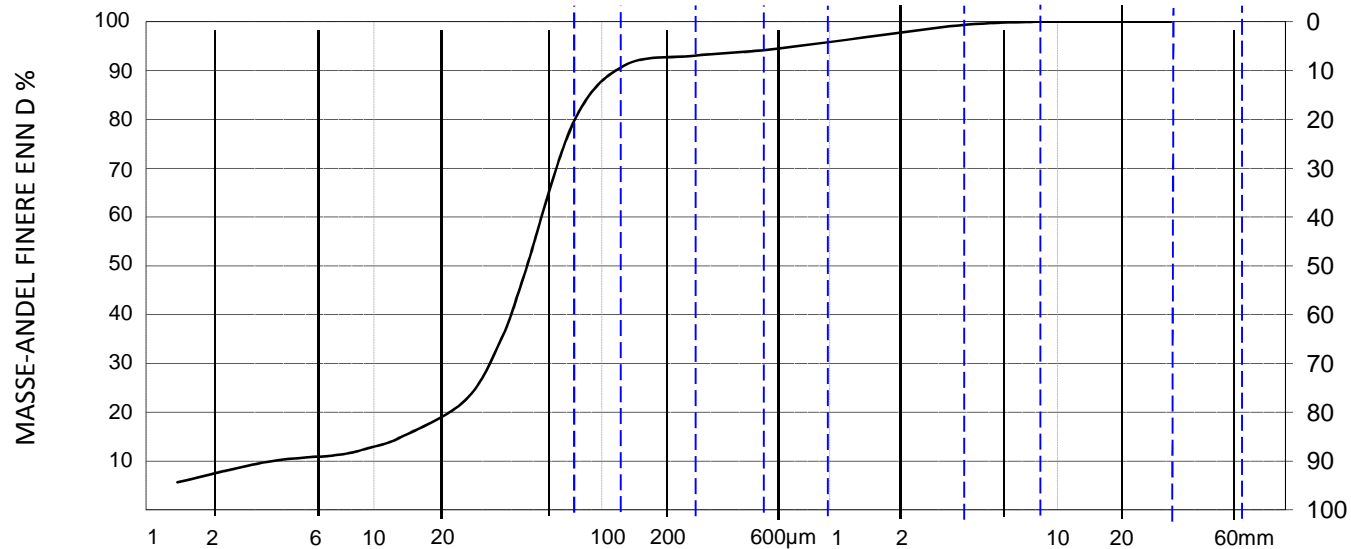
Oppdrag ved:

Sign.: 8DA

Tegning:

92

| LEIR | SILT | | | SAND | | | GRUS | | | STEIN | | | | | |
|------|------|---------|------|-------|---------|------|------|---------|------|-------|---|----|------|----|--|
| | Fin | Middels | Grov | Fin | Middels | Grov | Fin | Middels | Grov | | | | | | |
| | | | | 0,075 | 0,125 | 0,25 | 0,5 | 1 | 2 | 4 | 8 | 19 | 31,5 | 63 | |





TRONDHEIM KOMMUNE
KOMMUNALTEKNIKK
GEOTEKNISK AVDELING

Sted: Ostangen-Krokan

Hull / prøve 5-12

Dybde

7-8m

Oppdragsgiver:

Dato: 26.5.2014

Rapport nr.:

R1601

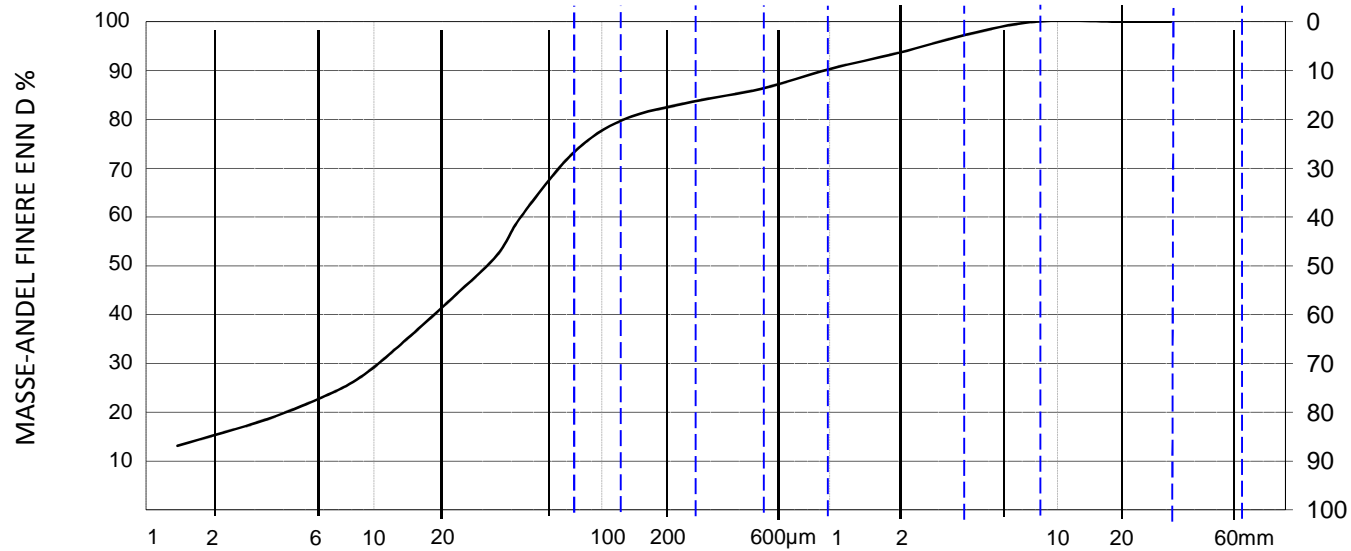
Oppdrag ved:

Sign.: 8DA

Tegning:

93

| LEIR | SILT | | | SAND | | | GRUS | | | STEIN | | | | |
|------|------|---------|------|-------|---------|------|------|---------|------|-------|---|----|------|----|
| | Fin | Middels | Grov | Fin | Middels | Grov | Fin | Middels | Grov | | | | | |
| | | | | 0,075 | 0,125 | 0,25 | 0,5 | 1 | 2 | 4 | 8 | 19 | 31,5 | 63 |





TRONDHEIM KOMMUNE
KOMMUNALTEKNIKK
GEOTEKNISK AVDELING

Sted: Ostangen-Krokan

Hull / prøve 5-13

Dybde

8-9m

Oppdragsgiver:

Dato: 26.5.2014

Rapport nr.:

R1601

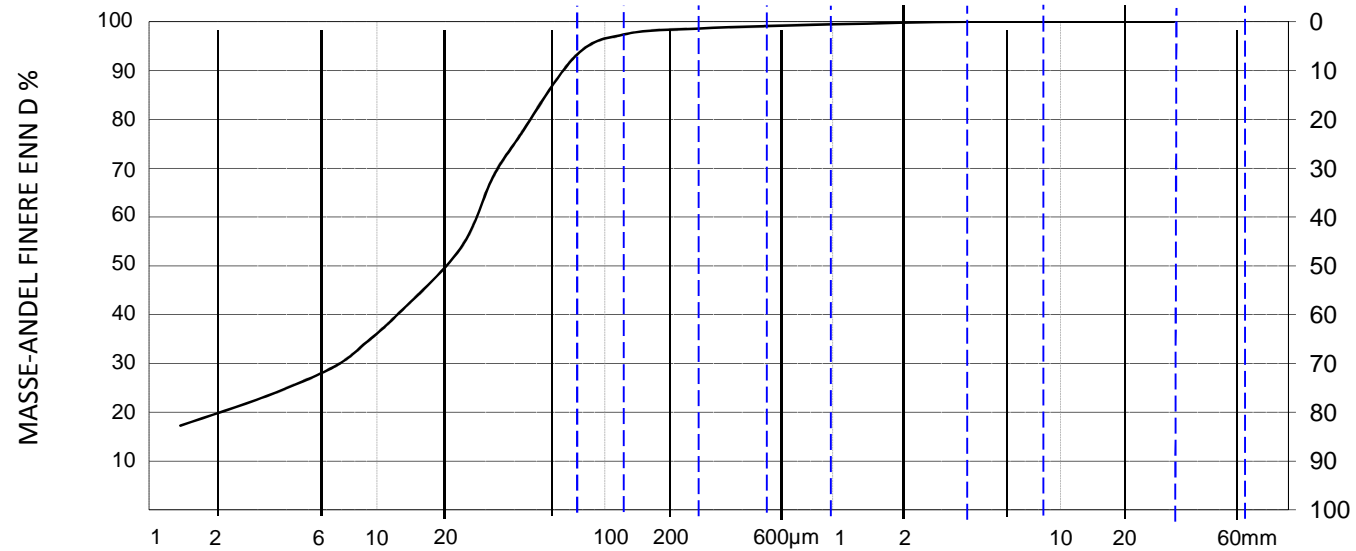
Oppdrag ved:

Sign.: 8DA

Tegning:

94

| LEIR | SILT | | | SAND | | | GRUS | | | STEIN | | | | |
|------|------|---------|------|-------|---------|------|------|---------|------|-------|---|----|------|----|
| | Fin | Middels | Grov | Fin | Middels | Grov | Fin | Middels | Grov | | | | | |
| | | | | 0,075 | 0,125 | 0,25 | 0,5 | 1 | 2 | 4 | 8 | 19 | 31,5 | 63 |





TRONDHEIM KOMMUNE
KOMMUNALTEKNIKK
GEOTEKNISK AVDELING

Sted: Ostangen-Krokan

Hull / prøve 5-14

Dybde

9,28m

Oppdragsgiver:

Dato: 10.6.2014

Rapport nr.:

R1601

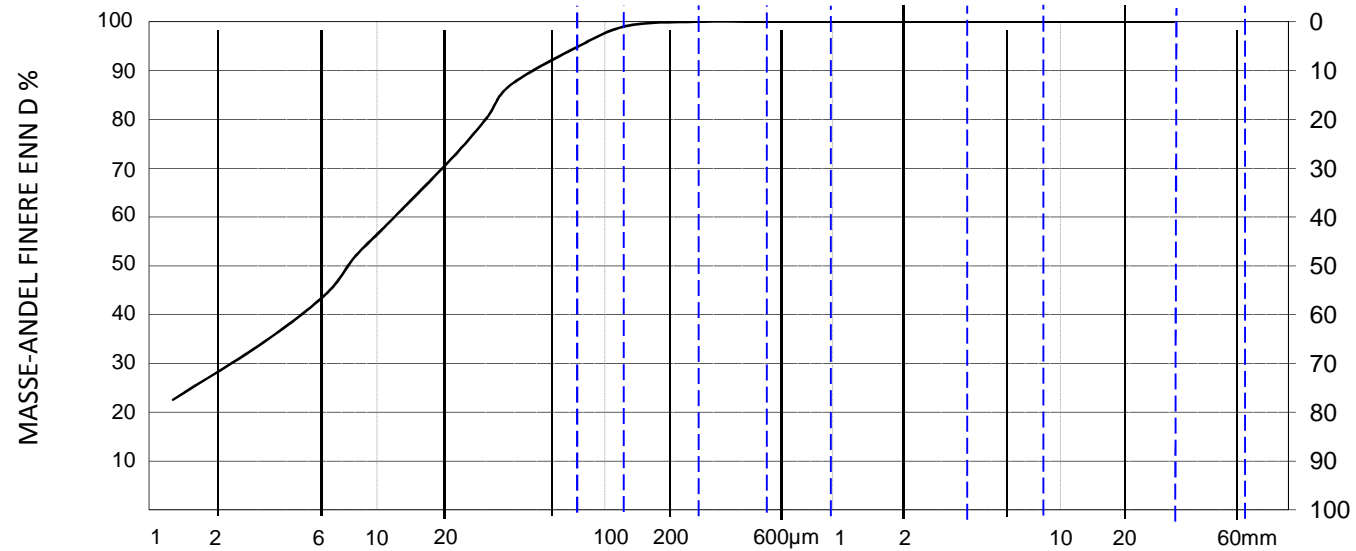
Oppdrag ved:

Sign.: 8DA

Tegning:

95

| LEIR | SILT | | | SAND | | | GRUS | | | STEIN | | | | |
|------|------|---------|------|-------|---------|------|------|---------|------|-------|---|----|------|----|
| | Fin | Middels | Grov | Fin | Middels | Grov | Fin | Middels | Grov | | | | | |
| | | | | 0,075 | 0,125 | 0,25 | 0,5 | 1 | 2 | 4 | 8 | 19 | 31,5 | 63 |





TRONDHEIM KOMMUNE
KOMMUNALTEKNIKK
GEOTEKNISK AVDELING

Sted: Ostangen-Krokan
Hull / prøve 6-17

Dybde 1-2m

Oppdragsgiver:

Dato: 16.6.2014

Rapport nr.:

R1601

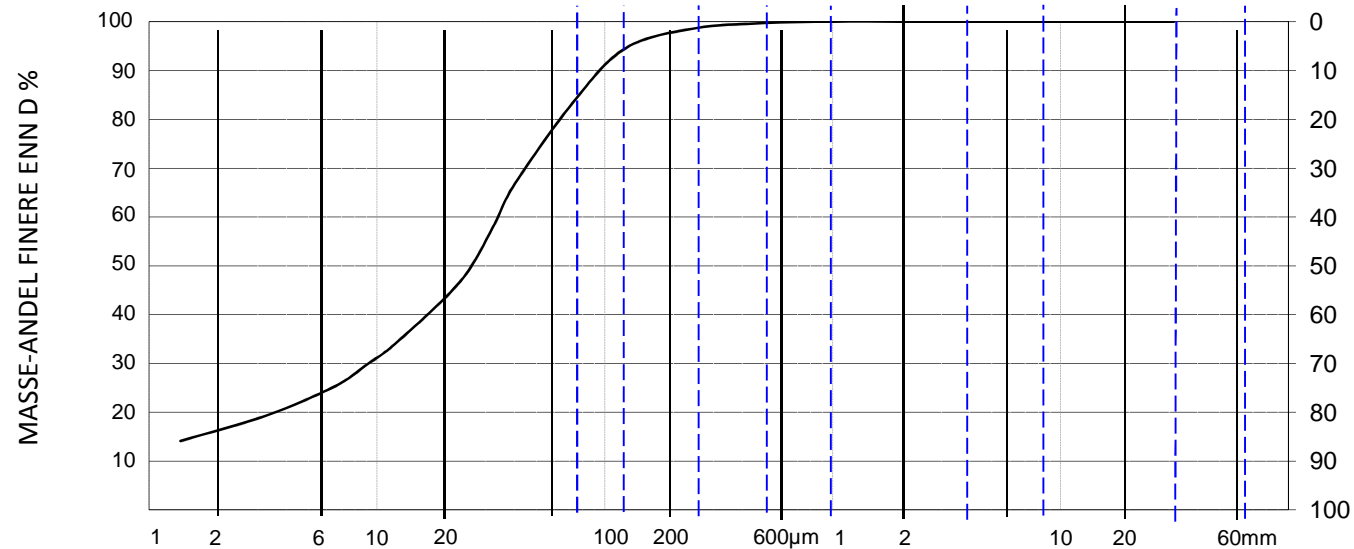
Oppdrag ved:

Sign.: 8DA

Tegning:

96

| LEIR | SILT | | | SAND | | | GRUS | | | STEIN | | | | |
|------|------|---------|------|-------|---------|------|------|---------|------|-------|---|----|------|----|
| | Fin | Middels | Grov | Fin | Middels | Grov | Fin | Middels | Grov | | | | | |
| | | | | 0,075 | 0,125 | 0,25 | 0,5 | 1 | 2 | 4 | 8 | 19 | 31,5 | 63 |





TRONDHEIM KOMMUNE
KOMMUNALTEKNIKK
GEOTEKNISK AVDELING

Sted: Ostangen-Krokan

Hull / prøve 6-18

Dybde

2,15m

Oppdragsgiver:

Dato: 11.6.2014

Rapport nr.:

R1601

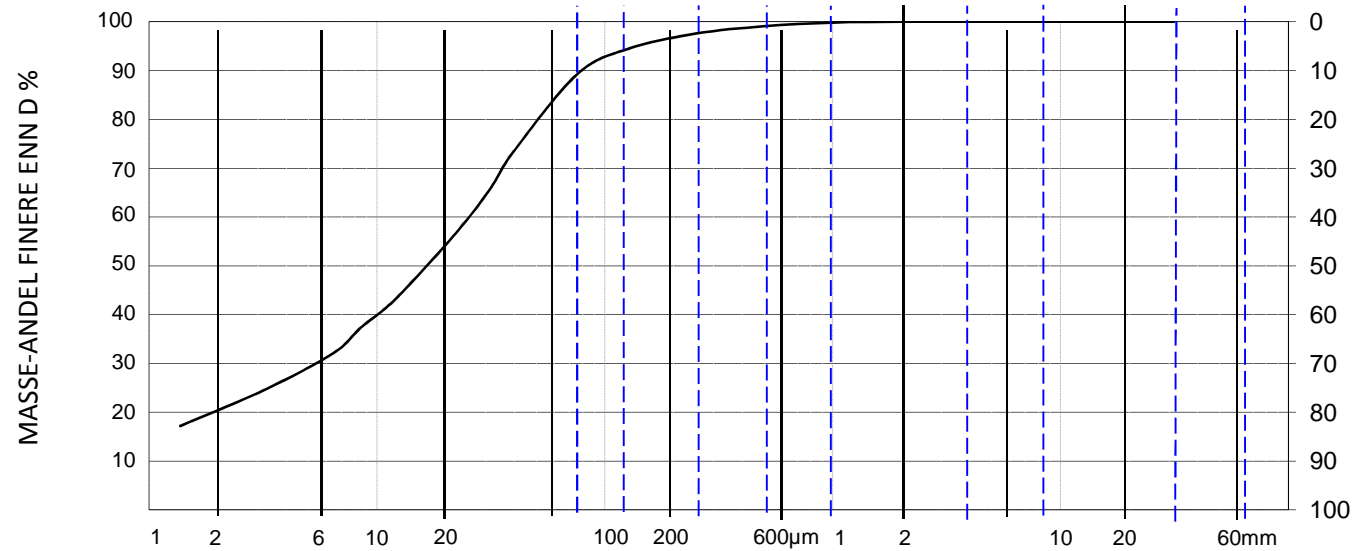
Oppdrag ved:

Sign.: 8DA

Tegning:

97

| LEIR | SILT | | | SAND | | | GRUS | | | STEIN | | | | |
|------|------|---------|------|-------|---------|------|------|---------|------|-------|---|----|------|----|
| | Fin | Middels | Grov | Fin | Middels | Grov | Fin | Middels | Grov | | | | | |
| | | | | 0,075 | 0,125 | 0,25 | 0,5 | 1 | 2 | 4 | 8 | 19 | 31,5 | 63 |





TRONDHEIM KOMMUNE
KOMMUNALTEKNIKK
GEOTEKNISK AVDELING

Sted: Ostangen-Krokan

Hull / prøve 9-25

Dybde

2,20m

Oppdragsgiver:

Dato: 11.6.2014

Rapport nr.:

R1601

Oppdrag ved:

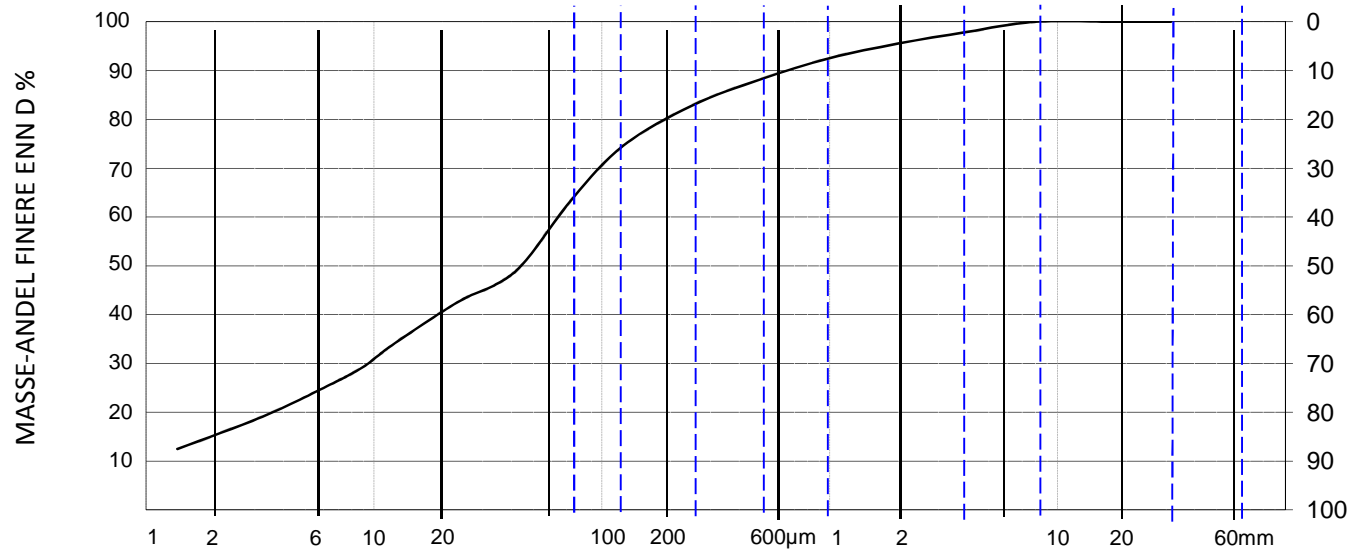
Sign.: 8DA

Tegning:

98

| LEIR | SILT | | | SAND | | | GRUS | | | STEIN |
|------|------|---------|------|------|---------|------|------|---------|------|-------|
| | Fin | Middels | Grov | Fin | Middels | Grov | Fin | Middels | Grov | |

0,075 0,125 0,25 0,5 1 2 4 8 19 31,5 63



| Punkt nr. | x-koordinat | y-koordinat | Terrenghøyde NN2000 |
|-----------|-------------|-------------|---------------------|
| 1 | 7021260,19 | 573053,93 | 104,27 |
| 2 | 7021263,67 | 573023,00 | 104,11 |
| 3 | 7021866,71 | 572577,71 | 108,29 |
| 4 | 7021878,83 | 572502,78 | 108,14 |
| 5 | 7021897,92 | 572404,87 | 109,61 |
| 6 | 7021928,14 | 572317,20 | 111,85 |
| 7 | 7021974,86 | 572232,96 | 112,29 |
| 8 | 7022059,80 | 572180,17 | 113,41 |
| 9 | 7022148,04 | 572141,83 | 114,95 |

Ostangen-Krokan

Koordinater for innmålte punkt.

Høydesystem NN2000



TRONDHEIM KOMMUNE

| | |
|------------------------|----------------|
| Tegnet: | SHNA |
| Godkjent: | |
| Saksbeh: | SHNA |
| Dato: | 16.06.2014 |
| Målestakk: | |
| Prosjekt nr. R.1601 | Tegn.nr. 99 |

R1601 Ostangen - Krokan

01.07.2014

Bilag 1

Trondheim og Klæbu kommune. Felles VA-løsninger. Oversiktskart strategi 3,
Rambøll tegning 6110119-H03



TRONDHEIM KOMMUNE

Nordset

KLÆBU KOMMUNE

Rønningen

Ytterugla

Nyhus



| | | | | | |
|----------|-----------|------|--------|-------------|----------|
| Revisjon | Retteelse | Dato | Tegnet | Kontrollert | Godkjent |
|----------|-----------|------|--------|-------------|----------|

Fase **FORSTUDIE**



Rambøll Norge AS - Region Midt-Norge
P.b. 9420 Sluppen - 7493 TRONDHEIM - Tel 73 84 10 00 - Fax 73 84 10 60

Klæbu og Trondheim kommune
Felles VA-løsninger

OVERSIKTSKART
Strategi 3

DATO: 16.05.2012
TEGN: RGN
KONTR: KFH
Oppdragsnummer
6110119
Dokumentansvarlig
AST
Filnavn
Oversikt Alt3.dwg
Målestokk
1:15000 (A3)

| | | | | | | | | | |
|----------|------|--------|-----|--------|------|------------|--------------|----------|--------|
| Kompleks | Bygg | Etasje | Fag | System | Type | Løpenummer | Prosjektfase | Revisjon | Status |
| | | | | | | | | | |

K 700 10 H03

-

R1601 Ostangen - Krokan

01.07.2014

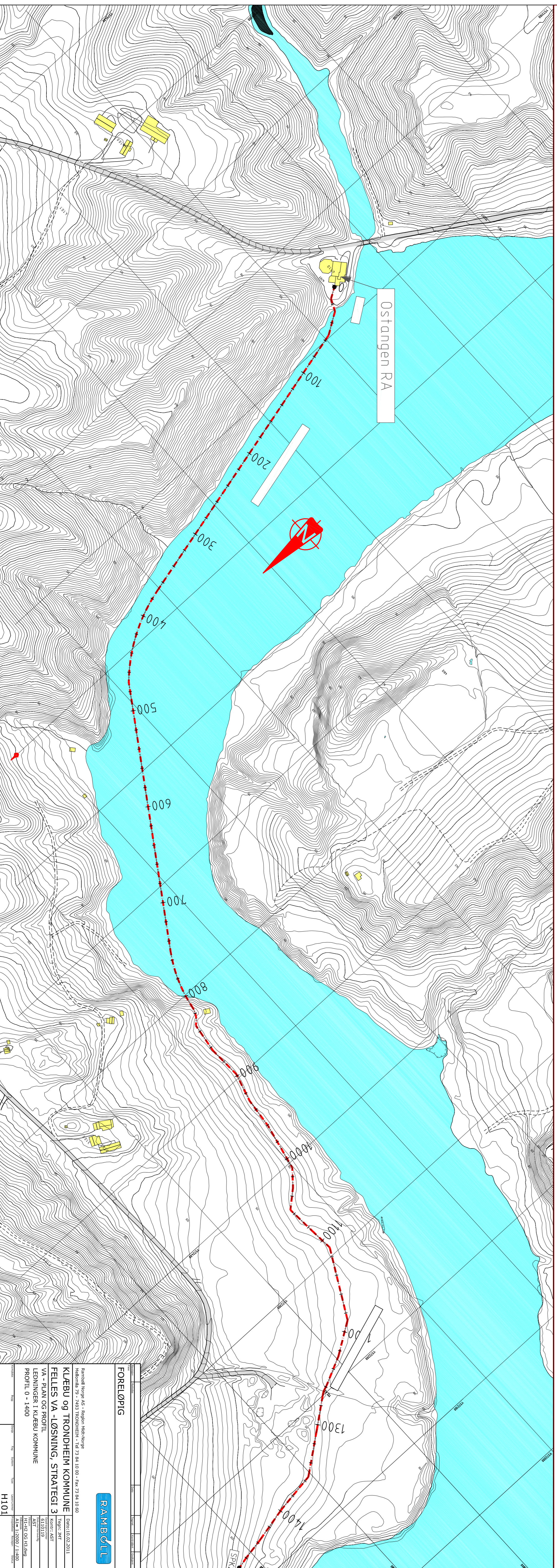
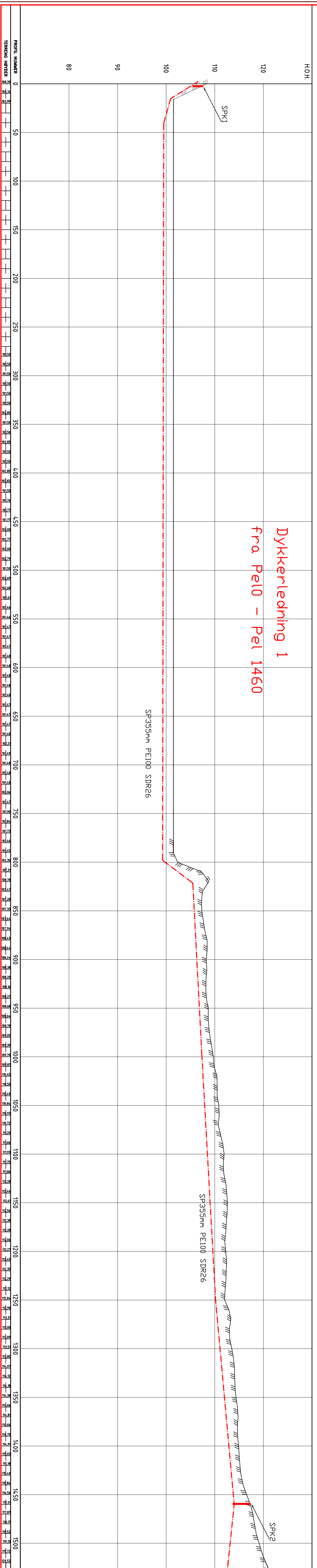
Bilag 2

Rambøll tegning H101 "VA – Plan og profil.
Ledninger i Klæbu kommune. Profil 0 - 1400", datert 10.02.2011.
Oppdragsnr. 6110119

- - - - - Planlagt SP - ledning
- - - - - Planlagt SP - ledning(Boring)
- - - - - Planlagt Vannledning
- - - - - Alternativ frasse
- - - - - Alternativ frasse (Boring)

- - - - - Eks Vannledning
- - - - - Eks Overvannsledning(antatt AF)
- - - - - Eks Spillvannsledning(antatt AF)
- Eks kum
- Planlagt SP - kum
- Planlagt Vannkum

Dykkerledning 1
fra Pel0 - Pel 1460



RAMBOLL
 Ramboll Norge AS - Region Midt-Norge
 KLEBU og TRONDHEIM KOMMUNE
 FELLETS VA - LØSNING, STRATEGI 3
 LØSNINGER I KLEBU KOMMUNE
 PROFIL 0 - 1400

FORELØPIG
 H101

R1601 Ostangen - Krokan

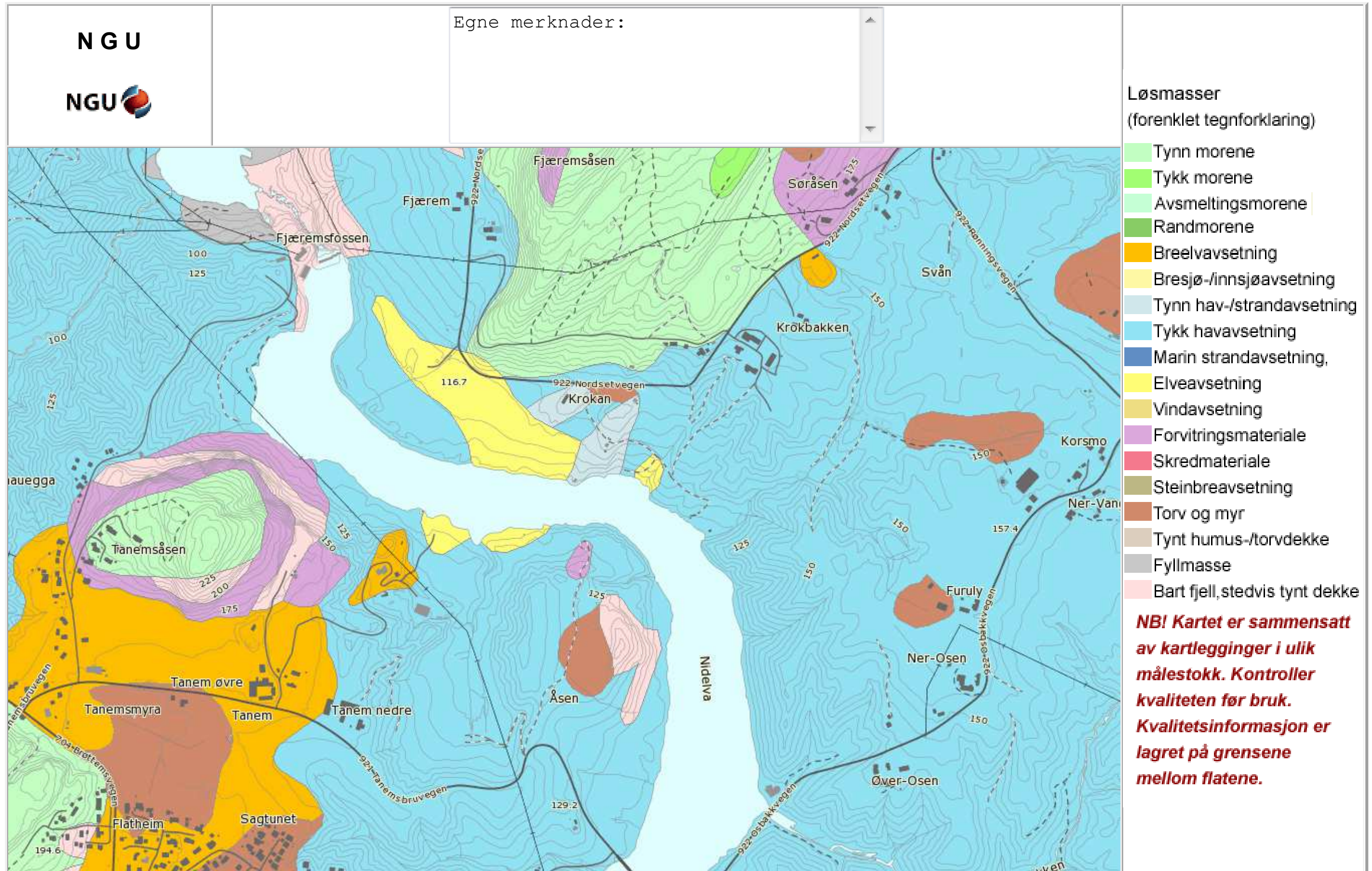
01.07.2014

Bilag 3

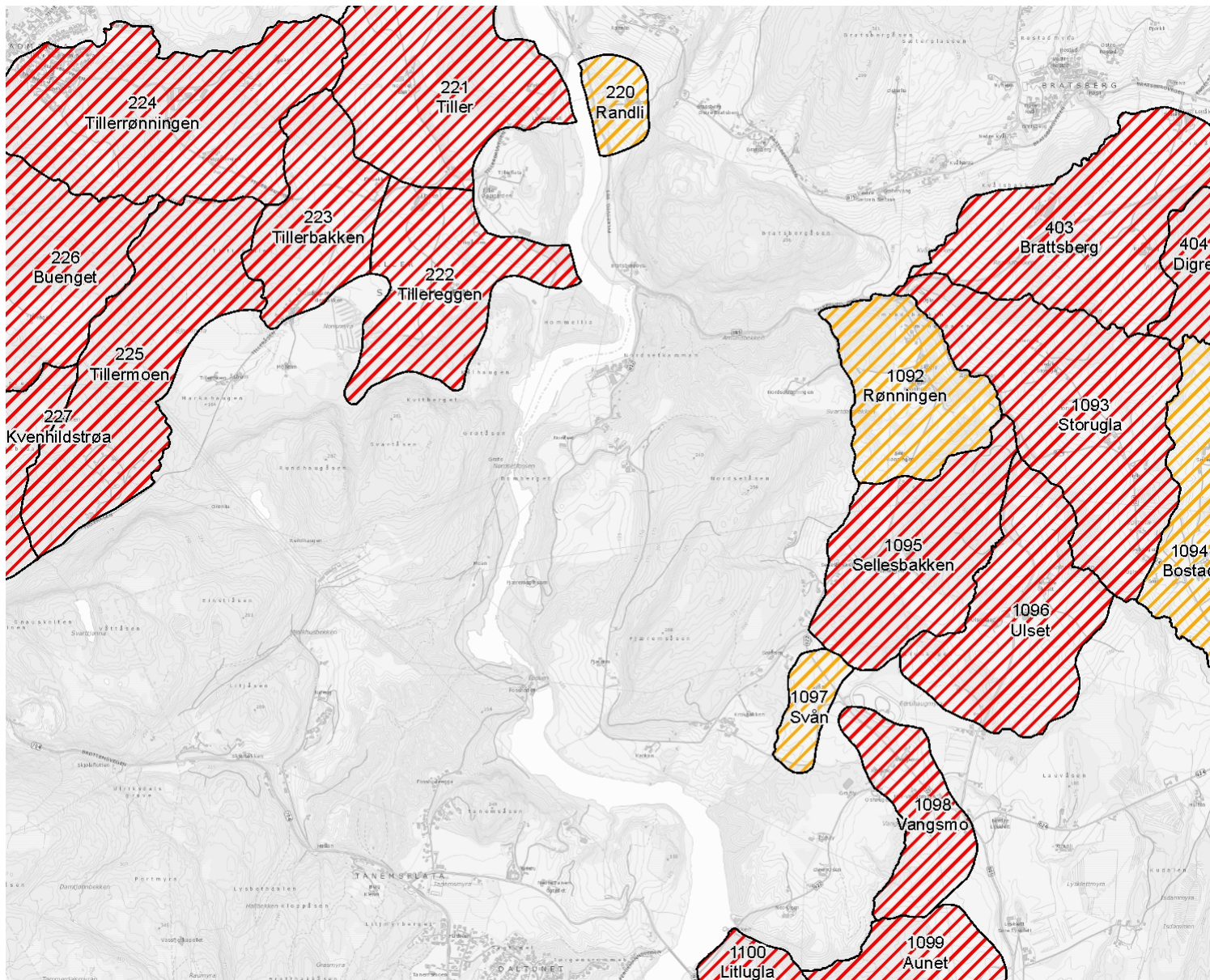
3A: NGU løsmassekart (fra WMS)

3B: NVE kvikkleirekart

3C: Tidligere terreng, Økonomisk kart 1964-1965



Kvikkleirekart



Tegnforklaring

Kvikkleire - faregrad

- Høy
- Middels
- Lav

Kartlagte områder

Bakgrunn gråtonekart

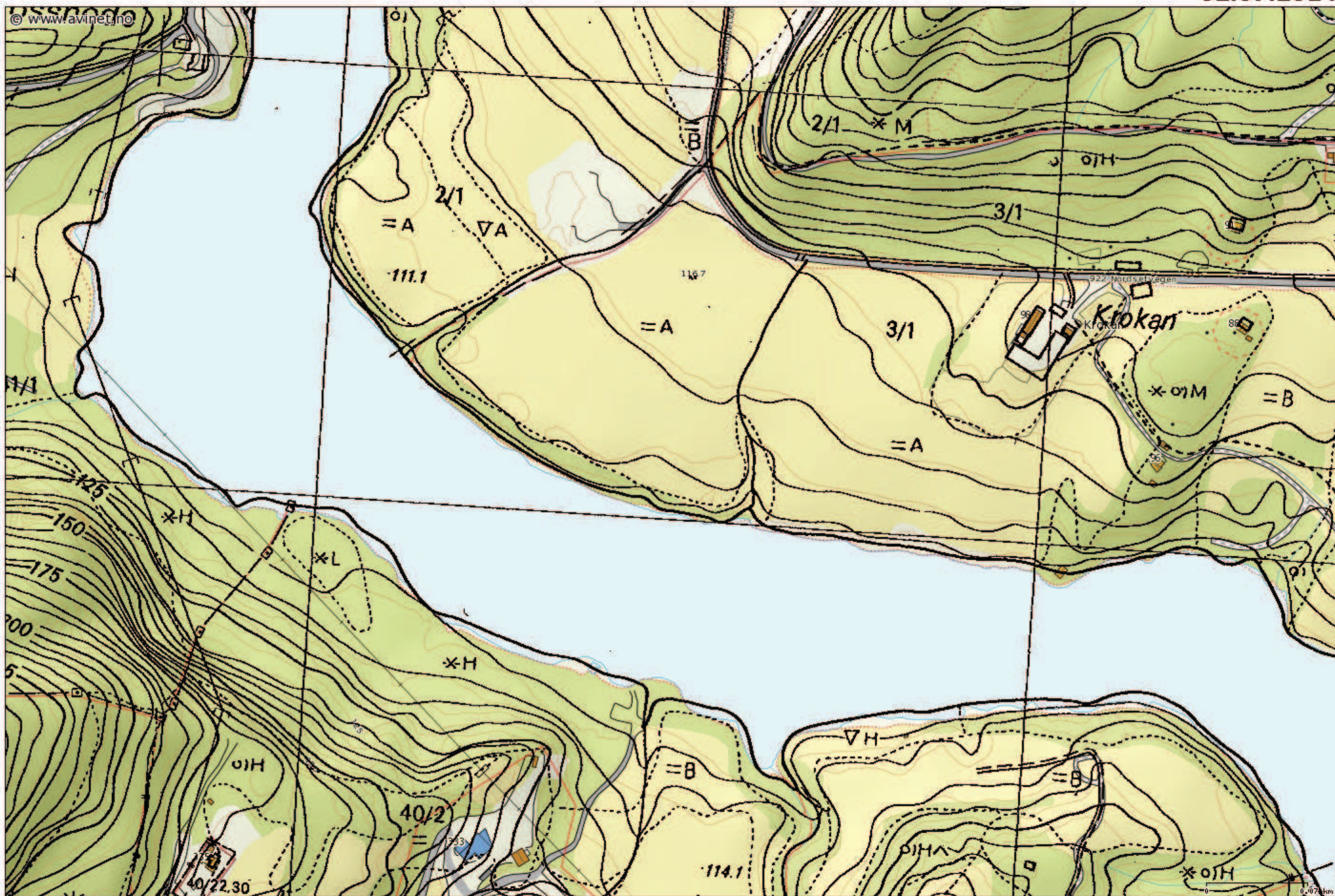


NVE
Norges vassdrags-
og energidirektorat

Kartbakgrunn: Statens kartverk
Kartdatum: EUREF89 (WGS84)
Projeksjon: UTM sone 33
Dato: 07.04.2014

R1603 Nordsetfossen-Amundsbekken

Dette kartet er automatisk produsert på internett og kan inneholde feil og mangler.



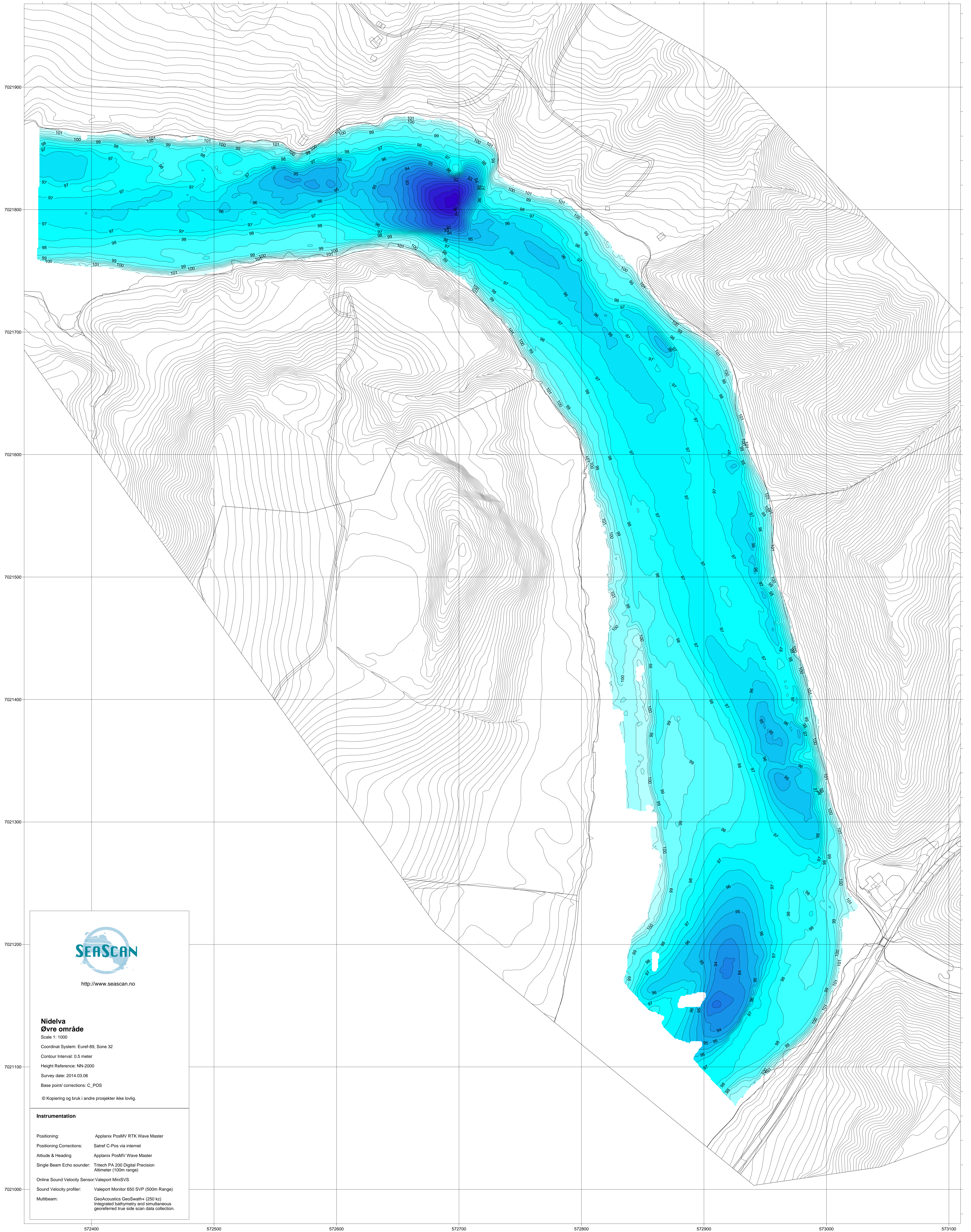


R1601 Ostangen - Krokan

01.07.2014

Bilag 4

Bunnskart Nidelva. Øvre område,
Seascan-kart, datert 06.03.2014



<http://www.seascan.no>

**Nidelva
Øvre område**

Scale 1: 1000
 Coordinat System: Euref-89, Sone 32
 Contour Interval: 0.5 meter
 Height Reference: NN-2000
 Survey date: 2014.03.06
 Base point/ corrections: C_POS
 © Kopiering og bruk i andre prosjekter ikke lovlig.

Instrumentation

Positioning: Applanix PosMV RTK Wave Master
 Positioning Corrections: Satref C-Pos via internet
 Attitude & Heading: Applanix PosMV Wave Master
 Single Beam Echo sounder: Tritech PA 200 Digital Precision Altimeter (100m range)
 Online Sound Velocity Sensor: Valeport MiniSVS
 Sound Velocity profiler: Valeport Monitor 650 SVP (500m Range)
 Multibeam: GeoAcoustics GeoSwathe (250 kg) Integrated bathymetry and simultaneous georeferenced true side scan data collection.

572400

572500

572600

572700

572800

572900

573000

573100

7021900

7021800

7021700

7021600

7021500

7021400

7021300

7021200

7021100

7021000