

NVE – Konesjonsavdelingen
v/ Kristin Haugen
Postboks 5091 Majorstua
0301 Oslo

24.10.2016

**Søknad om konsesjon for midlertidig senkning av grunnvannsspeilet
for en 5 års periode.**

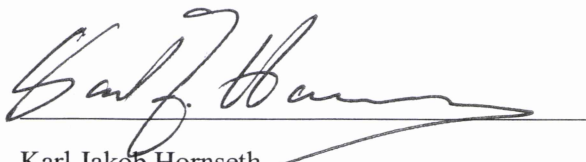
Rosenlund Kontorbygg AS ønsker å etablere uttak av 1,2 l/s eller 104 m³/døgn grunnvann fra Rosenlund Kontorbygg (gnr/brn: 55/233) i Industrigata 1 i Lillehammer kommune i Oppland fylke, og søker herved om følgende tillatelse:

I Etter vannressursloven, jf. § 8, om tillatelse til:

- uttak av 1,2 l/s eller 104 m³/døgn grunnvann til midlertidig senking av grunnvannsspeilet for en 5 års periode.

Nødvendige opplysninger om tiltaket fremgår av vedlagte utredning.

Med vennlig hilsen



Karl Jakob Hornseth

For Rosenlund Kontorbygg AS

Innhold

1. Original søknad fra Rosenlund Kontorsenter
2. Fire kopier av søknaden til videre behandling

Innhold

1	Innledning.....	4
1.1	Om søkeren.....	4
1.2	Begrunnelse for tiltaket.....	4
1.3	Geografisk plassering av tiltaket.....	4
1.4	Geologi og/eller løsmasser	6
2	Beskrivelse av tiltaket.....	7
2.1	Hoveddata.....	7
2.2	Beskrivelse av grunnvannsmagasin/kildeområde	8
2.3	Fordeler og ulemper ved tiltaket.....	11
2.4	Arealbruk og eiendomsforhold	11
3	Virkning for miljø, naturressurser og samfunn	12
4	Avbøtende tiltak	12
5	Referanser og grunnlagsdata	12
6	Vedlegg til søknaden.....	12

1 Innledning

1.1 Om søkeren

Søknaden er utarbeidet av Sweco Norge AS for Rosenlund Kontorbygg AS.

Kontakt person for Rosenlund Kontorbygg AS er

Stian Nicolaus

Rosenlund Kontorbygg AS
C/o Clarksons Platou Real Estate
Munkedamsveien 62C
0270 Oslo

Tlf. +47 23 11 28 21

e-post stn@clarksons.com

1.2 Begrunnelse for tiltaket

Høy grunnvannstand i området rundt Rosenlund kontorsenter har skapt alvorlige fuktproblemer i bygningens underetasjer. Grunnvannsspeilet ble senket og tekniske tiltak ble implementert for å vanntette de ytre veggene, men uten å få tilfredsstillende resultater. Det er ønskelig å fortsette med senkningen av grunnvannsspeilet rundt bygningen for å unngå flere skader. Flere næringsbygg er planlagt i området og i forbindelse med dette skal det implementeres tekniske tiltak som vil forbedre/endre grunnvannsforholdene rundt Rosenlund kontorsenter. Etter 5 år skal forholdene vurderes på nytt for å bestemme om det er behov for å fortsette med tiltaket.

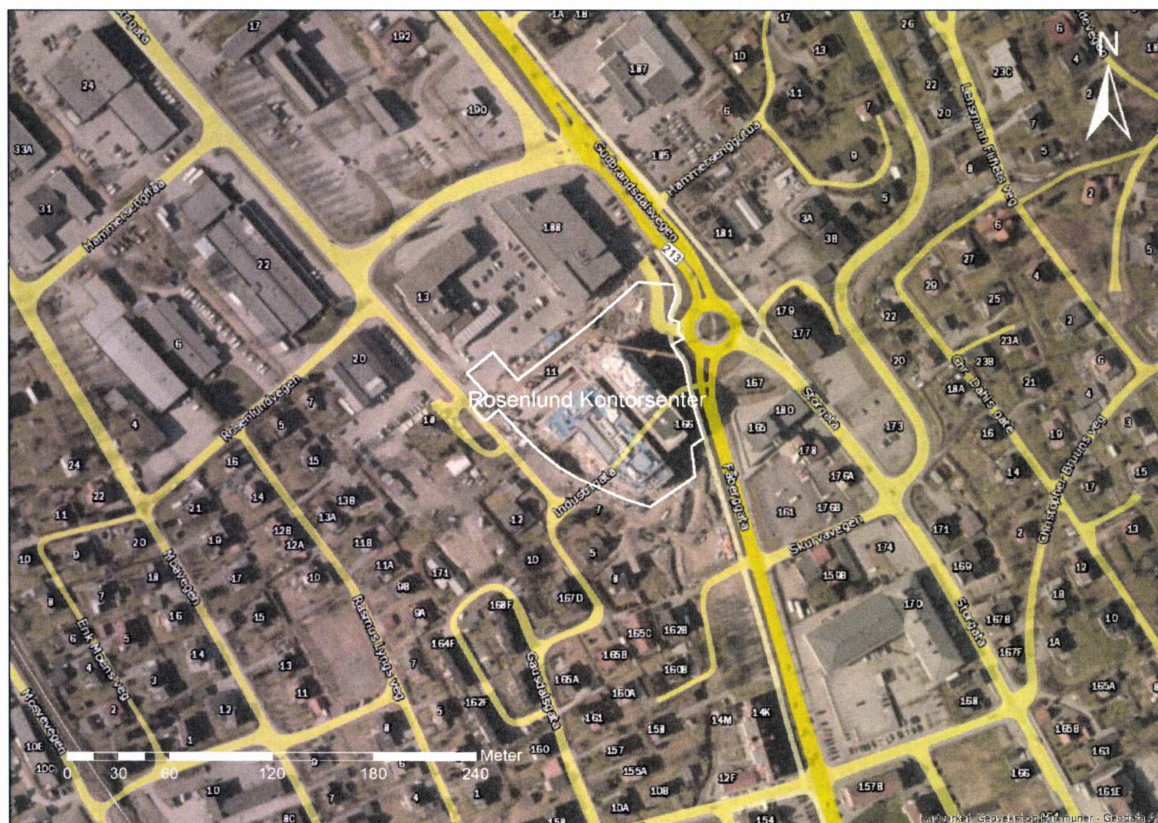
Tiltaket er ikke tidligere vurdert etter vannressursloven.

1.3 Geografisk plassering av tiltaket

Rosenlund Kontorbygg (RK) er en utvidelse av Rosenlund bydelssenter som ligger i den nordlige delen av Lillehammer (Figur 1 og 2). Bydelssenteret skal utvides med flere andre bygninger i området. Rosenlund kontorsenter ligger i Industrigata 1 i Lillehammer med gnr: 53 bnr: 233 mfl.



Figur 1. Beliggenhet av Rosenlund Kontorsenter i nord Lillehammer



Figur 2. Orthobilde som viser Rosenlund Kontorsenter i 1:2000 skala.

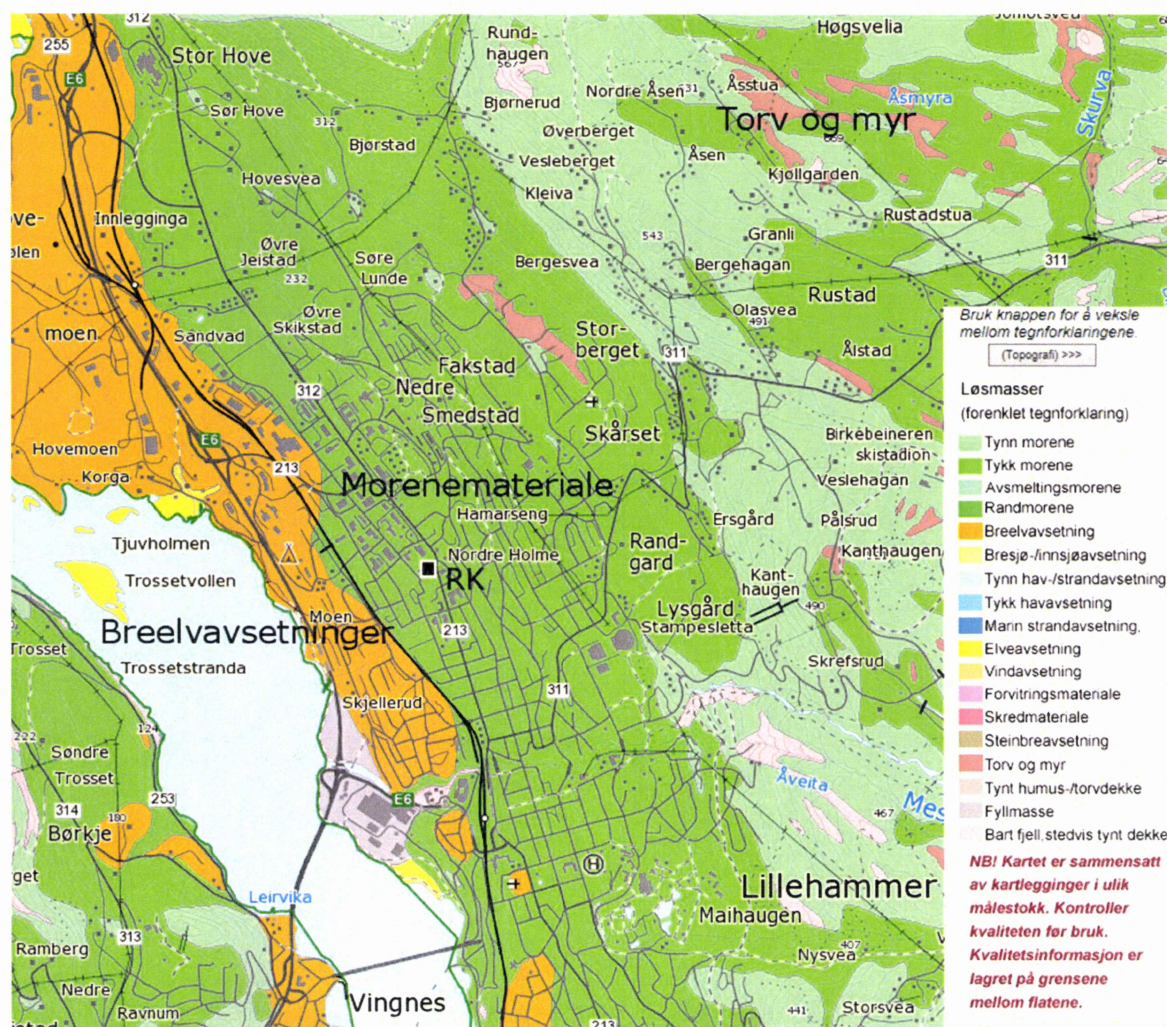
1.4 Geologi og/eller løsmasser

Fjellet i området består av sandstein og skifer i veksling og er overdekket av breelvavsetninger og morenemateriale (figur 3).

Breelvavsetninger er materiale transportert og avsatt av breelver. Sedimentet består av sorterte, ofte skråstille lag av forskjellig kornstørrelse fra fin sand til stein og blokk. Breelvavsetninger har ofte klare overflateformer som terrasser, rygger og vifter. Mektigheten er ofte flere ti-talls meter. Det er antatt betydelig grunnvannspotensial

Morenemateriale er materiale plukket opp, transportert og avsatt av isbreer, vanligvis hardt sammenpakket, dårlig sortert og kan inneholde alt fra leir til stein og blokk. Moreneavsetninger i området har en tykkelse fra 0,5 m til flere ti-talls meter. Det er få eller ingen fjellblotninger i området. Det er begrenset grunnvannspotensial ifølge NGUs vurdering.

Rosenlund Kontorsenter (Figur 3) befinner seg i et området som er overdekket av morenemateriale. Morenematerialet har en mektighet på omtrent 20 m hvorav det øverste 4-10 m består av permeable morenemasser mens de dypere liggende masser er meget sammenpakket og for alle praktiske formål er vanntette.



Figur 3. Løsmassekart fra NGU og beliggenhet av Rosenlund Kontorsenter (RK).

Systemet er prosjektert for en gjennomsnittlig utpumpet mengde av 1, 2 l/s (Notat grunnvannskontroll. Vedlegg 7). Brønnene er utstyrt med pumper med kapasitet på 2,0 l/s. Pumpene er innstilt slik at under normal drift vil GRV1 ha en kapasitet på 1,0 l/s mens GRV2 og GRV3 en kapasitet på 0,5 l/s. Systemet vil være automatisert og pumpene slås av og på avhengig av målt grunnvannsnivå i brønnene (GRV 1, GRV 2 og GRV 3) og observasjonsbrønnen (GRV 4). Observasjonsbrønnen ved GRV 3o skal ikke brukes i systemet.



Figur 4. Plassering av brønnene rundt Rosenlund kontorsenter og grunnvannstandsmålinger fra 13.05.2012

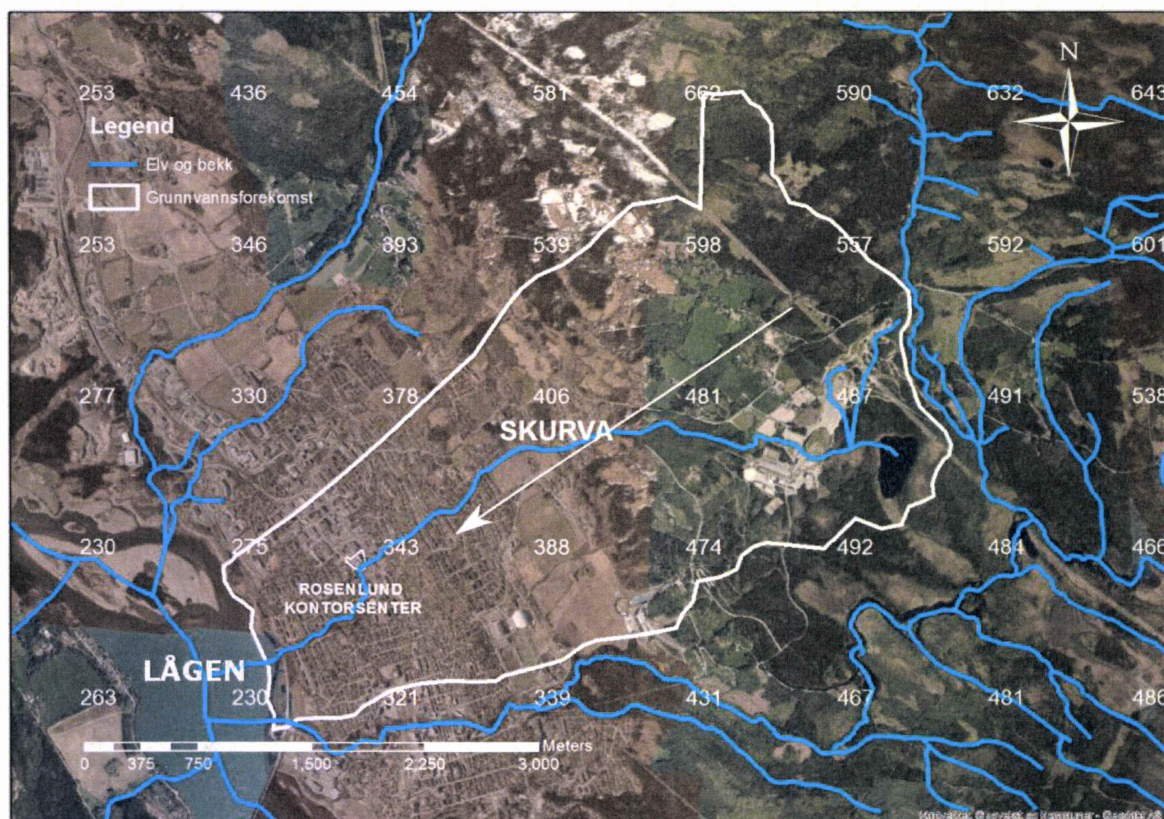
2.2 Beskrivelse av grunnvannsmagasin/kildeområde

I forkant av anleggsarbeidene har Løvlien Georåd AS utført grunnundersøkelser (Geoteknisk rapport 12-55. Vedlegg 4). Som en del av de undersøkelser som ble utført, er grunnvannstanden målt ved to lokaliteter som vises i figur 4. Målingene ligger på kotene 192 m.o.h (1, 4 m dybde) og 190,1 m.o.h (2,7 m dybde). Tiltaket skal sikre at grunnvannstanden ligger på minst 187,5 m.o.h og dermed vil grunnvannsspeilet senkes med ca.4.5 m i forhold til grunnvannstanden målt den 13.05.2012. Denne senkningsverdien er noe overestimert fordi mange endringer har funnet sted i området som vil belyses i de neste avsnittene.

Morenemassene i området har et begrenset grunnvannspotensial (ift. vurdering fra NGU) som stort sett skyldes at massene har en varierende mektighet og dermed ikke kan danne en sammenhengende grunnvannsforekomst. Hvis man til tross for dette antar at en normal grunnvannsforekomst er etablert i løsmassene, kan man bruke hydrologiske kriterier for å definere geometrien av forekomsten (Figur 5). En mer detaljert beskrivelse er presentert i «Hydrogeologisk rapport» (Vedlegg 3).

Grunnvannsforekomsten slik den er definert i figur 5 har et areal på 9,7 km² med en gjennomsnittlig grunnvannsdannelse lik 467 mm/år. Området rundt RK har en grunnvannsdannelse lik 304 mm/år som tilsvarer 832.9 m³/døgn/km² eller 9.6 l/s/km². I urbane områder er grunnvannsdannelsen hindret av

bygninger og asfaltdekket arealer. I området rundt RK er det antatt at 60-70 % av arealene vil hindre normal grunnvannsdannelse og kun 30% vil infiltreres i bakken. Dvs, en effektiv grunnvannsdannelse på minst 2,9 l/s/km². Brønnene er kalibrert til å ha en maksimum uttak lik 2,0 l/s og gjennomsnittlig uttak på 1,2 l/s. Uttaket ligger godt under estimert grunnvannsdannelsen.



Figur 5. Grunnvannsføremsten definert fra hydrologiske kriterier, Tallene viser årsavrenning 1961-1990 fra NVE som tilsvarer grunnvannsdannelse i området. Pilen indikerer at grunnvann strømmer mot Lågen generelt sett. RK ligger rett ved siden av Skurva og de lokale strømningsforholdene er mye mer kompliserte.

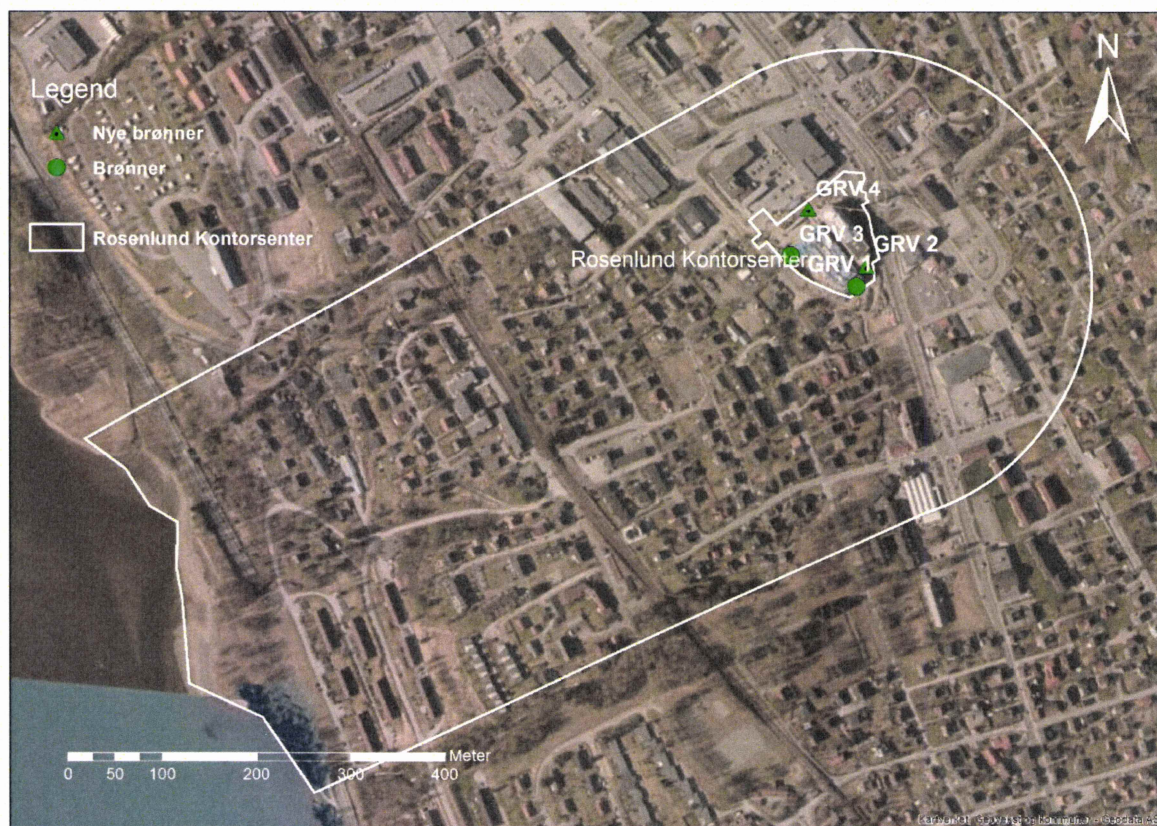
Det burde påpekes at grunnvannsdannelsen ikke er styrende for vannuttaket i RK. Helt fra starten av prosjektet, da det oppstod problemer med vann i gropen, var det åpenbart at det var vann fra Skurva som kom inn i gropen. En spuntvegg mellom gropen og Skurva reduserte innsiget av vannet i gropen men var ikke tett nok til å være en effektiv barriere.

Parallelt med utbyggingen av RK var det utført tiltak for å endre elveløpet til Skurva. Deler av Skurva ligger i kulvert i dag mens de delene som er i dagen ligger i en dyp grøft som sikkerhet mot flomproblemer som har oppstått i fortiden. Disse arbeidene har redusert ytterligere innsiget av vann fra Skurva. Da arbeidene ble ferdig ble vannuttaket fra GRV 1 redusert fra 1,2-1,5 l/s til 0,7-0,8 l/s.

Ifølge beregninger utført med NVEs verktøy Nevina (Vedlegg 5) har Skurva en middelvannføring (61-90) lik 15,5 l/s/km² og en alminnelig lavvannføring lik 0,8 l/s/km². Et gjennomsnittlig vannuttak på 1,2 l/s som pumpesystemet er dimensjonert for burde ikke være problematisk for vannføringen i Skurva, spesielt siden vannuttaket skal videre til fordrynningsmagasinet og deretter tilbakeføres til Skurva.

Hvis man antar at grunnvannsføremsten er sammenhengende med høy vannføringsevne (høy permeabilitet) vil en senkning av grunnvannstand på 4,5 m påvirke et stort område rundt brønnene. Figur 6 viser det største mulig omfanget influensområdet kan få etter vår vurdering. Vi antar det verste

scenarioet som gjeldende, men det er flere hydrogeologiske aspekter som indikerer at influensområdet er betydelig mindre.



Figur 6. Maksimum influensområdet



Figur 7. Kart fra NGUs brønn database Granada. Det finnes kun fjellbrønner i området. Løsmassebrønnen som ligger i nærhet av RK er faktisk observasjonsbrønn GRV 30 som er registrert med et avvik på ca. 50 m.

Det som er spesielt med grunnvannsforholdene rundt RK er at utgravingene for å etablere to underetasjer har laget et lokalt grunnvannsmagasin rundt bygningen, og fyllmassene gjør det mulig å pumpe ut vann som samler seg i magasinet. Under normale forhold vil det ikke være mulig å pumpe ut så mye vann fra morenemasene. Dette magasinet har endret grunnvannsforholdene i hele området. Hvis man tillater grunnvannet rundt RK å stige til naturlig nivået vil den antageligvis ligge 1 til 2 meter lavere enn vannstanden som ble målt i 2012.

Influensområdet slik den vises i figur 6 har et areal på 0,47 km² men dette skaper ikke noen problemer. I omtrent 50% av dette arealet er grunnvannet senket med mindre enn 1 m. Det finnes ikke leire som kan få setningsskader og det finnes ikke noen løsmassebrønner som kan bli påvirket. (Figur 7). Energibrønner i fjell som ligger i influensområdet vil ikke bli påvirket fordi de dypere liggende morenemasser danner et vanntett lag mellom fjellet og morenene.

Pumpeforsøk er ikke utført siden brønnenes kapasitet ikke er relevant for tiltaket.

2.3 Fordeler og ulemper ved tiltaket

Tiltaket har ikke noe fordeler eller ulemper for allmenne interesser.

2.4 Arealbruk og eiendomsforhold

Arealbruk

Det blir ikke nødvendig med beskyttelsessoner for tiltaket siden vannuttaket ikke handler om drikkevannsproduksjon.

Eiendomsforhold

Morenemassene i området danner en sammenhengende grunnvannsforekomst som har et begrenset grunnvannspotensial. Brønner i slike løsmasser vil ikke kunne produsere nok vann til en husholdning.

Det finnes noen grunnvannsbrønner i området, men de er fjellbrønner og er ikke påvirket av tiltaket. Det er uproblematisk å installere en fjellbrønn for vannforsyning i influensområdet og pga. de tette bunnmorenene kommer de ikke til å bli påvirket av tiltaket. Vi mener at det er ikke nødvendig å få eiendomsforholdene avklart når de tilgjengelige grunnvannsressursene i løsmassene ikke kan utnyttes.

Tiltaket er i urbane område i Lillehammer og vil ikke føre til endringer i kommunens arealplan eller reguleringsplaner.

3 Virkning for miljø, naturressurser og samfunn

Tiltaket kommer ikke til å påvirke miljøet, naturressurser og samfunnet. Forholdene i området ble beskrevet i forbindelse med tillatelser for utbygging av RK og flomtiltakene for Skurva. Det ble ikke rapportert noen problemer med biologisk mangfold, flora og fauna, landskap, kulturminner, landbruk eller de andre punktene som er vanligvis beskrevet i dette avsnittet.

Det eneste punkt som ble rapportert var at Fylkesmannen ønsker å se nærmere på muligheten for å gjenopprette lokale fiskearter i Skurva. Skurva har per i dag ikke noe fisk, noe som skyldes at bekken blir tørr i korte perioder. Vi mener at tiltaket vil virke på en positiv måte for dette problemet, siden den vil garantere en minimums vannføring til Skurva året rundt.

4 Avbøtende tiltak

Rosenlund Bydelssenter AS vil utvikle flere næringseiendommer i området, og vil i forbindelse med dette implementere tiltak som vil isolere grunnvannsforekomsten rundt RK med spuntvegger slik at påvirkningene av tiltaket og influensområdet blir så lite som mulig.

5 Referanser og grunnlagsdata

Bakgrunnskartene ble hentet fra Kartverket, Geovekst og kommuner - Geodata AS. Faglige data og kart ble hentet inn fra NGUs og NVEs kart- og databasetjenester. Berggrunnskart, løsmassekart og brønnborings data ble hentet fra NGUs karttjenester. Fra NVE ble det hentet inn data fra Regine og Elvis databasene og beregninger av avrennings data for perioden 1961-1990.

6 Vedlegg til søknaden

1. Oversiktskart (1:50 000).
2. Detaljert kart over utbyggingsområdet (1:5000).
3. Hydrogeologisk rapport (Sweco)
4. Geoteknisk rapport 12-55 (Løvlien Georåd)
5. Lavvannskart (NVE)
6. Brønnskjema (Båsum Boring)
7. Notat Grunnvannskontroll (Norconsult)
8. Forslag grunnvannspumper.

Vedlegg 1 – Oversiktskart

Legend

 Nedbørfelt

 Rosenlund Kontorsenter

002.DD52

ROSENLUND KONTORSENER

LILLEHAMMER

0 700 1,400 2,800 4,200 5,600 Meter

Vedlegg 2 – Detaljert kart 1:5000

Legend

▲ Nye brønner

● Brønner

□ Rosenlund Kongsenter



0 70 140 280 420 560 Meter

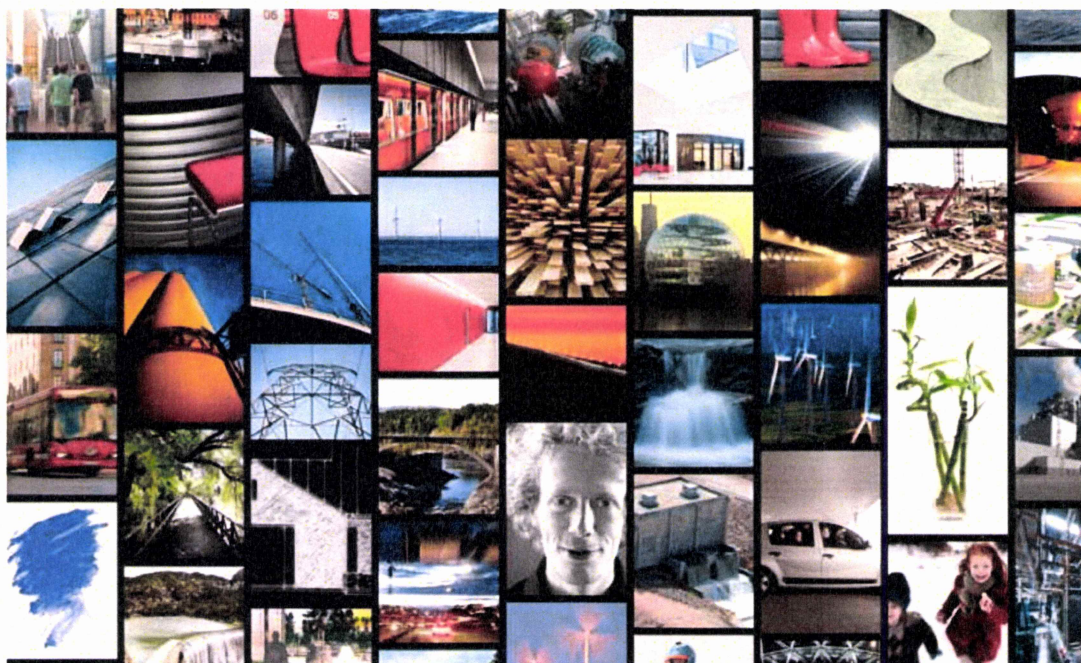
Vedlegg 3 – Hydrogeologisk rapport

RAPPORT

Rosenlund Lillehammer

OPPDRAKSNUMMER 17316001

HYDROGEOLOGISK RAPPORT OG VURDERING AV TILTAKENE FOR GRUNNVANNSENKNIG



10.09.2015

OSL VANN OG GRUNN

PANAGIOTIS DIMAKIS

ROSENLUND KONTORBYGG AS

BJØRN GLEMMESTAD

Sammendrag

Sweco Norge AS har fått som oppdrag fra Rosenlund Bydelsenter AS å foreta en hydrogeologisk vurdering av den tekniske løsningen som skal brukes for en permanent senkning av grunnvannstanden i Rosenlund Kontorsenter (RK) på Lillehammer

Det ble utført en enkel hydrogeologisk analyse av området ved å samle inn tilgjengelig informasjon fra NGUs og NVEs databaser og tilgjengelige rapporter fra tidligere undersøkelser.

De geologiske, hydrologiske og hydrogeologiske forholdene ble utredet og ut fra det ble grunnvannsforekomsten definert arealmessig og grunnvannsdannelsen estimert. Det ble utarbeidet prinsippskisser som visere hvordan de hydrogeologiske forholdene er antatt å være basert på eksisterende informasjon. Influensområdet for vannuttaket ble grovt estimert og til tross for stor arealomfang ser ikke ut til å være problematisk.

Eksisterende løsning med kun en uttaksbrønn fungerer tilfredstillende og klarer å holde grunnvannstanden rundt bygningen under kritisk nivå.

Den nye løsningen består av tre nye brønner som sammen med den gamle skal skape en system som vil garantere at man har full kontroll over grunnvannstanden rundt bygningen. Brønnene er overdimesjonert og klarer å håndtere mer vann enn det er nødvendig for å senke grunnvannstanden ned til bunnen av 2. underetasje om det blir behov for det. Hver brønn har mer enn nok kapasitet til å holde grunnvannstanden på ønskelig nivå uten bistand fra de andre brønnene. Til og med i en flom situasjon vil brønnene være i stand til å senke grunnvannet til ønsket nivå på en effektiv måte.

Innholdsfortegnelse

1	Innledning	1
2	Datakilder	2
3	Hydrogeologiske undersøkelser	3
3.1	Geologi	3
3.2	Hydrologi	4
3.3	Hydrogeologi	6
3.3.1	Brønner	6
3.3.2	Tidligere undersøkelser	7
3.3.3	Hydrogeologiske forhold i dag	9
4	Vurdering av den nye løsningen og anbefalinger	13

1 Innledning

Sweco Norge As har fått som oppdrag fra Møller Eiendom AS å foreta en hydrogeologisk vurdering av den tekniske løsningen som skal brukes for en permanent senkning av grunnvannstanden i Rosenlund Kontorsenter (RK) på Lillehammer.

Rosenlund Kontorsenter er en utvidelse av Rosenlund bydelssenter som ligger i den nordlige delen av Lillehammer (Figur 1). Bydelssenteret skal utvides med flere andre bygninger i området.



Figur 1. Rosenlund Kontorsenters beliggenhet på Lillehammer



Figur 2. Orthobilde som viser området rundt Rosenlund Kontorsenter.

Utbyggingen av RK startet i september 2012. Grunnvannstilsig i utgravingsgropen ble et problem fra starten og lensing av vann ble etablert samme måned. I oktober 2012 økte mengden av vannet betraktelig og behov for konstant lensing vedvarte helt til våren 2013. Deretter ble lensing brukt med en varierende omfang. I perioden mellom flommen i juni 2014 og etableringen av flomtiltakene ble lensing brukt for korte perioder. Deretter var behovet for lesning betydelig redusert. Det er i denne perioden hvor lekkasjene og fyktighetsskadene ble oppdaget. De fleste skadene er reparert men det er fortsatt problemer. Konstant lensing ble innført igjen fra uke 35 i 2015 for å unngå flere skader på de underetasjene.

2 Datakilder

I utarbeidelsen av rapporten ble det hentet inn informasjon fra eksisterende kart og databaser. Bakgrunnskartene ble hentet fra Kartverket, Geovekst og kommuner - Geodata AS.

Faglige data og kart ble hentet inn fra NGUs og NVEs kart- og databasetjenester. Berggrunnskart, løsmassekart og brønnborings data ble hentet fra NGUs karttjenester. Fra NVE ble det hentet inn data fra Regine og Elvis databasene og beregninger av avrennings data for perioden 1961-1990. NVEs «Lavvanns» verktøyet ble også benyttet.

I tillegg ble det brukt resultater fra geotekniske undersøkelser som ble utført i forbindelse med dette prosjektet. Det ble også samlet inn en del informasjon via befaringer og overvåking.

3 Hydrogeologiske undersøkelser

For å senke grunnvannstanden rundt Rosenlund kontorsenter trenger man å ha en forståelse av hvor mye grunnvann finnes i området og hvordan grunnvannet beveger seg. Hydrogeologiske undersøkelser er utført for å belyse forholdene og hjelpe til å løse grunnvannsproblemer på en effektiv og miljøvennlig måte.

Hydrologiske undersøkelser kan utføres på flere måter. På det enkleste nivå samles det inn informasjon som er tilgjengelig fra tidligere undersøkelser og etter hvert kompletterende undersøkelser er utført. Denne rapporten er utarbeidet i en tidlig fase av undersøkelsene og er hovedsakelig basert på eksisterende informasjon.

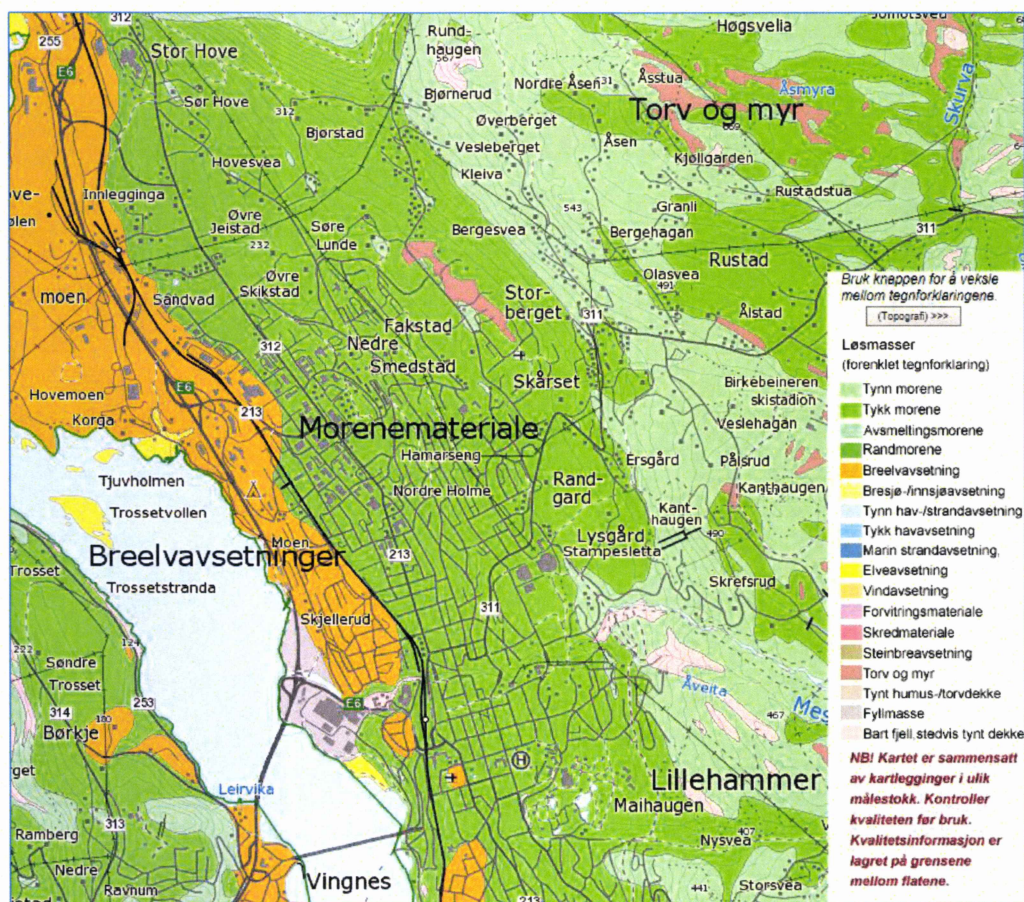
3.1 Geologi

Fjellet i området består av sandstein og skifer i veksling og er overdekket av breelvavsetninger og morenemateriale (figur 3).

Breelvavsetninger er materiale transportert og avsatt av breelver. Sedimentet består av sorterte, ofte skråstilte lag av forskjellig kornstørrelse fra fin sand til stein og blokk. Breelvavsetninger har ofte klare overflateformer som terrasser, rygger og vifter. Mektigheten er ofte flere ti-talls meter. Det er antatt betydelig grunnvannspotensial

Morenemateriale er materiale plukket opp, transportert og avsatt av isbreer, vanligvis hardt sammenpakket, dårlig sortert og kan inneholde alt fra leir til stein og blokk. Morenevsetninger i området har en tykkelse fra 0,5 m til flere ti-talls meter. Det er få eller ingen fjellblotninger i området. Det er antatt begrenset grunnvannspotensial.

NGUs løsmassekart (figur 3) viser også forekomster av organisk materiale i området (myr og torv).



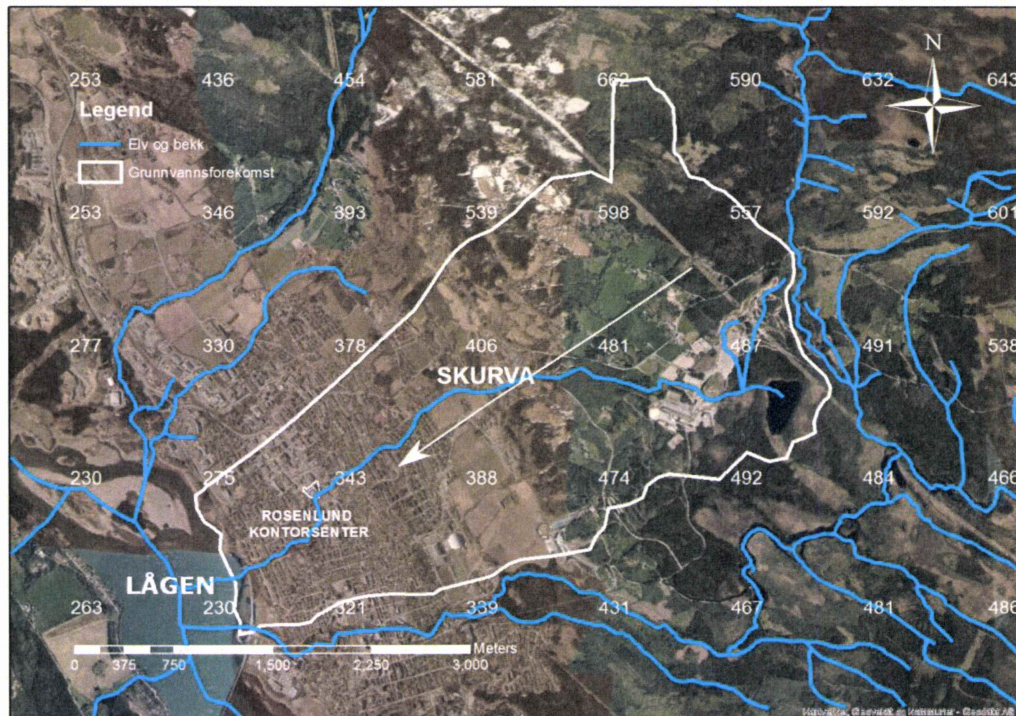
Figur 3. Løsmassekart fra NGU

3.2 Hydrologi

Grunnvannsforkomsten som RK ligger på ble definert med hydrologiske metoder. Skurvas nedbørfelt ble brukt som basis for å definere grunnvannsforkomsten sammen med NVEs Regime database som definerer alle små nedbørfeltene i området. En slik definisjon antar at hydrologiske nedbørfelt og hydrogeologiske grenser sammenfaller. Det burde forventes noe avvik men generelt sett er dette en meget god approksimasjon for slike grunnvannsforkomster i Norge.

Grunnvannsforkomsten (figur 4) er definert slik at grunnvannet i forekomsten vil enten komme frem til Skurva eller komme ned til grensen mot Lågen. Generelt sett vil grunnvannet bevege seg i pilens retning men lokalt vil strømningsforholdene være kompliserte. Lokale strømningsforhold vil være avhengig av løsmassenes mektighet og

geometri og påvirkninger fra Skurva. En betydelig del av grunnvannet i området vil strømme mot Skurva.



Figur 4. Definisjon av grunnvannsforekomsten.

Grunnvannsforekomsten er definert og den generelle strømningsretningen belyst. For å estimere grunnvannsforekomstens toleranse, dvs. størrelse på vannuttak som forekomsten tolererer, må man utføre en vannbalanseanalyse.

Tallene i figur 4 er hentet fra NVEs avrenningskart for normalperioden 1961-1990 og representerer gjennomsnittlig årlig avrenning angitt i mm/km². Fra en hydrogeologisk perspektiv viser de en gjennomsnittlig årlig grunnvannsdannelse. Ut fra disse tallene kan man estimere at grunnvannsforekomsten vil ha en gjennomsnittlig grunnvannsdannelse lik 467 mm/år. Lokalt i Rosenlund Kontorsenter får man en grunnvannsdannelse lik 304 mm/år.

Grunnvannsdannelse på 304 mm/år tilsvarer 832,9 m³/døgn eller 9,6 l/s. Disse tallene representerer grunnvannsforekomstens toleransenivå lokalt på Rosenlund Kontorsenter og er grenseverdier for hvor mye vann man får lov til å pumpe ut lokalt i RK. Eksisterende brønn har et maksimums vannuttak på 1,5 l/s og dermed ligger vi godt under grenseverdien.

3.3 Hydrogeologi

Hydrogeologiske undersøkelser prøver å belyse grunnvannsforholdene i et området for å kunne løse grunnvannsproblemer på en effektiv og miljøvennlig måte. Som regel starter man med enkle utredninger i eksisterende databaser og undersøkelser som ble tidligere utført i området. Når man har fått en grunnleggende forståelse av de hydrogeologiske forholdene kan man planlegge det videre arbeidet. Denne rapporten er hovedsakelig basert på enkle utredninger.

3.3.1 Brønner

NGUs Granada database (brønn database) gir ofte verdifull informasjon om de hydrogeologiske forholdene i et området. Figur 5 viser alle brønnene i nærhet av RK. Alle brønnene som vises er energibrønner etablert i fjell. Tallene viser dybde til fjell.

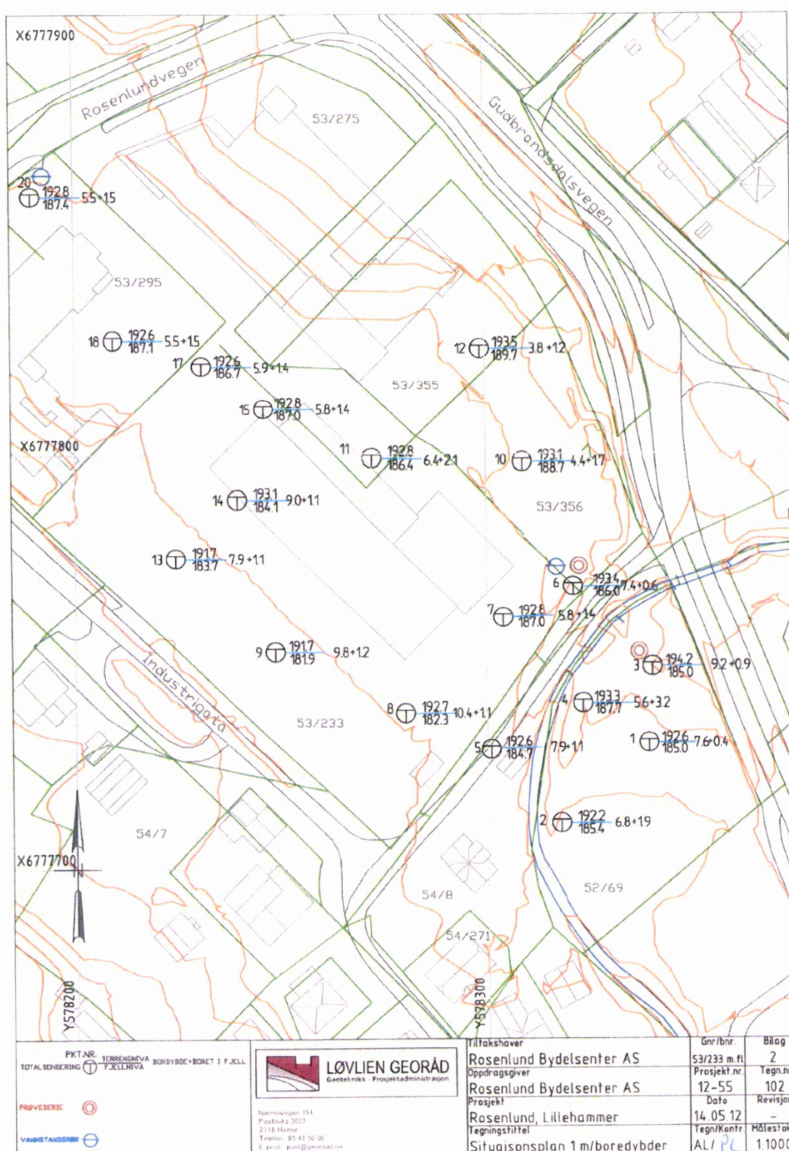


Figur 5. Brønner som er registrert i NGU brønn database Granada. Alle brønner er registrert som energibrønner i fjell og tallene viser dybde til fjell.

Det finnes ikke noen vannforsyningsbrønner i området som kan bli påvirket av grunnvannsuttaget i RK. Tallene i figuren viser dybden til fjellet som er registrert for hver brønn. Mektigheten av løsmassene i området variere fra 1 til 20 m. Dette skaper inhomogene strømningsforhold for grunnvannet.

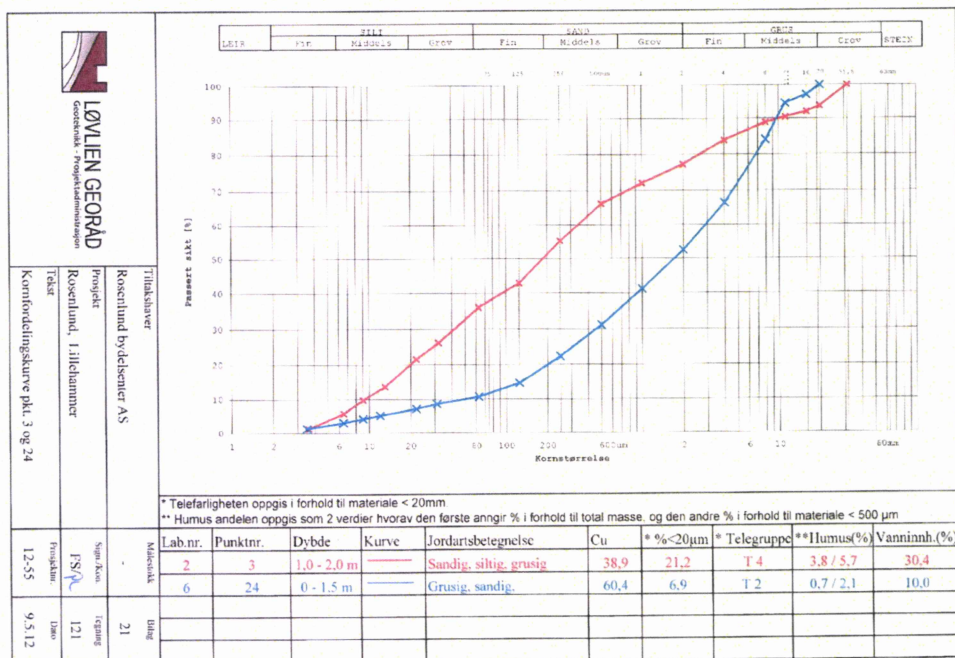
3.3.2 Tidligere undersøkelser

Fra NGUs løsmassekart vet vi at løsmassene i området rundt Rosenlund Kontorsenter består av morenemateriale. En mer detaljert beskrivelse får man fra «Geoteknisk rapport 12-55» utarbeidet av Løvlien Georåd AS i 2012. De utførte 29 sonderingsboringer i området og i to lokaliteter fikk de måle grunnvannstand og utførte kornfordelingsanalyser av løsmassene (figur 6).



Figur 6. Fra Geoteknisk rapport 12-55 utarbeidet av Løvlien Georåd i 2012.

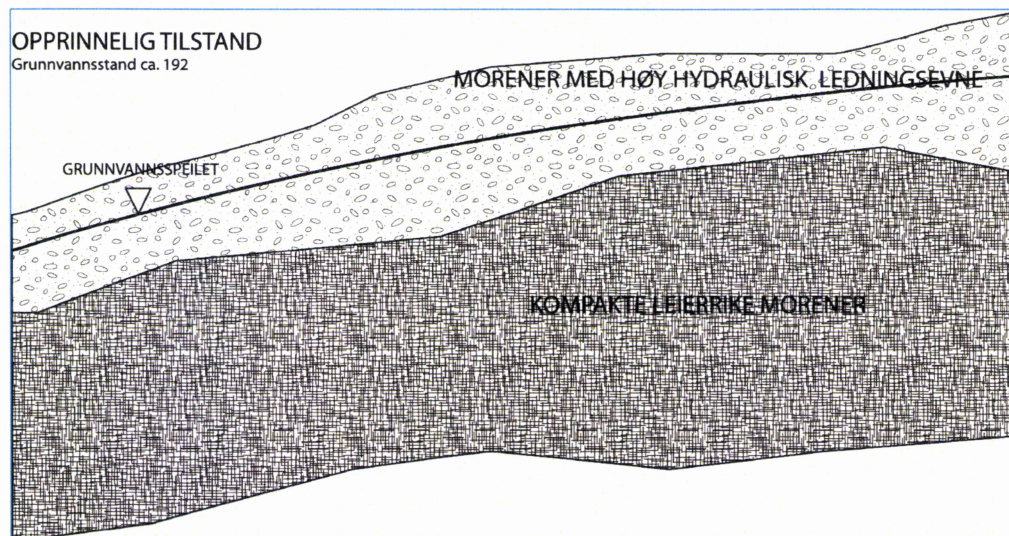
I sonderingsboring 6 og 20 ble det målt en grunnvannstand på 192,0 m.o.h og 190,1 m.o.h tilsvarende. Målingene ble utført den 13.05.2012. Kornfordelingsanalyser fra punkt 6 viser at materialet er meget grov (figur 7). Gustafsons formel ble brukt til å estimere hydraulisk ledningsevne for dette materialet. En verdi lik $K = 0,0498$ m/s ble beregnet mens for kurven. For punkt 3 er det beregnet $K = 0,00159$ m/s. Gustafsons formel er ikke veldig pålitelig for meget grove løsmasser men den viser at disse massene har en betydelig vannføringsevne.



Figur 7. Kornfordelingsanalyser fra punkt 3 og 6. Geoteknisk rapport 12-55. Løvlien Georåd AS

De geotekniske resultatene som vises i figur 6 også indikerer at dybden til fjellet varierer betraktelig fra sted til sted. Dybden øker fra NØ mot SV fra ca. 4 m til 10 m. I etterkant viste det seg at disse fjellmålingene er ikke helt riktige. Hva de sonderingstestene har registrert som fjell viste seg i utgravingsfase til å være meget hardpakket morenemasser. Disse morenemasser har geotekniske egenskaper tilsvarende et fjell men om de knuses og påføres vann blir de bløtte og mister sin styrke. Alle analysene viser at så lenge massene er uforstyrret har de gode geotekniske egenskaper for fundamentering. Massene er betraktet for alle praktiske formål som vanntette.

Ut fra de eksisterende data kan man lage en hydrogeologisk snitt i området (figur 8) som viser de grunnvannforholdene i området før utbyggelsen av RK ble startet.



Figur 8. Prinsippskisse av de opprinnelige hydrogeologiske forholdene i området. Morenemasser med høy vannledningsevne ligger på vanntette kompakte morener. Kontaktplanen mellom de lagene er meget irregulær. Den varierer i dybden fra 4 til 10 m

3.3.3 Hydrogeologiske forhold i dag

Etter hvert som problemene med vann i byggegroppen vedvarte måtte det etableres et system for å få fjerne alt vann på en effektiv måte. Et området i gropen i nærhet av Skurva ble gravet noe dypere enn resten av gropen og dreneringsgrofter ble etablert på gropens sider for å lede vannet til dette punktet. En kraftig lensepumpe ble etablert som førte vannet videre til Skurva. Etter hvert som arbeidene ble fullført og fyllmassene ble brukt for å fylle områdene mellom bygningen og gropen ble det brukt kumringer for å beskytte lensepumpen. Kumringene i dag kommer hele veien opp til overflaten og danner en stor brønn. Brønnens posisjon er markert i figur 9. Pumpen har vært i konstant bruk siden uke 35 i 2015 og holder en konstant vannstand på 186,4 m.o.h. En observasjonsbrønn ble satt på den NV side av bygningen (se figur 9) for å kontrollere grunnvannstanden nær veggene på underetasjene som fikk de største vannskadene. Grunnvannstanden i observasjonsbrønnen varierer noe. Hensikten er å holde den under 187,5 m.o.h. Denne høyden garanterer at den første underetasjen ligger over grunnvannsstanden og er dermed tørr.

Mengden av vannet som pumpes ut har variert noe. Da lensepumpen ble etablert ble det målt et vannuttak på 1,5 l/s. Per i dag er det estimert et vannuttak mellom 0,7 og 0,8 l/s. Omtrent halvparten så stor som tidligere. Dette sannsynligvis skyldes alle arbeidene knyttet til omstrukturering av Skurva og flomtiltakene som ble implementert etter flommen i juni 2014. Brønnen og lensepumpen fungerer bra i dag og klarer å kontrollere grunnvannstanden på de problematiske stedene i bygningen på en tilfredsstillende måte. Siden brønnen har en diameter på 1 m er det uproblematisk å installere en reservepumpe i tillegg til eksisterende pumpe for å sikre kontinuerlig pumping.

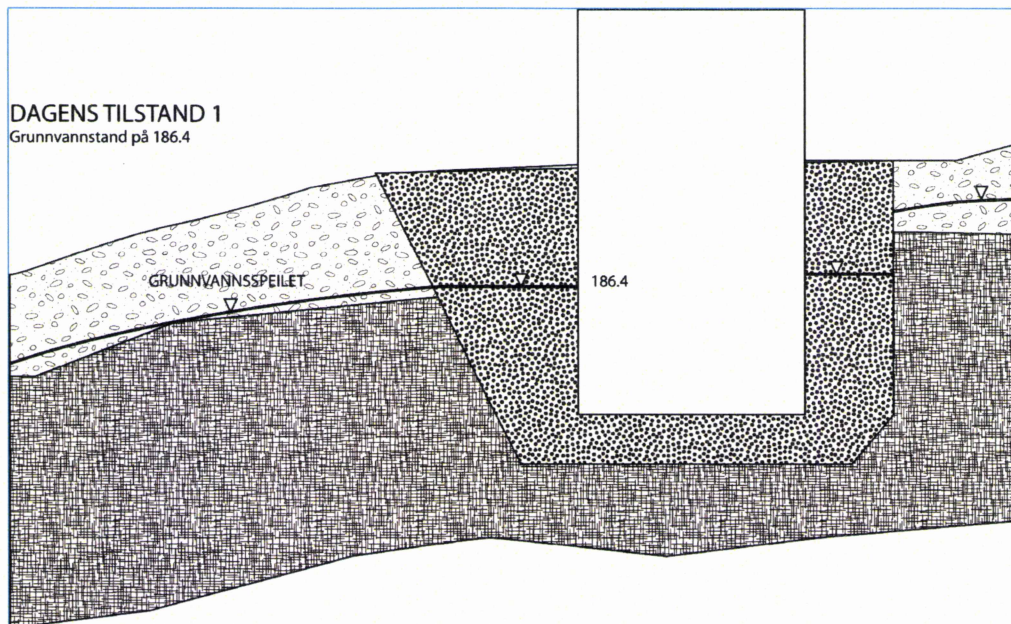


Figur 9. Beliggenhet av eksisterende brønn og observasjonsbrønn.

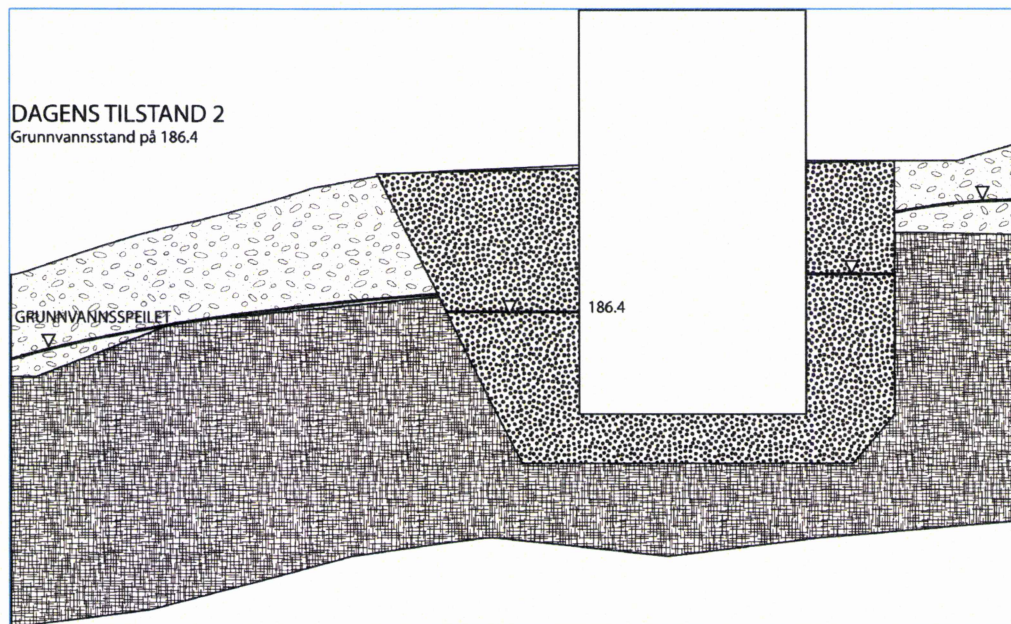
Både brønnen og observasjonsbrønnen er etablert i fyllmassene rundt bygningen. Type fyllmassene som ble brukt har variert fra sted til sted så de burde ikke betraktes som homogene.

Fra den østlige siden av bygningen mot Fåberggata vet man at det ble etablert en spuntvegg for å holde massene på plass og for å hindre grunnvann og vann fra Skurva til å sige inn i byggegroppen; spuntveggen er ikke vanntett. Da Skurva ble satt i rør, sammen med de andre flom og omstruktureringstiltakene har spuntveggen bidratt med å få mengden av grunnvannet som kommer inn i fyllmassene rundt bygningen til å stabiliserer seg.

De hydrogeologiske forholdene på den vestlige siden av bygningen langs Industrigata er fremdeles uklare. Det finnes to mulige alternativer som er avhengig av om de underliggende kompakte morener danner en terskel eller ikke. Disse to mulige situasjoner er vist i figurene 10 og 11. I figur 10 er dagens grunnvannstand ved bygningen fremdeles over terskelen og dermed endringer av grunnvannstanden nær bygningen påvirker fremdeles grunnvannsnivå nedstrøms. I figur 11 er terskelen høyere enn grunnvannstanden ved bygningen og endringer nær bygninger påvirker ikke grunnvannstanden nedstrøms. Grunnvannstanden nedstrøms vil i så fall være på det laveste mulig nivået.



Figur 10. Prinsippskisse av dagens hydrogeologiske forhold. Underetasje ble bygd og fyllmassene brukt til å fylle opp resten av gropen. En spuntvegg ble etablert oppstrøms for å holde på massene.



Figur 11. Prinsippskisse av dagens hydrogeologiske forhold når de kompakte morener danner et terskel for grunnvannet.

3.3.4 Influensområde

Det finnes mange måter å beregne influensområdet på. Fra enkle likninger til avanserte modelleringsverktøy. Uansett hvilken metode som brukes må man innføre flere antagelser for å få et estimat.

Det enkleste måte å beregne influensområdet på er å bruke en vannbalanse analyse. Man antar at det finnes et avstand fra brønnen hvor vannet som pumpes ut tilsvarer vannet som kommer inn via infiltrasjon fra nedbør dvs. grunnvannsdannelse. Grunnvannsdannelsen har vi allerede estimert og om man antar at influensområdet er et sirkulær område rundt brønnen og man har et konstant vannuttak lik 1,5 l/s kan man estimere et radius på 223m for influensområdet. En slik estimat dessverre antar at forsyningsområdet og influensområdet er like. Dette er ikke tilfellet i området rundt RK hvor forsyningsområdet ligger oppstrøms og influensområdet ligger nedstrøms. Vi har dermed definert et influensområdet som antar at grunnvannet påvirkes oppstrøms i en radius på 230 m fra brønnen og at hele området nedstrøms er påvirket. Dette vises i figur 11 og burde betraktes som et verste tilfelle definisjon av influensområdet.



Figur 12. Verste tilfellet for influensområdet.

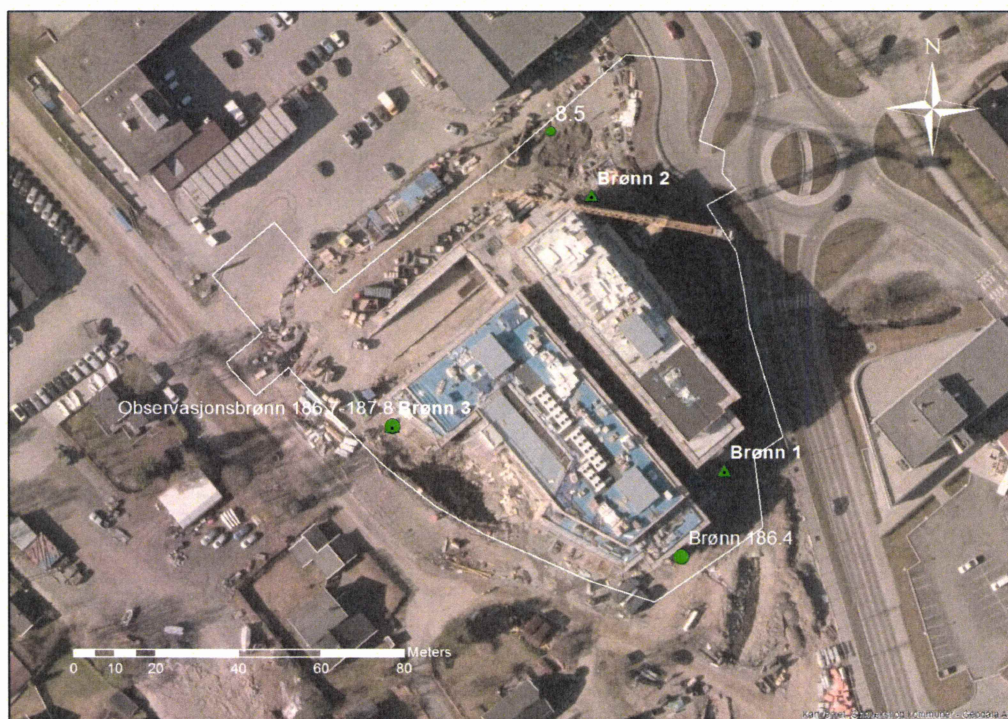
Den beste måten å beregne influensområdet på er å bruke modelleringsverktøy men per i dag har vi ikke nok data for å få en pålitelig estimat. Enkle simuleringer ble utført som viser at en mer sannsynlig influensområdet vil streke seg 160 m oppstrøms og 450 m nedstrøms, men dette er også basert på flere antagelser og dermed ble det bestemt å

bruke det verste tilfellet definisjon helt til man har tilstrekkelig data for å få en bedre estimat.

Til tross for sin størrelse har det verste tilfellet influensområdet ikke noe konsekvenser for miljø og almeninteresser. Det finnes ikke noe forsyningsbrønner som er etablert i området som kan bli påvirket av grunnvannssenkningen og morenemassene er grove og setningsskader kan ikke oppstå.

4 Vurdering av den nye løsningen og anbefalinger

Den eksisterende brønnen fungerer på en tilfredsstillende måte men det var ønskelig å etablere en sikker og permanent løsning som skal garantere at RK vil ikke få flere skader fra grunnvannet.



Figur 13. Lokalitet av de nye brønnene som er etablert rundt Rosenlund kontorsenter.

Det ble bestemt å etablere tre brønner rundt bygningen i tillegg til den eksisterende (figur 13). En av dem skal erstatte observasjonsbrønnen (Brønn 3) og Brønn 1 er plassert i nærhet av den eksisterende brønnen i tilfellet den påføres skader i en flom situasjon. Den eksisterende brønnen har et vannuttak på ca. 0,8 l/s og på sitt maksimum 1,5 l/s. Alle brønner er overdimensjonert for å kunne håndtere opp til 2,0 l/s og senke grunnvannstanden ned til bunnen av 2. underetasje om det blir behov for det. Hver brønn

har mer enn nok kapasitet til å holde grunnvannstanden på ønskelig nivå uten bistand fra de andre brønnene.

Alle brønnene skal prøvepumpes for å sikre at de fungerer som prosjektert. Prøvepumpingen burde utføres etter gjeldene standard og resultatene burde dokumenteres. Brønnene må registreres i NGUs brønndatabase.

Siden brønnene har så stor kapasitet er det anbefalt at de brukes i rotasjon for å holde grunnvannet på ønsket nivå. Dette vil også sikre at brønnene får mindre problemer med utvasking av finstoff og lang operasjonstid. Hver brønn burde være utrustet med vannmåler og poretrykksmåler med automatisk registrering slik at man har full kontroll over grunnvannets tilstand rundt bygningen. Årlige vedlikeholdsrutiner burde etableres.

Vedlegg 4 – Geoteknisk rapport 12-55



LØVLIEN GEORÅD
Geoteknikk - Prosjektadministrasjon

Rosenlund Bydelssenter AS

Rosenlund Lillehammer

Grunnundersøkelse på næringseiendommer

Geoteknisk rapport 12-55 nr. 1

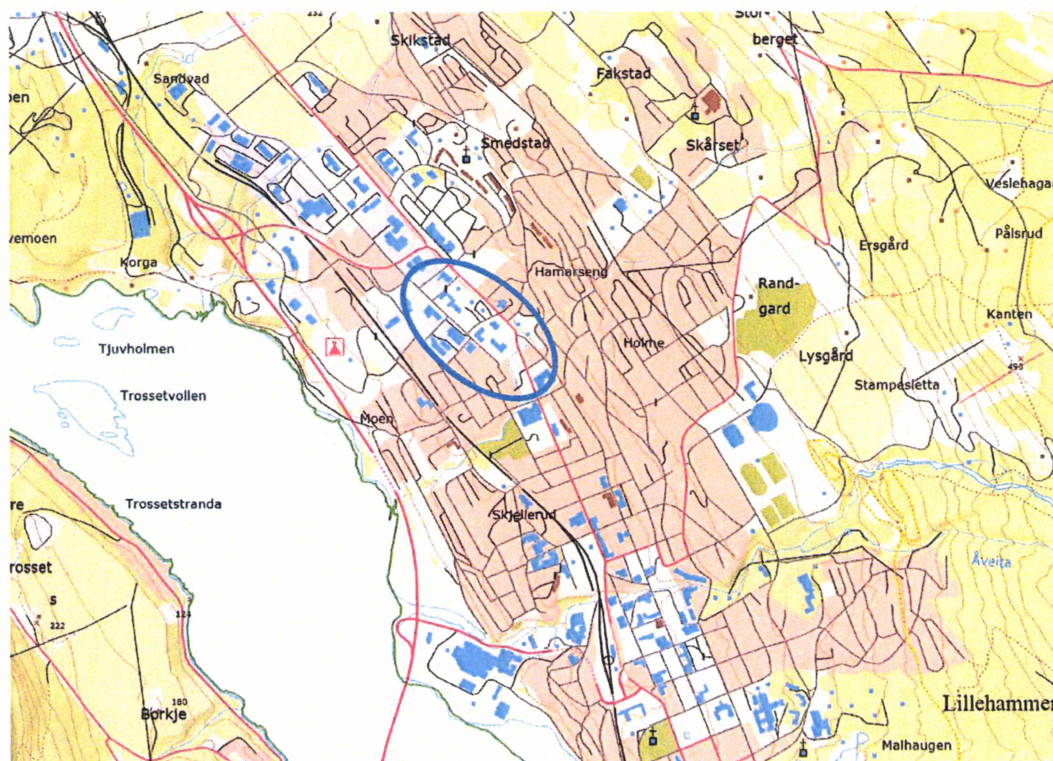


Bildet viser bygg som skal rives på eiendommen 53/233

Prosjektnr: 12-55	Dato: 24.05.12	Saksbehandler: <i>Pw</i>
Kundenr: 2124	Dato: <i>25 05 12</i>	Sidemannskontroll: <i>[Signature]</i>

Fylke: Oppland	Kommune: Lillehammer	Sted: Lillehammer
Adresse: Rosenlundvegen	Gnr: 53	Bnr: 233 m.fl.

Tiltakshaver: Rosenlund Bydelssenter AS
Oppdragsgiver: Rosenlund Bydelssenter AS
Rapport: 12-55 nummer 1
Rapporttype: Geoteknisk rapport
Stikkord: Sonderinger, prøvetaking, grunnvannstand, fundamentering
UTM: Sone 32 - 6777800 (nord) 578200 (øst)



INNHold	Side
1. Innledning	3
2. Utførte undersøkelser	3
3. Grunnforhold	3
4. Stabilitet	4
5. Fundamentering	4
6. Videre geoteknisk bistand	5
 Bilag	 Nr
Oversiktskart, M=1:2000	1
Situasjonsplaner 1 og 2, M=1:1000	2 - 3
Borerresultater, M=1:200	4 -17
Løsmasseprofil pkt.3,6,24	18-20
Kornkurver	21
Koordinat- og borpunktlist	22-23
 Tillegg	 Nr.
Eksempel på totalsondering med forklaring	1
Forklaring av løsmasseprofil	11

1. Innledning

Rosenlund Bydelsenter AS planlegger utvikling av flere næringseiendommer nord i Lillehammer. I første omgang planlegges et næringsbygg på 4 til 5 etasjer + 2 etasjer parkering under terreng. Dette bygget vil bli reist på søndre del, gnr.53 bnr.233, der eksisterende bygningsmasse skal rives. Områdets beliggenhet er vist på oversiktskartet på side 2.

Løvlien Georåd AS har fått i oppdrag å bistå med grunnundersøkelser og en vurdering av fundamenteringsforholdene på området.

2. Utførte grunnundersøkelser

Markarbeid

Vi har utført 28 totalsonderinger, tatt 3 prøveserier og satt ned 2 hydrauliske piezometere for måling av grunnvannstand. Prøveseriene består av i alt 8 representative poseprøver som er analysert på eget laboratorium. Punktenes plassering og boreddybder er vist på oversiktskart og på situasjonsplaner, bilag 1-3.

Totalsonderingene er vist som enkeltboringer på bilag 4-17 og presentasjonen er generelt forklart på tillegg 1 bak i rapporten. For ordens skyld oppgis at planlagt punkt 16 måtte utgå pga. usikkerhet rundt vann- og avløpsstraséer.

Laboratoriearbeid

Det er utført visuell klassifisering og beskrivelse samt måling av vanninnhold på samtlige prøver. Resultatene er vist som løsmasseprofil på bilag 18-20 og denne presentasjonen er forklart på tillegg 11 bak i rapporten. I tillegg har vi utført 2 kornfordelingsanalyser som vist på bilag 21.

Innmåling

Borpunktene er innmålt med GPS landmålingsutstyr. Basert på målearbeidet og boreresultatene har vi utarbeidet en koordinat- og borpunktliste på bilag 22-23.

3. Grunnforhold

Løsmassene består av velgraderte masser med morenekarakter. Massene er for en stor del humusblandede (2-6 % organisk innhold) og telefarlige.

Løsmassene er i stor grad faste og grovkornede. Likevel har vi funnet steder der det er løst lagrede masser. Punkter med løst lagrede masser nær overflaten er:

1, 2, 3, 4, 6, 11, 17, 21 og 24

Dette har betydning for dimensjonering av veier og plasser, men har mindre betydning for fundamentering av bygg fordi fundamentene allikevel kommer ned mot eller under disse lagene.

Vi har også funnet steder der det er løse lag dypere ned. Dette er punktene:

5, 7, 8, 14, 15, 19, 23 og 28

Konsekvensen av dette kan være noe mer kompliserende for høye tunge bygg. Dette må vurderes i hvert enkelt tilfelle.

Piezometrene ble satt ned 07.05.12 og er målt 1 gang (13.05.2012):

Punkt 6: dybde 1,4 meter (kote 192,0)

Punkt 20: dybde 2,7 meter (kote 190,1)

4. Stabilitet

Både fordi grunnforholdene varierer og fordi vi forventer en varierende grunnvannstand, vil stabiliteten til graveskråningene variere. Foreløpig kan vi antyde følgende:

Dybde 0-3 meter: graveskråning 1:1,5

Dybde 3-5 meter: graveskråning 1:2

Dybde > 5 meter: graveskråning 1:2,5

Mot bekken i syd kan det være hensiktsmessig å etablere en spuntvegg med smurte låser for bedre stabiliteten og for å redusere vanninntrengningen.

5. Fundamentering

Faste morenemasser er egnet for fundamentering på tradisjonelle såler, men humusinnholdet er så vidt høyt at en del masseutskifting må påregnes.

Dersom det dreneres på kjellernivå, kan det oppstå setninger noe ut fra byggegropa, men risikoen for betydelige setningsskader er begrenset.

På steder der gravingen kommer nær eller nedpå de løse lagene, anbefales masseutskifting med sprengstein. Med denne forutsetning vil vi anbefale at sålene dimensjoneres for følgende styrkeparametere:

Friksjonsvinkel 37 ° (tgfi=0,75)

Attraksjon 15 kN/m²

Grovt antydnet vil bæreevnen på såler lagt 0,6 meter under kjellergolv bli:

Bredde 0,5-1,5 meter: 405 kN/m²

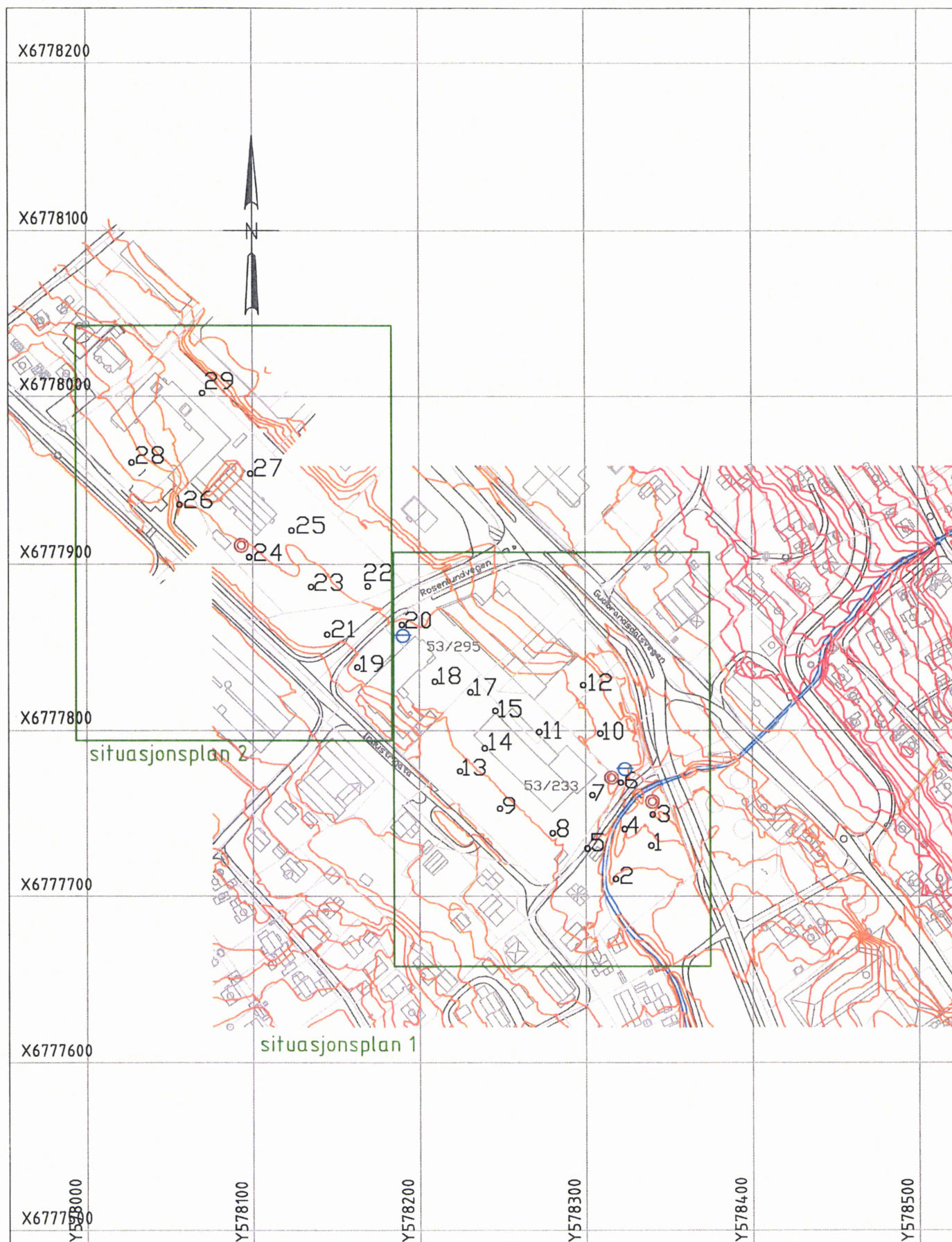
Bredde 1,5-2,5 meter: 480 kN/m²

Bredde > 2,5 meter: 560 kN/m²

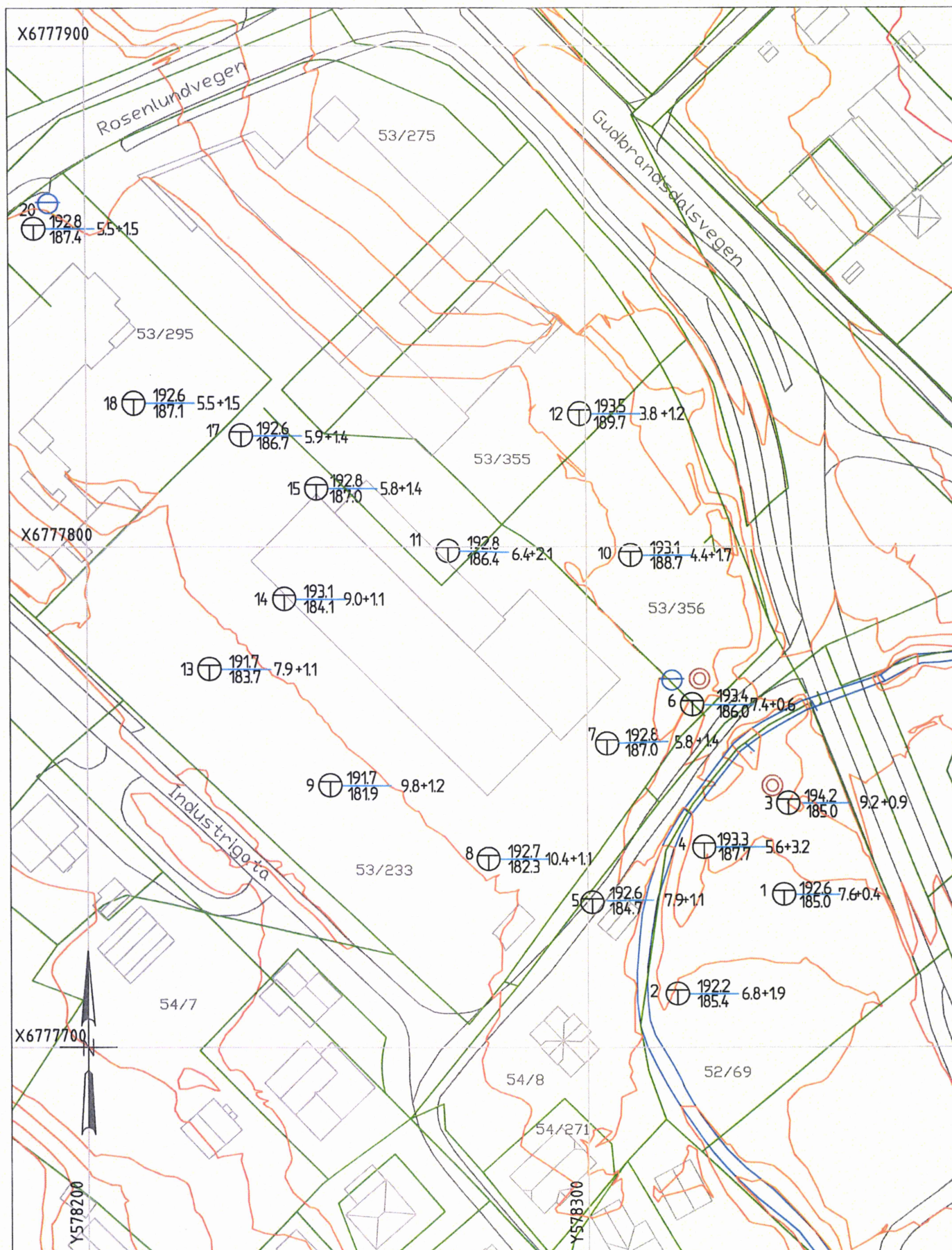
Setningene kan grovt anslås med en konstant deformasjonsmodul $M = 100$ MPa som gir setninger på 4-5 % av fundamentbredden.

6. Videre geoteknisk bistand

Foreliggende rapport er et grunnlag for den geotekniske prosjekteringen som forutsettes utført i en senere planfase. På oppfordring har vi valgt å ta med enkelte enkle råd til bruk i en innledende vurdering.



PKT.NR. ○ PRØVESERIE ● VANNSTANDSRØR ⊕	 LØVLIEN GEORÅD Geoteknikk - Prosjektadministrasjon Narmovegen 191 Postboks 3022 2318 Hamar Telefon: 95 48 50 00 E-post: post@georaud.no	Tiltakshaver Rosenlund Bydelsenter AS Oppdragsgiver Rosenlund Bydelsenter AS Prosjekt Rosenlund, Lillehammer Tegningstittel Oversiktskart	Gnr/bnr. 53/233 m.fl. Prosjekt.nr. 12-55 Dato 14.05.12 Tegn/Kontr. AL/PL	Bilag 1 Tegn.nr. 101 Revisjon - Målestokk 1:3000
---	--	---	--	--



PKT.NR. 1
TOTALSONDERING
TERRENGNIVA
FJELLNIVA
BORDYBDE+BORET I FJELL

PRØVESERIE
VANNSTANDSRØR



LØVLIEN GEORÅD
Geoteknikk - Prosjektadministrasjon

Narmovegen 191
Postboks 3022
2318 Hamar
Telefon: 95 48 50 00
E-post: post@georaad.no

Tiltakshaver

Rosenlund Bydelsenter AS

Oppdragsgiver

Rosenlund Bydelsenter AS

Prosjekt

Rosenlund, Lillehammer

Tegningsstiftel

Situasjonsplan 1 m/boredybdre

Gnr/bnr.

53/233 m.fl

Prosjekt.nr.

12-55

Dato

14.05.12

Tegn/Kontr.

AL/PL

Bilag

2

Tegn.nr.

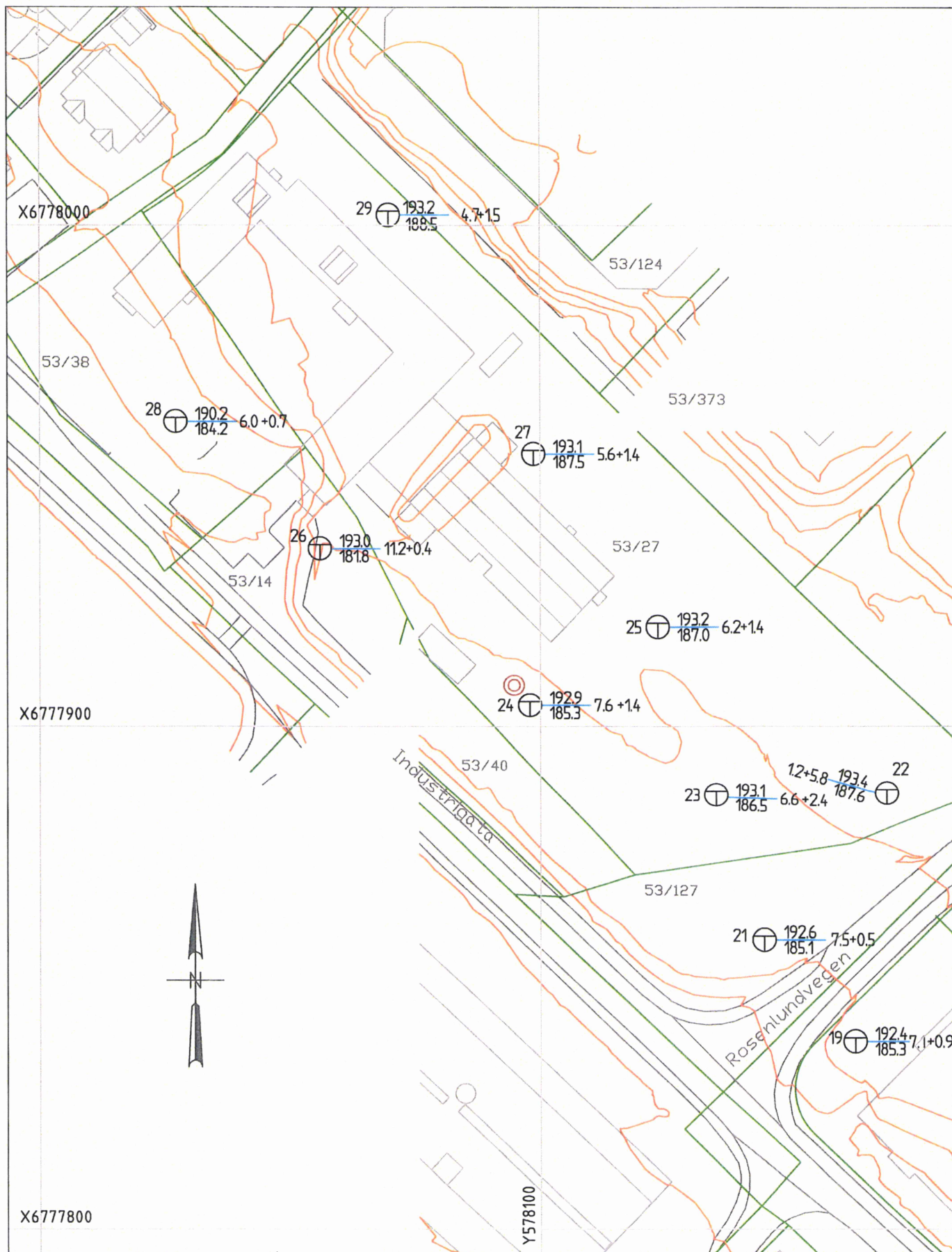
102

Revisjon

-

Målestokk

1:1000



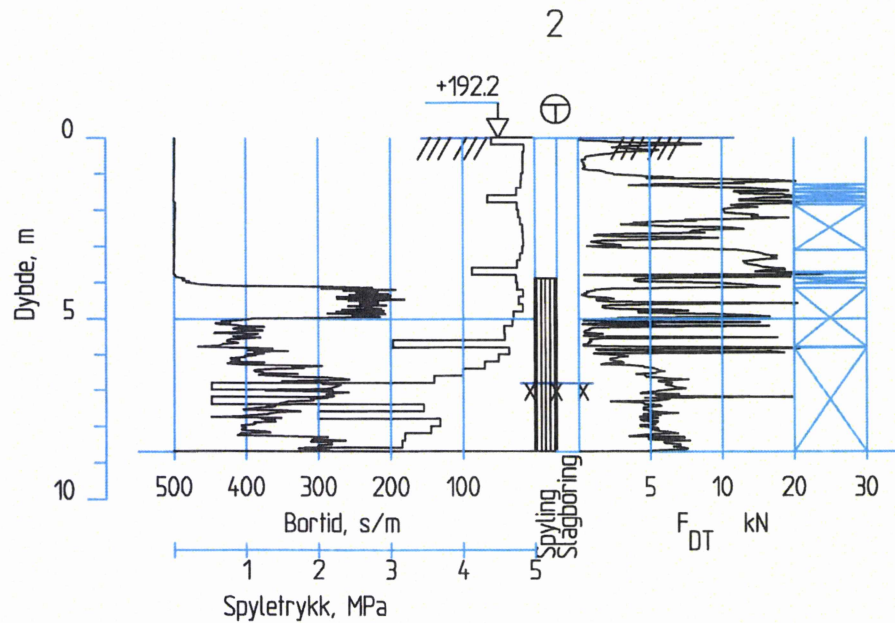
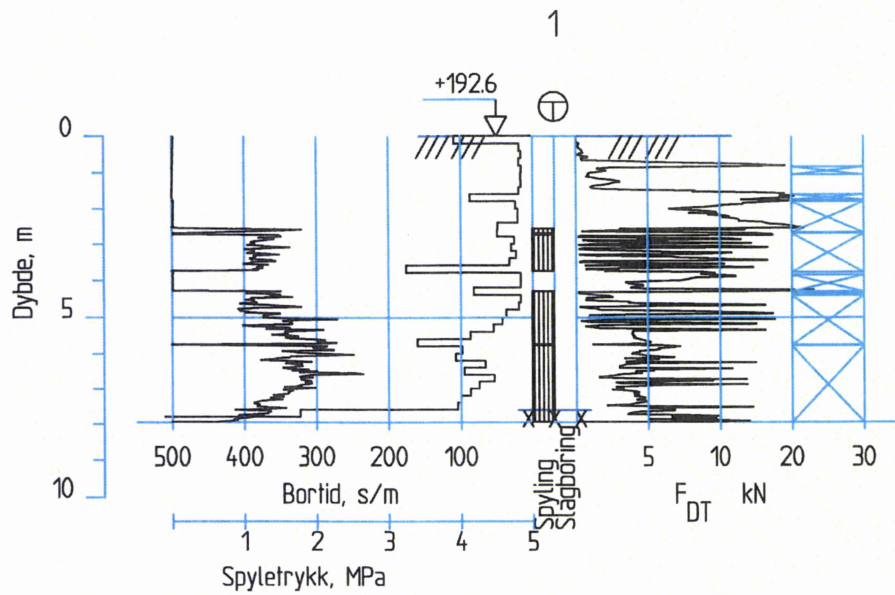
PKT.NR. TERRENGNIVA BORDYBDE+BORET I FJELL
TOTALSØNDERING

PRØVESERIE



Narmovegen 191
Postboks 3022
2318 Hamar
Telefon: 95 48 50 00
E-post: post@georaad.no

Tiltakshaver	Gnr/bnr.	Bilag
Rosenlund Bydelsenter AS	53/233 m.fl	3
Oppdragsgiver	Prosjekt.nr.	Tegn.nr.
Rosenlund Bydelsenter AS	12-55	103
Prosjekt	Dato	Revisjon
Rosenlund, Lillehammer	14.05.12	-
Tegningstittel	Tegn/Kontr.	Målestokk
Situasjonsplan 2 m/boreddybder	AL/R	1:1000



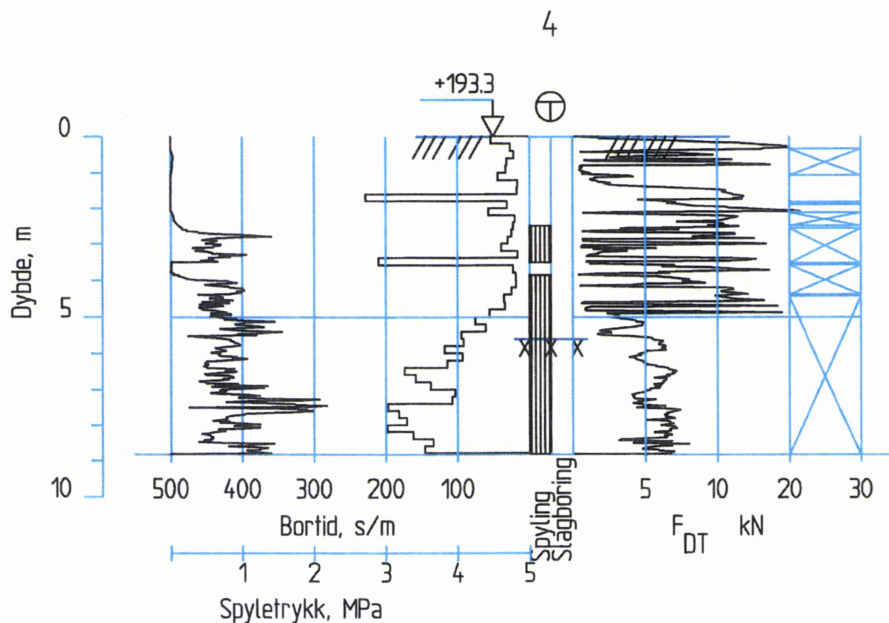
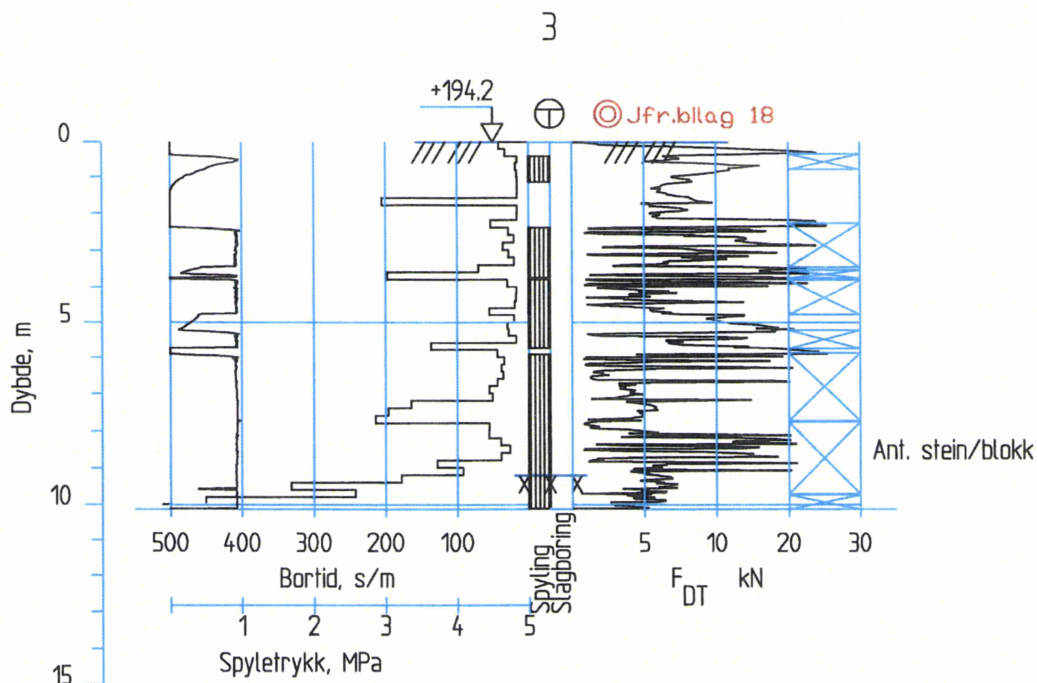
PKT.NR.
TOTALSONDERING

PRØVESERIE



Narmovegen 191
Postboks 3022
2318 Hamar
Telefon: 95 48 50 00
E-post: post@georaad.no

Tiltakshaver	Gnr/bnr.	Bilag
Rosenlund Bydelsenter AS	53/233 m.fl.	4
Oppdragsgiver	Prosjekt.nr.	Tegn.nr.
Rosenlund Bydelsenter AS	12-55	104
Prosjekt	Dato	Revisjon
Rosenlund, Lillehammer	14.05.12	-
Tegningstittel	Tegn/Kontr.	Målestokk
Boreresultater pkt.1-2	AL/	1:200



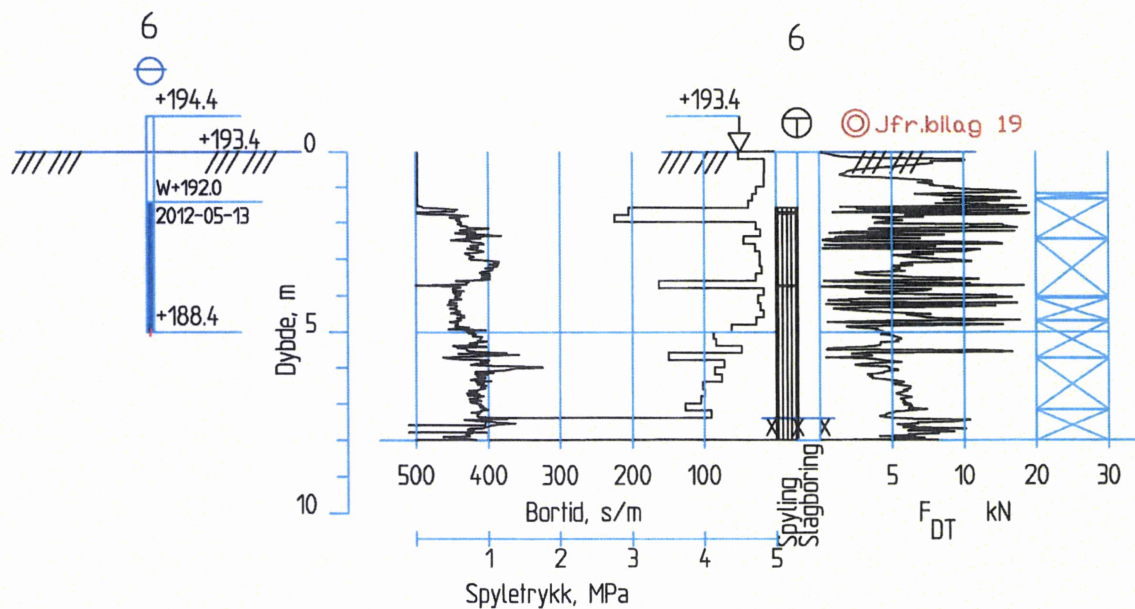
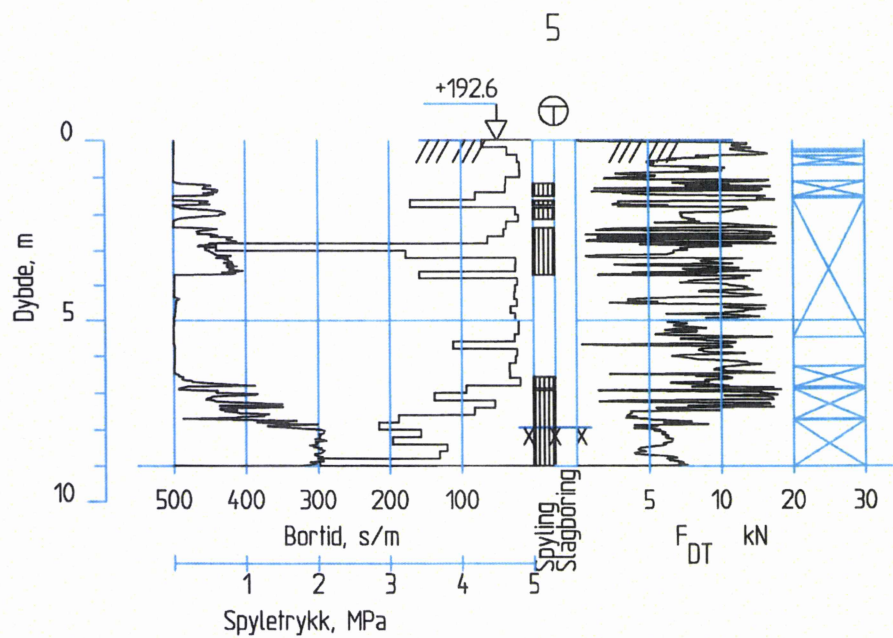
PKT.NR.
TOTALSONDERING ⊕

PRØVESERIE ⊙



Narmovegen 191
Postboks 3022
2318 Hamar
Telefon: 05 48 50 00
E-post: post@georaad.no

Tiltakshaver	Gnr/bnr.	Bilag
Rosenlund Bydelsenter AS	52/233 m.fl.	5
Oppdragsgiver	Prosjekt.nr.	Tegn.nr.
Rosenlund Bydelsenter AS	12-55	105
Prosjekt	Dato	Revisjon
Rosenlund, Lillehammer	14.05.12	-
Tegningsstiftel	Tegn/Konfr.	Målestokk
Borerresultater pkt. 3-4	AL/ <i>RL</i>	1:200



PKT.NR.
TOTALSONDERING ⊕

PRØVESERIE ⊙

VANNSTANDSRØR ⊕



Narmovegen 191
Postboks 3022
2318 Hamar
Telefon: 95 48 50 00
E-post: post@georad.no

Tiltakshaver

Rosenlund Bydelsenter AS

Oppdragsgiver

Rosenlund Bydelsenter AS

Prosjekt

Rosenlund, Lillehammer

Tegningsstiftel

Boreresultater pkt. 5-6

Gnr/bnr.

53/233 m.fl.

Prosjekt.nr.

12-55

Dato

14.05.12

Tegn/Kontr.

AL/PL

Bilag

6

Tegn.nr.

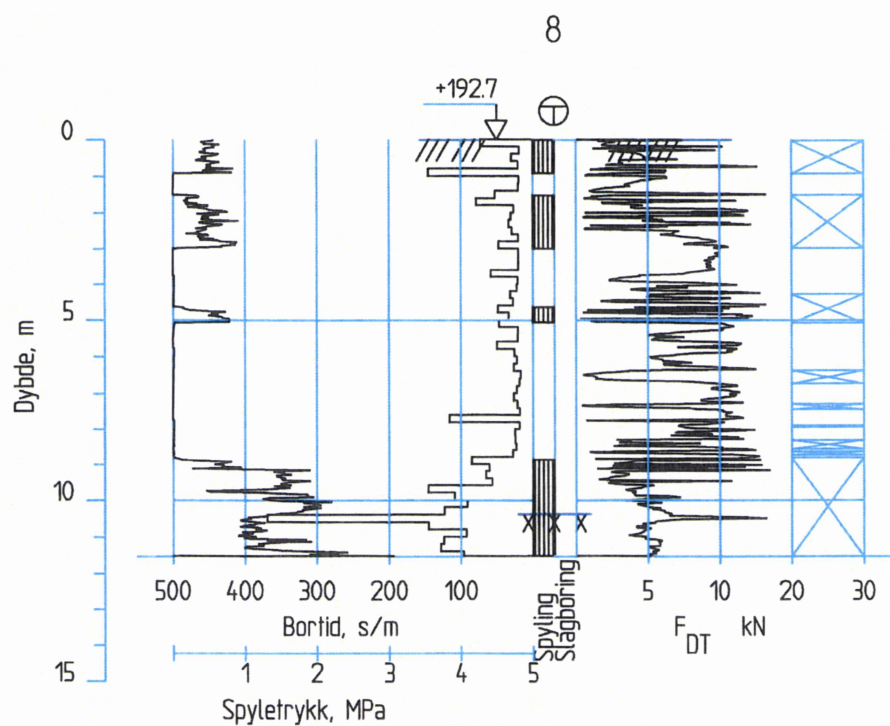
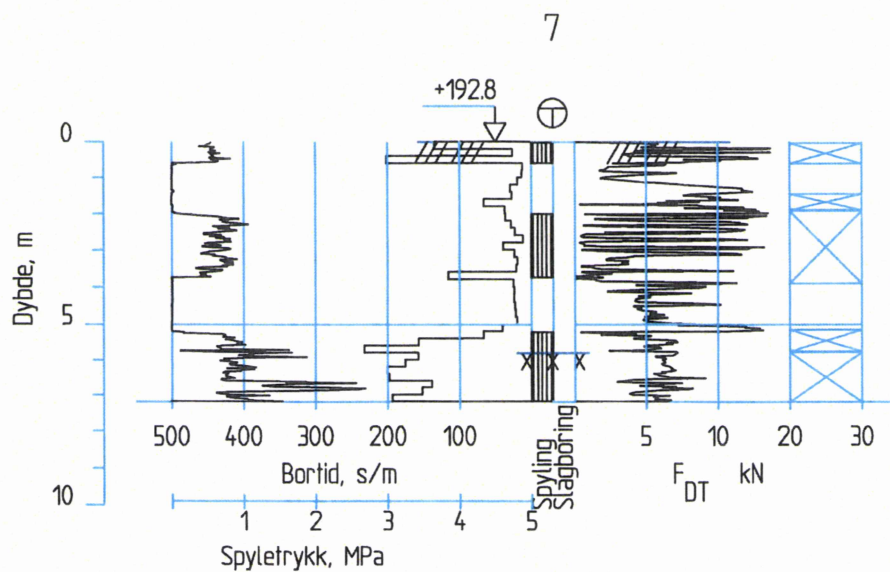
106

Revisjon

-

Målestokk

1:200

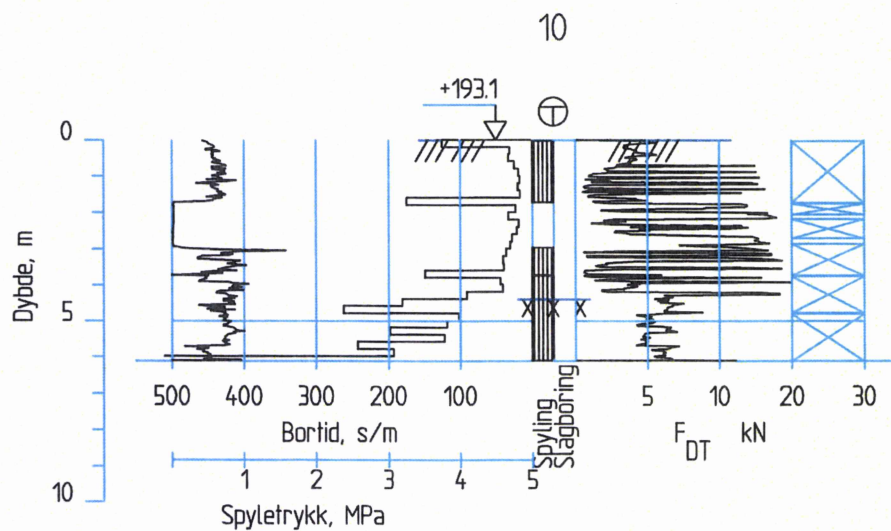
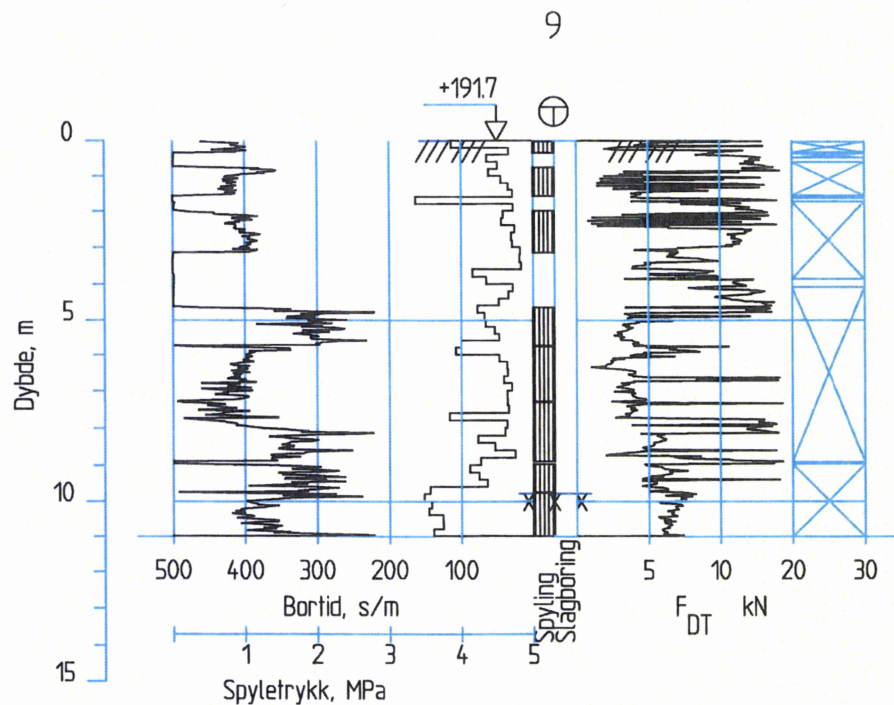


PKT.NR.
TOTALSENDERING



Narmovegen 191
Postboks 3022
2318 Hamar
Telefon: 65 48 50 00
E-post: post@georaad.no

Tiltakshaver	Gnr/bnr.	Bilag
Rosenlund Bydelsenter AS	53/233 m.fl	7
Oppdragsgiver	Prosjekt.nr.	Tegn.nr.
Rosenlund Bydelsenter AS	12-55	107
Prosjekt	Dato	Revisjon
Rosenlund, Lillehammer	14.05.12	-
Tegningstittel	Tegn/Kontr.	Målestokk
Borerresultater pkt. 7-8	AL/PL	1:200



PKT.NR.
TOTALSONDERING



Narmovegen 191
Postboks 3022
2318 Hamar
Telefon: 95 48 50 00
E-post: post@georaad.no

Tiltakshaver

Rosenlund Bydelsenter AS

Oppdragsgiver

Rosenlund Bydelsenter AS

Prosjekt

Rosenlund, Lillehammer

Tegningstittel

Borerresultater pkt. 9-10

Gnr/bnr.

53/233 m.fl.

Prosjekt.nr.

12-55

Dato

14.05.12

Tegn/Kontr.

AL/PC

Bilag

8

Tegn.nr.

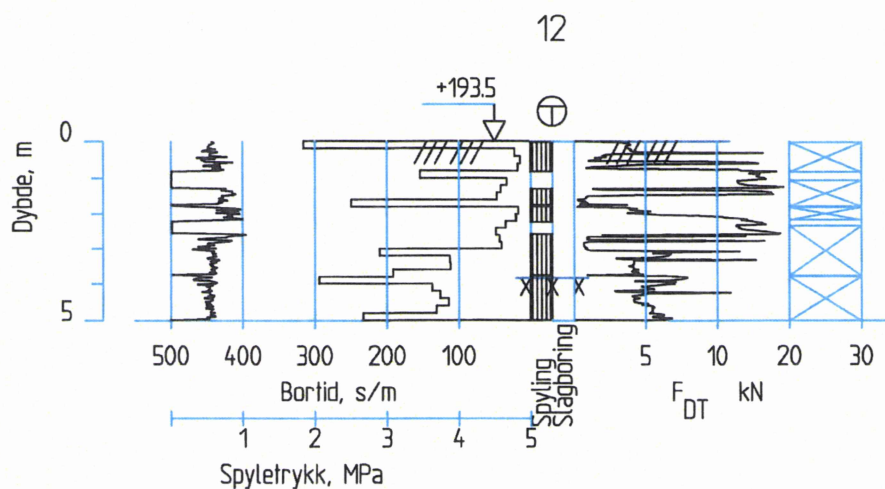
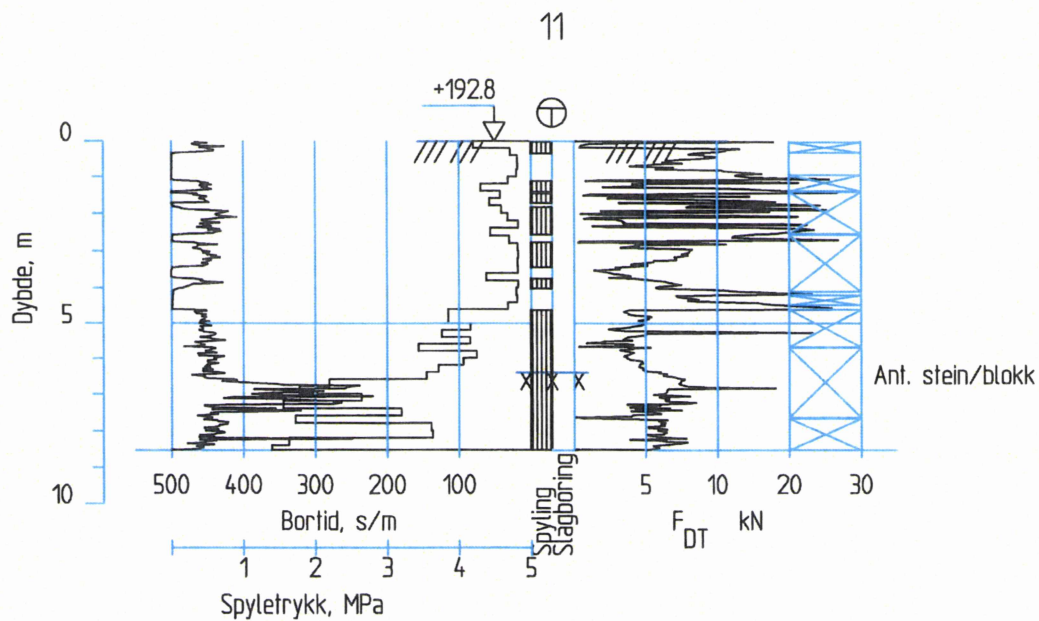
108

Revisjon

-

Målestokk

1:200



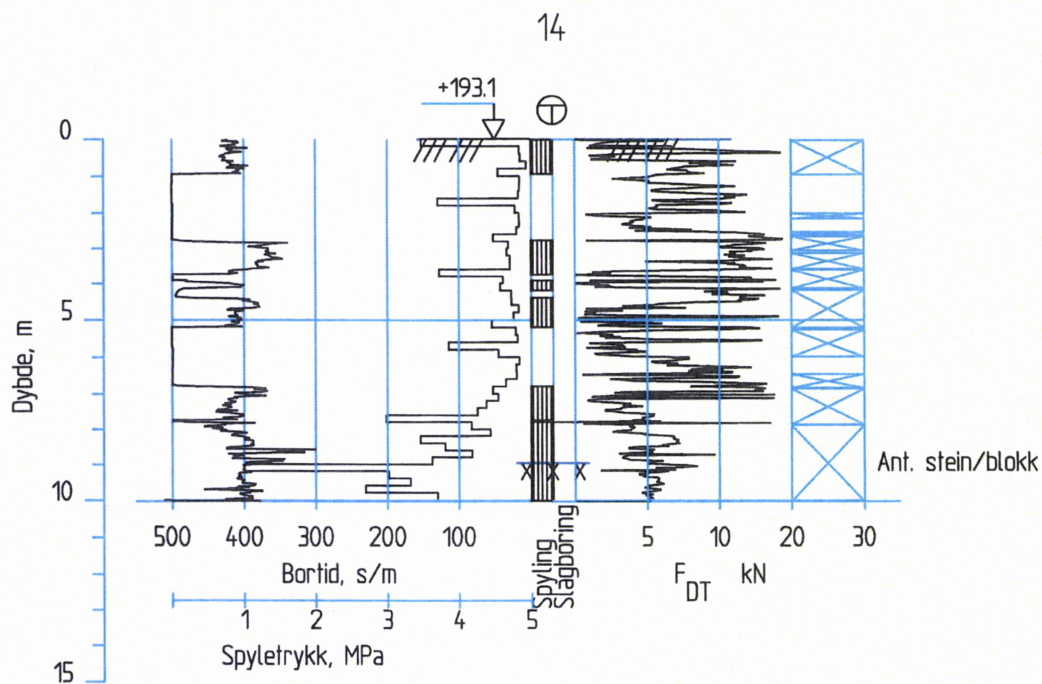
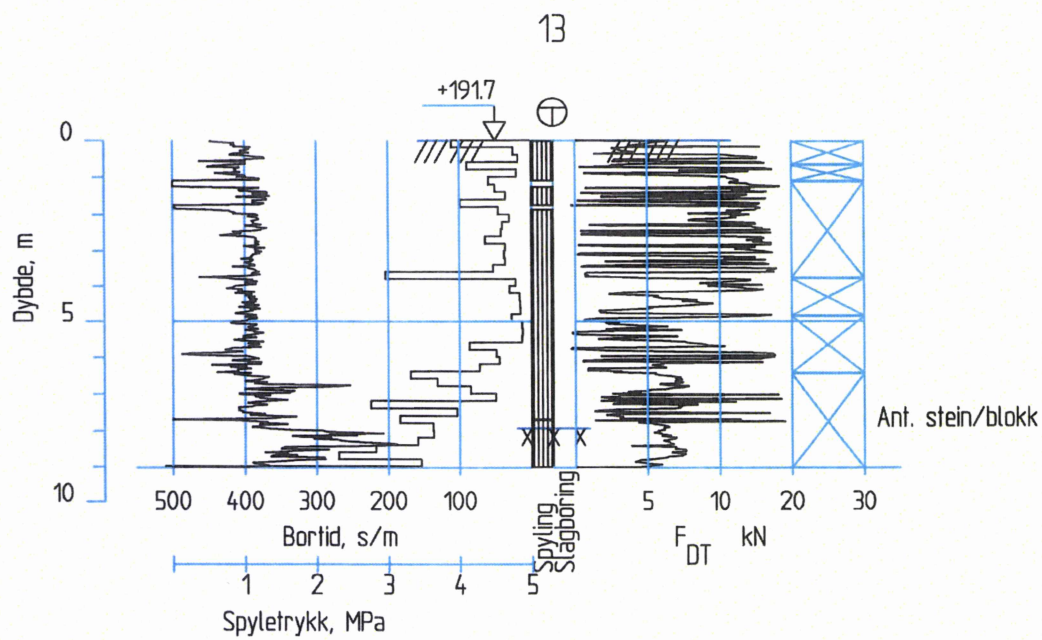
PKT.NR.
TOTALSENDRING

PRØVESERIE



Narmovegen 161
Postboks 3022
2318 Hamar
Telefon: 95 48 50 00
E-post: post@georad.no

Tiltakshaver	Gnr/bnr.	Bilag
Rosenlund Bydelsenter AS	53/233 m.fl.	9
Oppdragsgiver	Prosjekt.nr.	Tegn.nr.
Rosenlund Bydelsenter AS	12-55	109
Prosjekt	Dato	Revisjon
Rosenlund, Lillehammer	14.05.12	-
Tegningsstiftel	Tegn/Kontr.	Målestokk
Borerresultater pkt. 11-12	AL/	1:200



PKT.NR.
TOTAL SØNDERING



Narmovogen 191
Postboks 3022
2318 Hamar
Telefon: 95 48 50 00
E-post: post@georaad.no

Tiltakshaver

Rosenlund Bydelsenter AS

Oppdragsgiver

Rosenlund Bydelsenter AS

Prosjekt

Rosenlund, Lillehammer

Tegningstittel

Boreresultater pkt. 13-14

Gnr/bnr.

53/233 m.fl.

Prosjekt.nr.

12-55

Dato

14.05.12

Tegn/Kontr.

AL/ *PL*

Bilag

10

Tegn.nr.

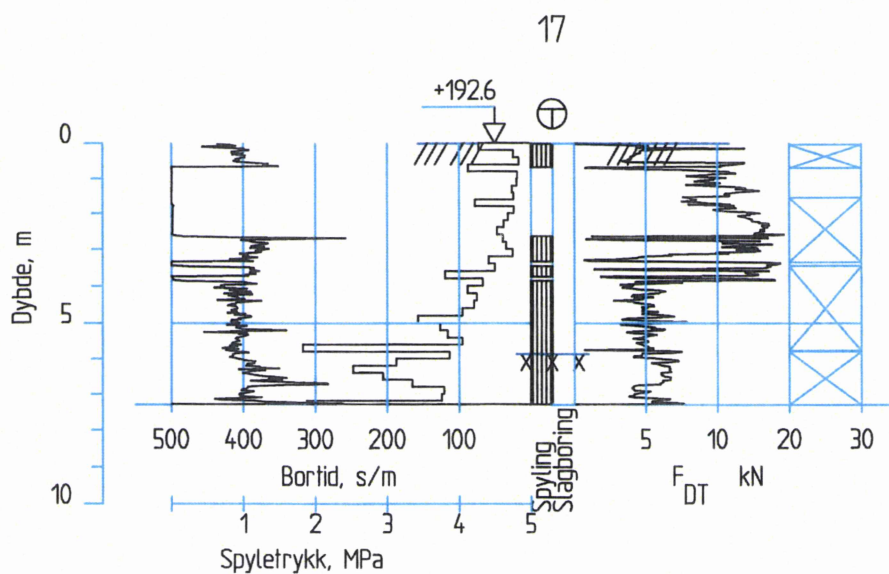
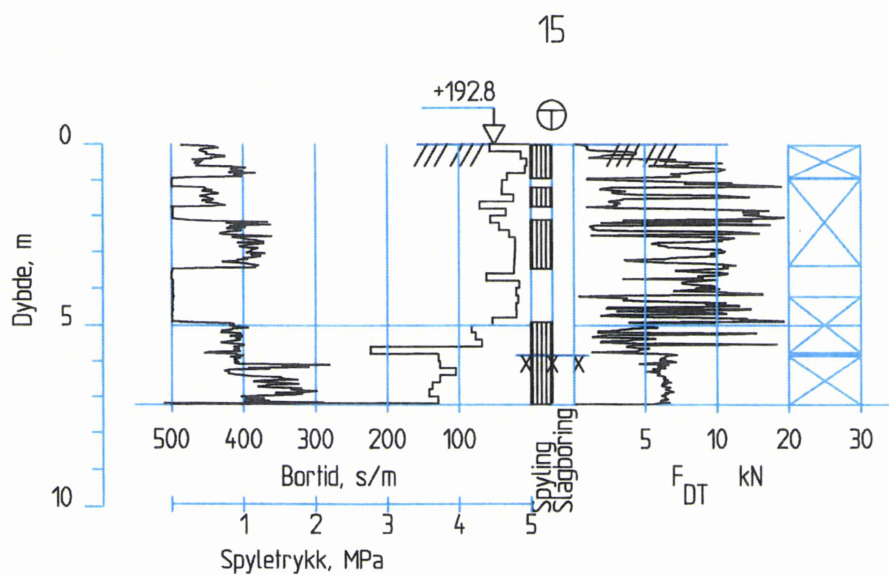
110

Revisjon

-

Målestokk

1:200



PKT.NR.
TOTALSONDERING



Harmovegen 191
Postboks 3022
2318 Hamar
Telefon: 95 48 50 00
E-post: post@georaad.no

Tiltakshaver

Rosenlund Bydelsenter AS

Oppdragsgiver

Rosenlund Bydelsenter AS

Prosjekt

Rosenlund, Lillehammer

Tegningsstiftel

Boreresultater pkt. 15-17

Gnr/bnr.

53/233 m.fl.

Prosjekt.nr.

12-55

Dato

14.05.12

Tegn/Kontr.

AL/ PL

Bilag

11

Tegn.nr.

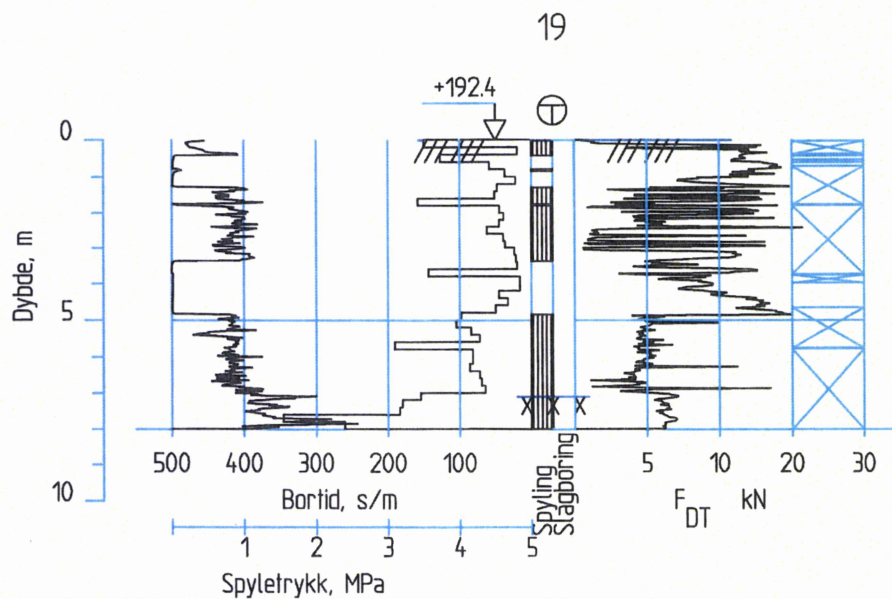
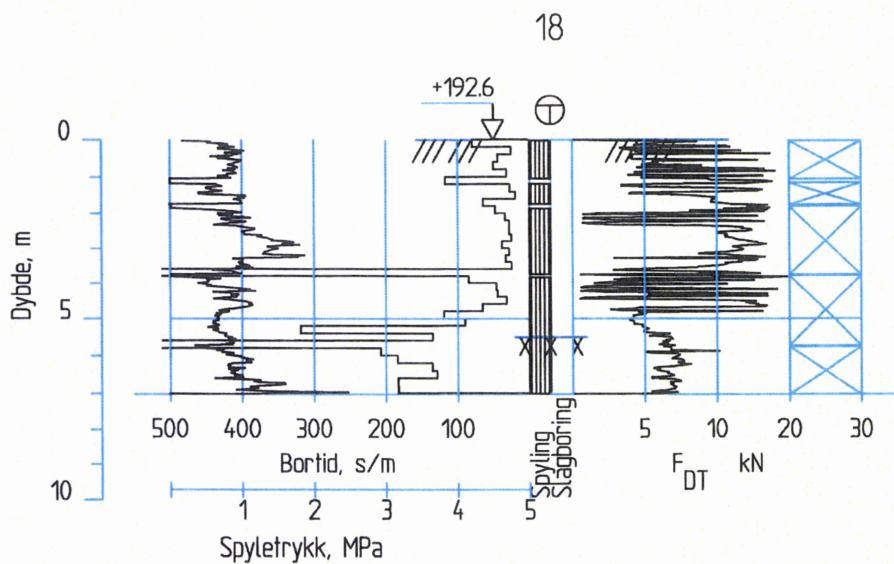
111

Revisjon

-

Målestokk

1:200



PKT.NR.
TOTALSØNDERING



LØVLIEN GEORÅD
Geoteknikk - Prosjektadministrasjon

Narmovegen 191
Postboks 3022
2318 Hamar
Telefon: 85 48 50 00
E-post: post@georad.no

Tiltakshaver

Rosenlund Bydelsenter AS

Oppdragsgiver

Rosenlund Bydelsenter AS

Prosjekt

Rosenlund, Lillehammer

Tegningstittel

Boreresultater pkt. 18-19

Gnr/bnr.

53/233 m.fl.

Prosjekt.nr.

12-55

Dato

14.05.12

Tegn/Kontr.

AL/PC

Bilag

12

Tegn.nr.

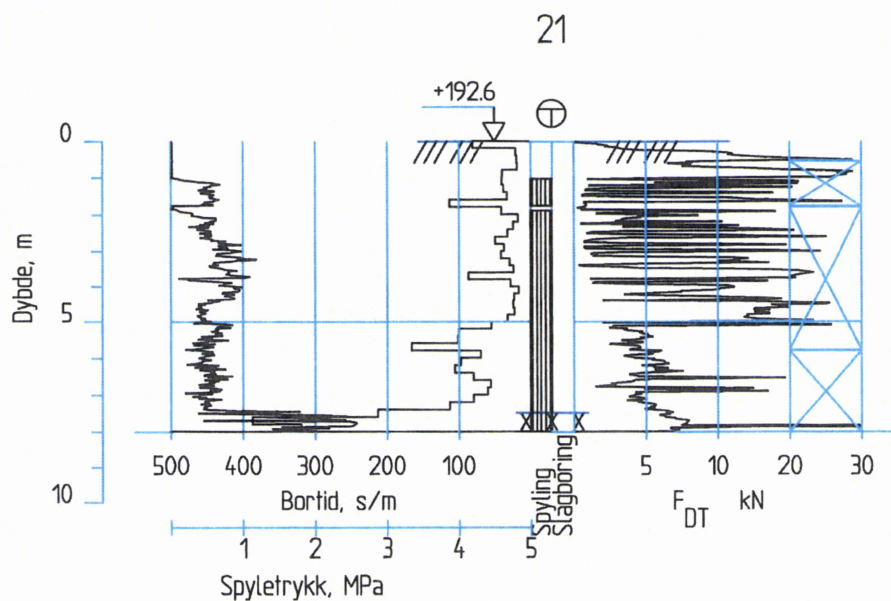
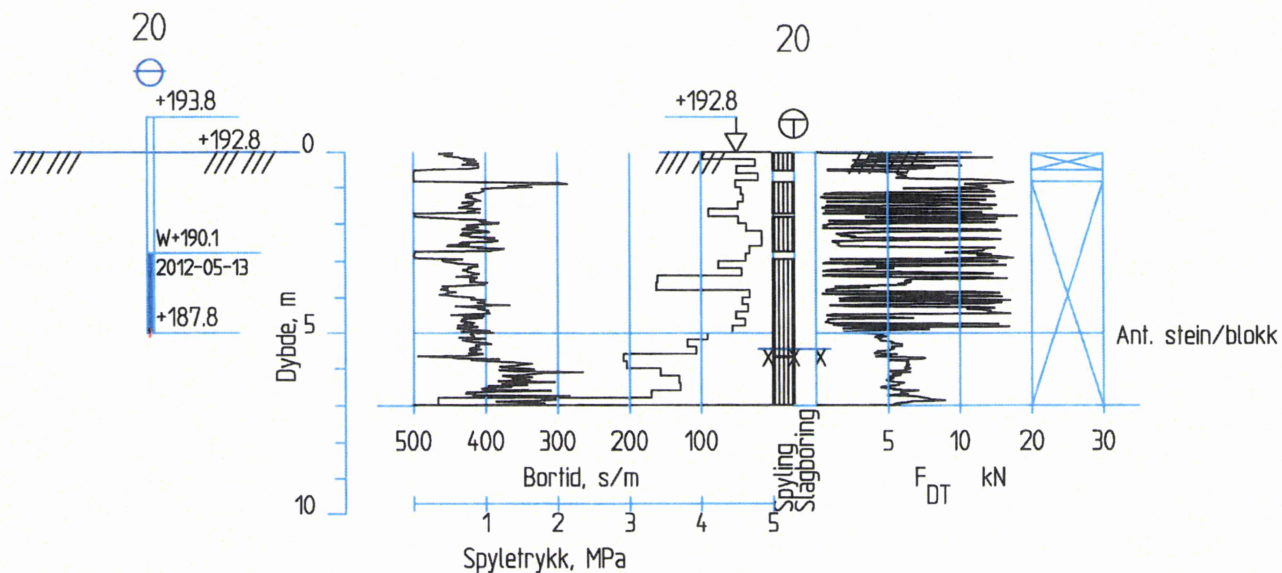
112

Revisjon

-

Målestokk

1:200



PKT.NR.
TOTALSONDERING

VAHNSTANDSRØR



Nærlovegen 191
Postboks 3022
2318 Hamar
Telefon: 95 48 50 00
E-post: post@georaad.no

Tiltakshaver

Rosenlund Bydelsenter AS

Oppdragsgiver

Rosenlund Bydelsenter AS

Prosjekt

Rosenlund, Lillehammer

Tegningsstiftel

Boreresultater pkt. 20-21

Gnr/bnr.

53/233 m.fl.

Prosjekt.nr.

12-55

Dato

14.05.12

Tegn/Kontr.

AL/

Bilag

13

Tegn.nr.

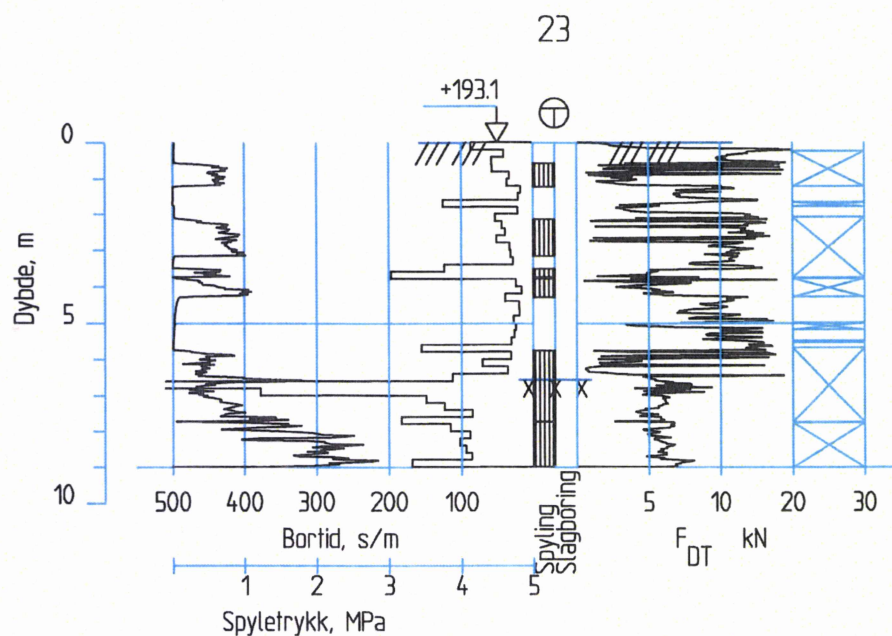
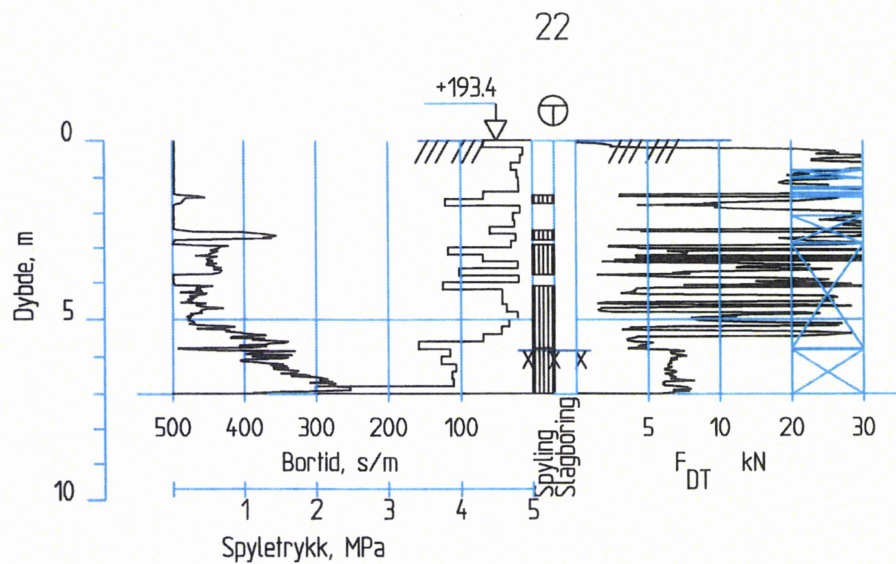
113

Revisjon

-

Målestokk

1:200



PKT.NR.
TOTALSONDERING



LØVLIEN GEORÅD
Geoteknikk - Prosjektadministrasjon

Narmuvegen 191
Postboks 3022
2318 Hamar
Telefon: 95 48 50 00
E-post: post@georaad.no

Tiltakshaver

Rosenlund Bydelsenter AS

Oppdragsgiver

Rosenlund Bydelsenter AS

Prosjekt

Rosenlund, Lillehammer

Tegningstittel

Boreresultater pkt. 22-23

Gnr/bnr.

53/233 m.fl

Prosjekt.nr.

12-55

Dato

14.05.12

Tegn/Kontr.

AL/

Bilag

14

Tegn.nr.

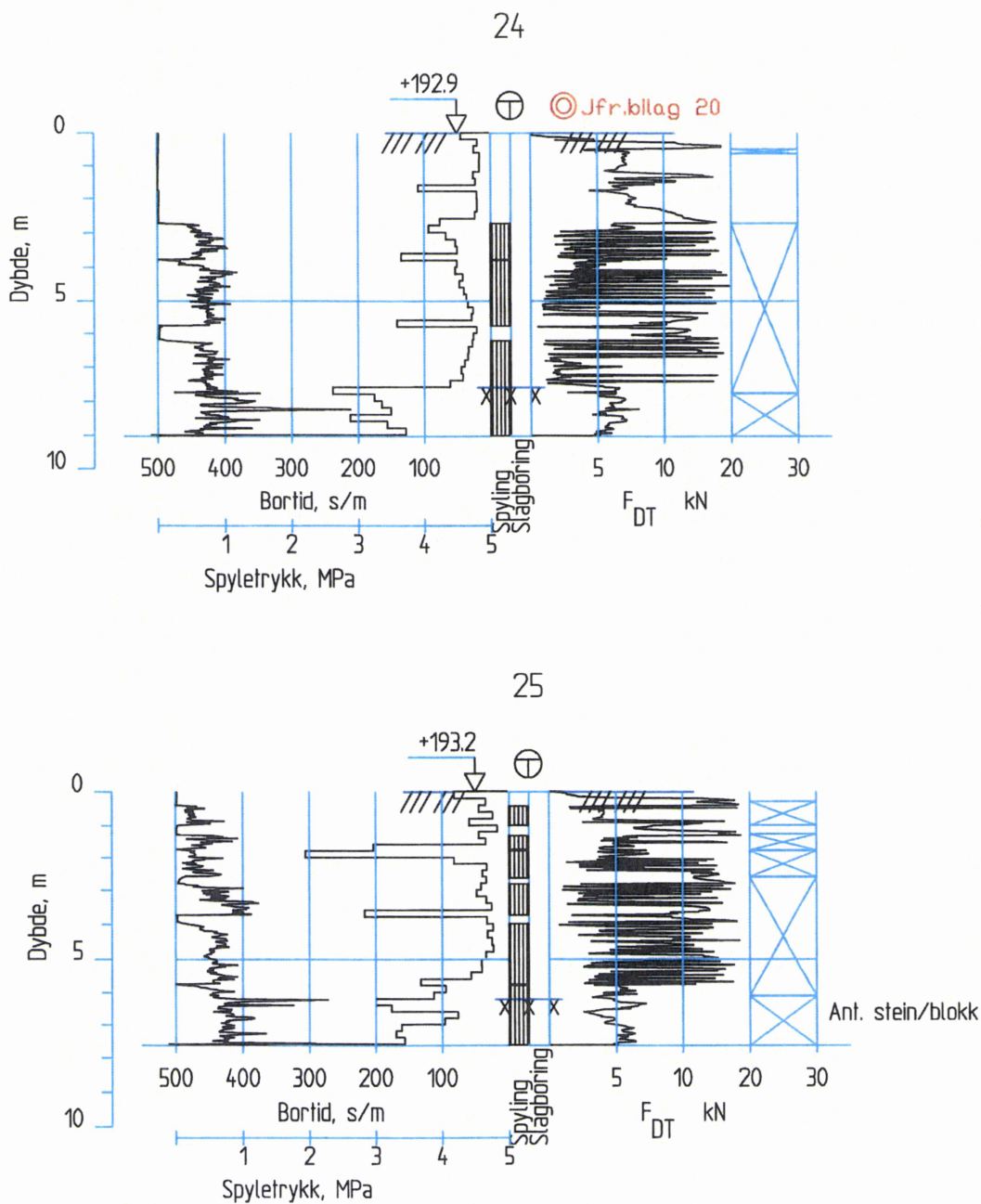
114

Revisjon

-

Målestokk

1:200



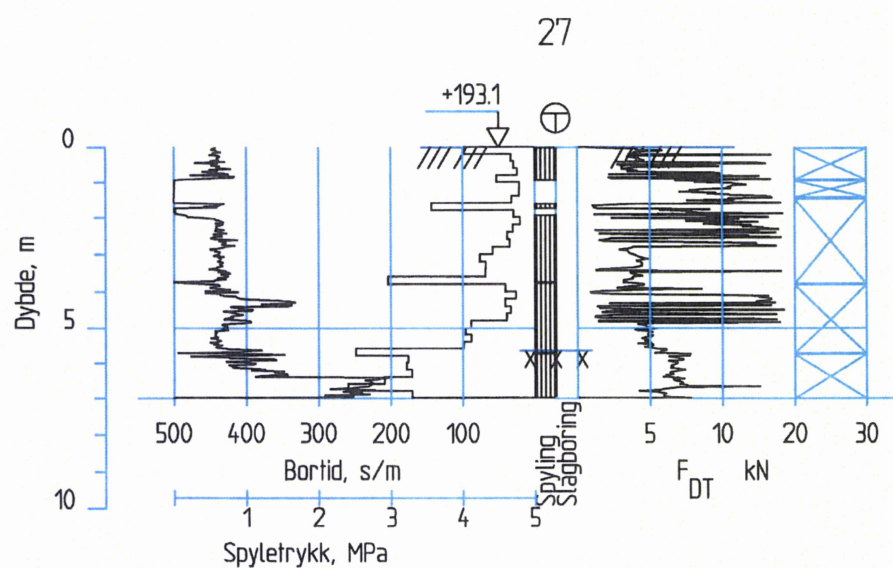
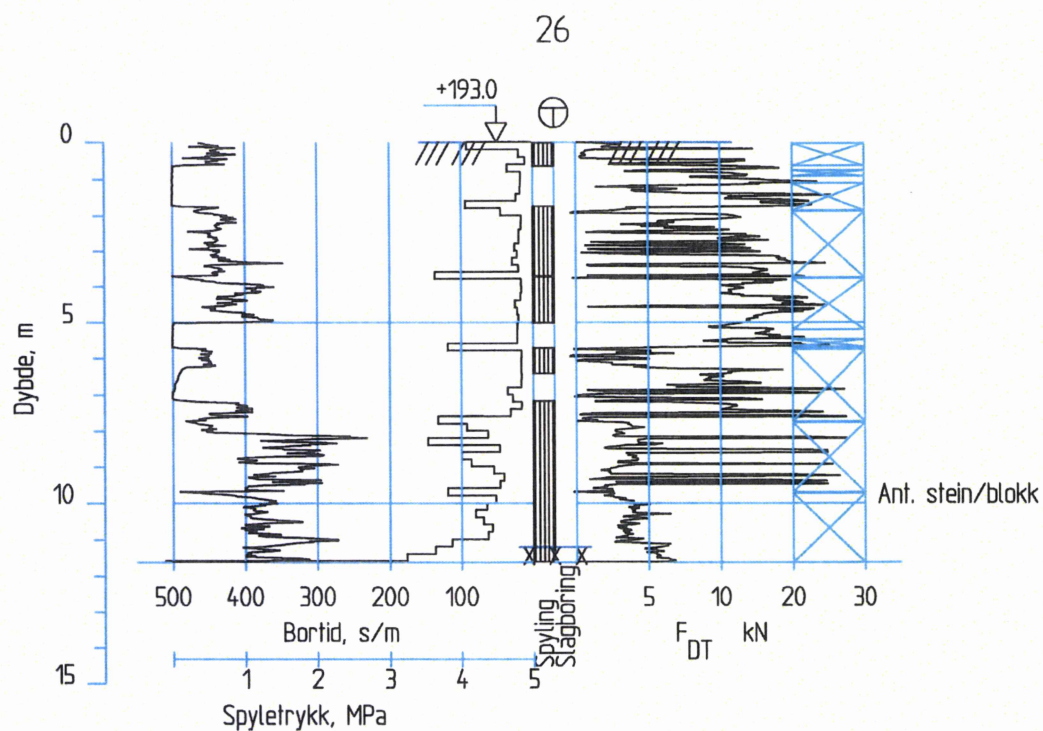
PKT.NR.
TOTALSONDERING ⊕

PRØVESERIE ⊙



Narmovegen 191
Postboks 3022
2318 Hamar
Telefon: 95 48 50 00
E-post: post@georaad.no

Tiltakshaver	Gnr/bnr.	Bilag
Rosenlund Bydelsenter AS	53/233 m.fl.	15
Oppdragsgiver	Prosjekt.nr.	Tegn.nr.
Rosenlund Bydelsenter AS	12-55	115
Prosjekt	Dato	Revisjon
Rosenlund, Lillehammer	14.05.12	-
Tegningstittel	Tegn/Konfr.	Målestokk
Borerresultater pkt. 24-25	AL/AL	1:200

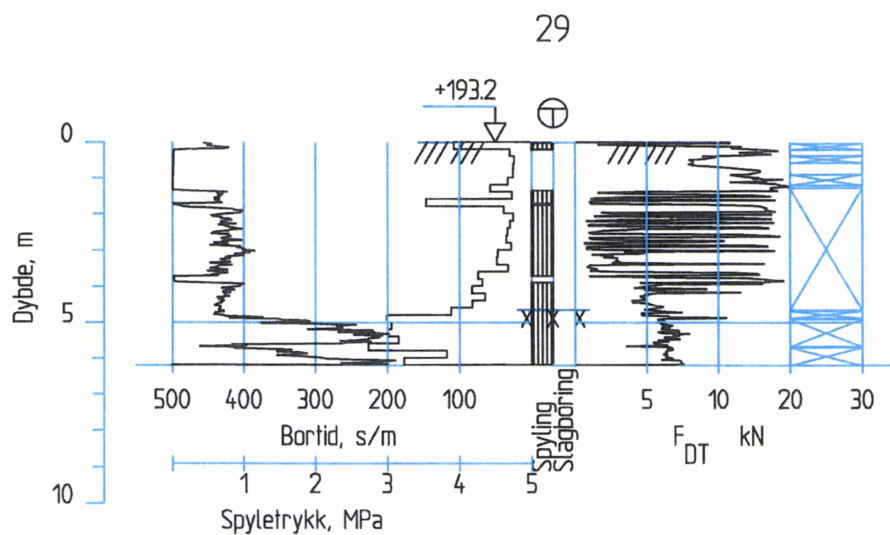
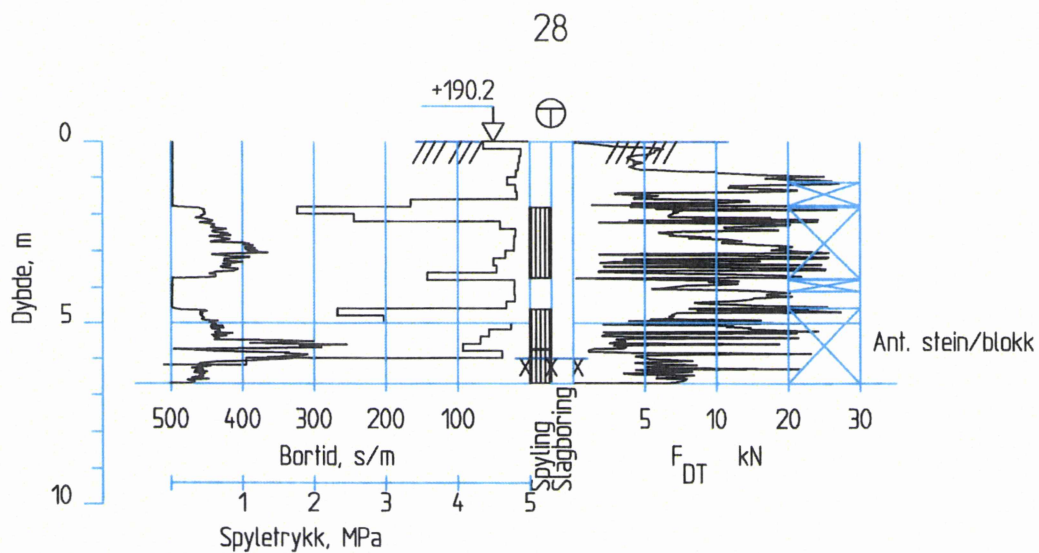


PKT.NR.
TOTAL SENDBERIG



Narmovægen 191
Postboks 3022
2318 Hamar
Telefon: 95 48 50 00
E-post: post@georad.no

Tiltakshaver	Gnr/bnr.	Bilag
Rosenlund Bydelsenter AS	53/233 m.fl.	16
Oppdragsgiver	Prosjekt.nr.	Tegn.nr.
Rosenlund Bydelsenter AS	12-55	116
Prosjekt	Dato	Revisjon
Rosenlund, Lillehammer	14.05.12	-
Tegningstittel	Tegn/Konfr.	Målestokk
Borerresultater pkt. 26-27	AL/	1:200



PKT.NR.
TOTALSONDERING



Narmovegen 191
Postboks 3022
2318 Hamar
Telefon: 95 48 50 00
E-post: post@georaad.no

Tiltakshaver

Rosenlund Bydelsenter AS

Oppdragsgiver

Rosenlund Bydelsenter AS

Prosjekt

Rosenlund, Lillehammer

Tegningsstiftel

Boreresultater pkt. 28-29

Gnr/bnr.

53/233 m.fl.

Prosjekt.nr.

12-55

Dato

14.05.12

Tegn/Kontr.

AL/PL

Bilag

17

Tegn.nr.

117

Revisjon

-

Målestokk

1:200

Jordart	Symboler	Vanninnhold (%)	Ip %	Humus %	Romvekt	Udrenert skjærstyrke (kN/m ²)	Sensivitet
Sandig, grusig, siltig, humusblandet, planterester, brun,							
Sandig, siltig, grusig, humusblandet, planterester, brun,				3,8	5,7		
Sandig, siltig, enkelte gruskorn, humusblandet, planterester, brun,							
stopp jfr. prøvekort							

Enkelt trykkforsøk : 0 15 10 5 (angir def.% v/brudd)

Konusforsøk:
Omrørt/uforstyrret - ▼ ▼
Plastisitets- og konusflytgrense -|-----▼
Romvekt liten ring
Romvekt hel sylinder

Ip = plastisitetsindeks
T=treaksialforsøk
Ø=ødometerforsøk
K=kornkurve
Humus % total

LØVLIEN GEORÅD Geoteknikk - Prosjektadministrasjon	Tiltakshaver:	Bilag:	18
	Prosjekt:	Prosj.nr:	12-55
	Rosenlund, Lillehammer	Tegn.nr:	118
	Tekst:	Vertikal:	ca m=1:25
Løsmasseprofil pkt. 3		Dato:	09.05.2012
		Utført/Kontr AL/	

Jordart	Symboler	Vanninnhold (%)	Ip %	Humus %	Romvekt	Udrenert skjærstyrke (kN/m ²)	Sensivitet
Sandig, grusig, siltig, humusblandet, planterester, brun,		0102030405060 •				0102030405060	
		0102030405060 •					
Sandig, grusig, siltig, humusblandet, planterester, brun,		0102030405060				0102030405060	
stopp jfr. prøvekort		0102030405060				0102030405060	

Enkelt trykkforsøk : 0 (angir def.% v/brudd)

15 5

10

Konussforsøk:
Omrørt/uforstyrret - ▼ ▼
Plastisitets- og konusflytgrense - |-----▼
Romvekt liten ring
Romvekt hel sylinder

Ip = plastisitetsindeks
T=treaksialforsøk
Ø=ødometerforsøk
K=kornkurve
M=miljøprøve

LØVLIEN GEORÅD Geoteknikk - Prosjektadministrasjon	Tiltakshaver:	Bilag:
	Rosenlund Bydelsenter AS	19
	Prosjekt:	Prosj.n.r:
	Rosenlund, Lillehammer	12-55
Tekst:	Tegn.n.r:	119
Løsmasseprofil pkt. 6	Vertikal:	ca m=1:25
	Dato:	09.05.2012
	Utført/Kontr AL/	

Jordart	Symboler	Vanninnhold (%)	Ip %	Humus %	Romvekt	Udrenert skjærstyrke (kN/m ²)	Sensivitet
Grusig, sandig, humusblandet, planterester, brun,	K		0,7	2,1			
SAND, siltig, enkelte gruskorn, noe humusholdig, planterester, brun med grå flekker,							
Sandig, siltig, enkelte gruskorn, noe humusholdig, planterester, brun, stopp jfr. prøvekort							

Enkelt trykkforsøk : 15 ○ 5 (angir def.% v/brudd)

0
10

Konussforsøk:
Omrørt/uforstyrret - ▼ ▼
Plastisitets- og konusflytgrense -|-----▼
Romvekt liten ring
Romvekt hel sylinder

Ip = plastisitetsindeks
T=treaksialforsøk
Ø=ødometerforsøk
K=kornkurve
Humus % total

LØVLIEN GEORÅD Geoteknikk - Prosjektadministrasjon	Tiltakshaver:	Bilag:	20
	Rosenlund Bydelsenter AS	Prosj.nr:	12-55
	Prosjekt:	Tegn.nr:	120
	Rosenlund, Lillehammer	Vertikal:	ca m=1:25
Tekst:	Dato:	09.05.2012	
Løsmasseprofil pkt. 24	Utført/Kontr AL/		



Tilakshaver
Rosenlund bydelsenter AS

Prosjekt

Rosenlund, Lillehammer

Tekst

Kornfordelingskurve pkt. 3 og 24

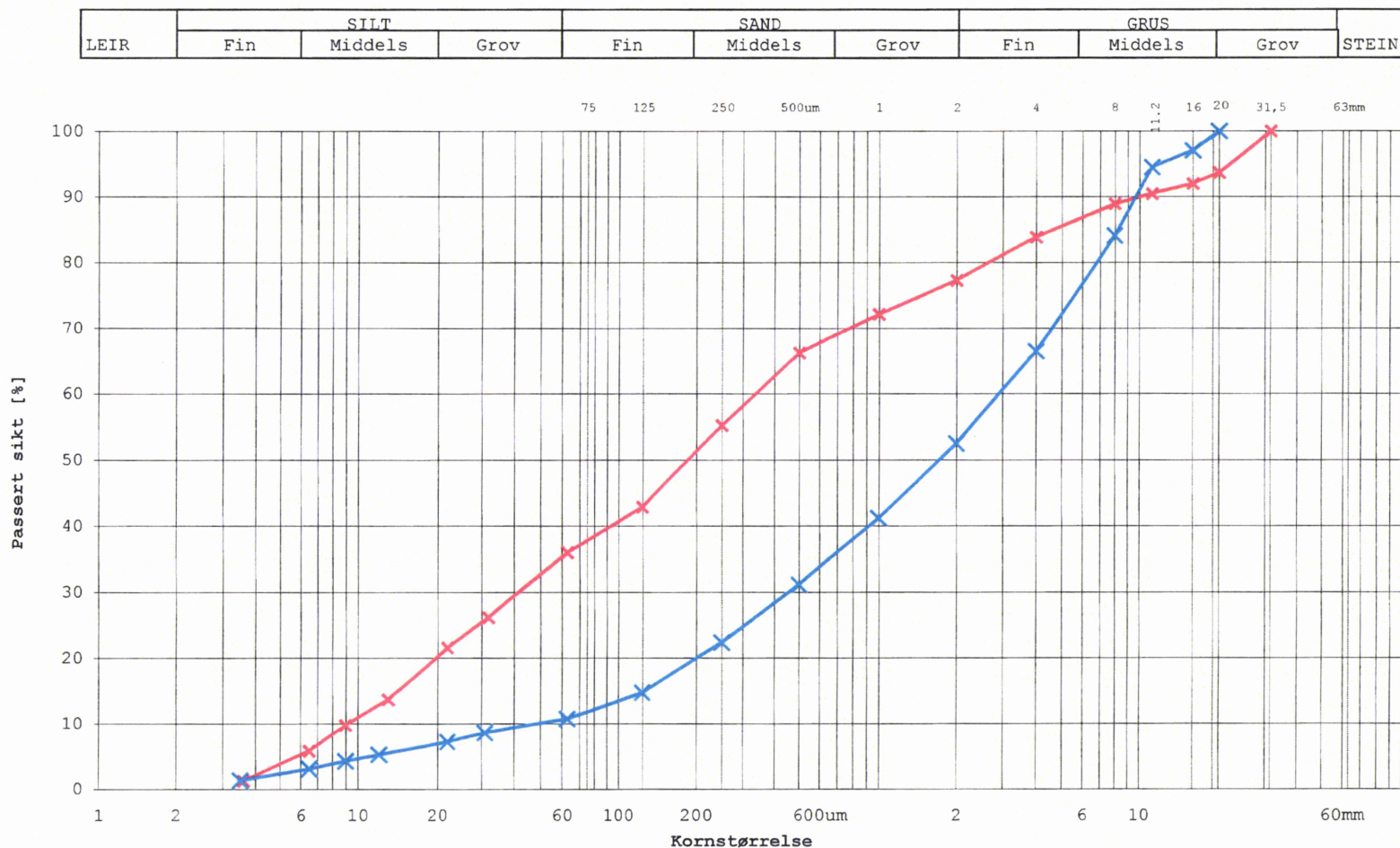
Målestokk	Bilag
-	21

Sign./Kon.

FS/p

Projektni

12-55	9.5.12
-------	--------



* Telefarligheten oppgis i forhold til materiale < 20mm.

** Humus andelen oppgis som 2 verdier hvorav den første angir % i forhold til total masse, og den andre % i forhold til materiale < 500 µm

[illegible]

punkt	metode	x	y	z	fjellkote	dybde i løsm.	boret i fjell	bordybde
1	⊕	6777730.5	578339.2	192.6	185.0	7.6	0.4	8.0
2	⊕	6777710.7	578317.9	192.2	185.4	6.8	1.9	8.7
3	⊕ [⊙]	6777748.7	578340.1	194.2	185.0	9.2	0.9	10.1
4	⊕	6777740.1	578323.3	193.3	187.7	5.6	3.2	8.8
5	⊕	6777728.9	578300.9	192.6	184.7	7.9	1.1	9.0
6	⊕ [⊙] ⊖	6777768.5	578321.0	193.4	186.0	7.4	0.6	8.0
7	⊕	6777760.6	578304.0	192.8	187.0	5.8	1.4	7.2
8	⊕	6777737.7	578280.2	192.7	182.3	10.4	1.1	11.5
9	⊕	6777752.3	578248.6	191.7	181.9	9.8	1.2	11.0
10	⊕	6777798.3	578308.9	193.1	188.7	4.4	1.7	6.1
11	⊕	6777799.2	578272.3	192.8	186.4	6.4	2.1	0
12	⊕	6777826.6	578298.8	193.5	189.7	3.8	1.2	5.0
13	⊕	6777775.5	578224.6	191.7	183.7	7.9	1.1	9.0
14	⊕	6777789.6	578239.5	193.1	184.1	9.0	1.1	10.1
15	⊕	6777811.5	578246.0	192.8	187.0	5.8	1.4	7.2
17	⊕	6777822.3	578231.0	192.6	186.7	5.9	1.4	14.5
18	⊕	6777828.7	578209.6	192.6	187.1	5.5	1.5	7.0
19	⊕	6777837.4	578162.8	192.4	185.3	7.1	0.9	8.0
20	⊕ _⊖	6777863.6	578189.7	192.8	187.4	5.5	1.5	7.0
21	⊕	6777857.6	578144.7	192.6	185.1	7.5	0.5	8.0
22	⊕	6777886.9	578169.2	193.4	187.6	5.8	1.2	7.0
23	⊕	6777886.5	578135.1	193.1	186.5	6.6	2.4	9.0
24	⊕ [⊙]	6777904.3	578097.9	192.9	185.3	7.6	1.4	9.0

dybde i meter

TOTALSONDERING



PRØVESERIE



VANNSTANDSRØR



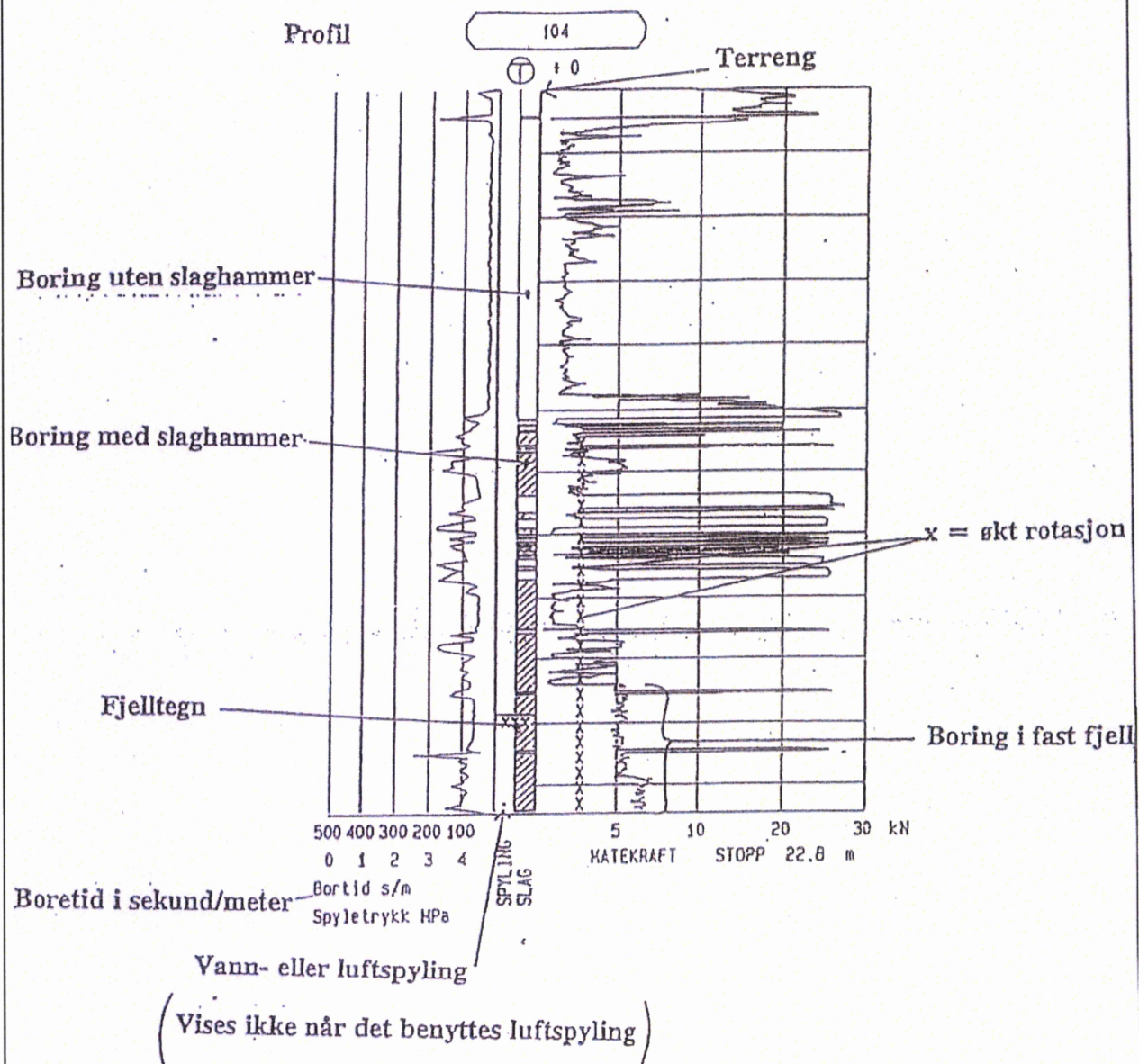


LØVLIEN GEORÅD
Geoteknikk - Prosjektadministrasjon

Narmovegen 191
Postboks 3022
2318 Hamar
Telefon: 95 48 50 00
E-post: post@georaad.no

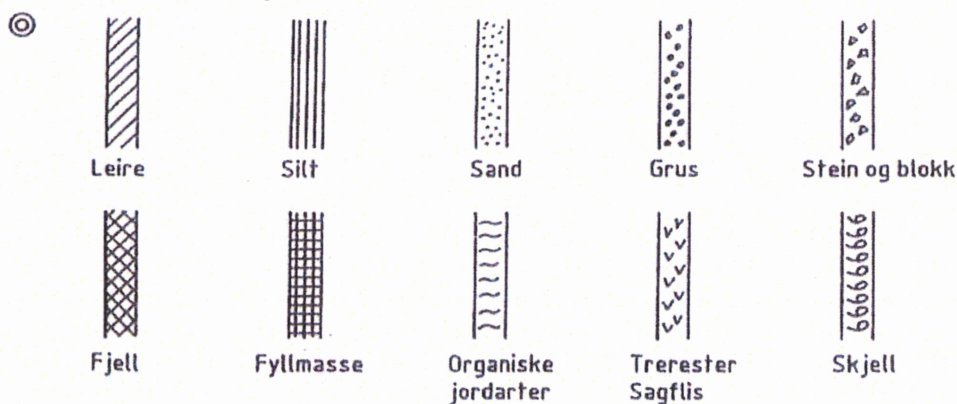
Tiltakshaver	Gnr/bnr.	Bilag
Rosenlund Bydelsenter AS	53/233 m.fl.	22
Oppdragsgiver	Prosjekt.nr.	Tegn.nr.
Rosenlund Bydelsenter AS	12-55	122
Prosjekt	Dato	Revisjon
Rosenlund, Lillehammer	14.05.12	-
Tegningsstiftel	Tegn/Kontr.	Målestokk
Koordinat - og borpunktliste	AL/ <i>PC</i>	-

Eksempel på totalsondering m/ forklaring



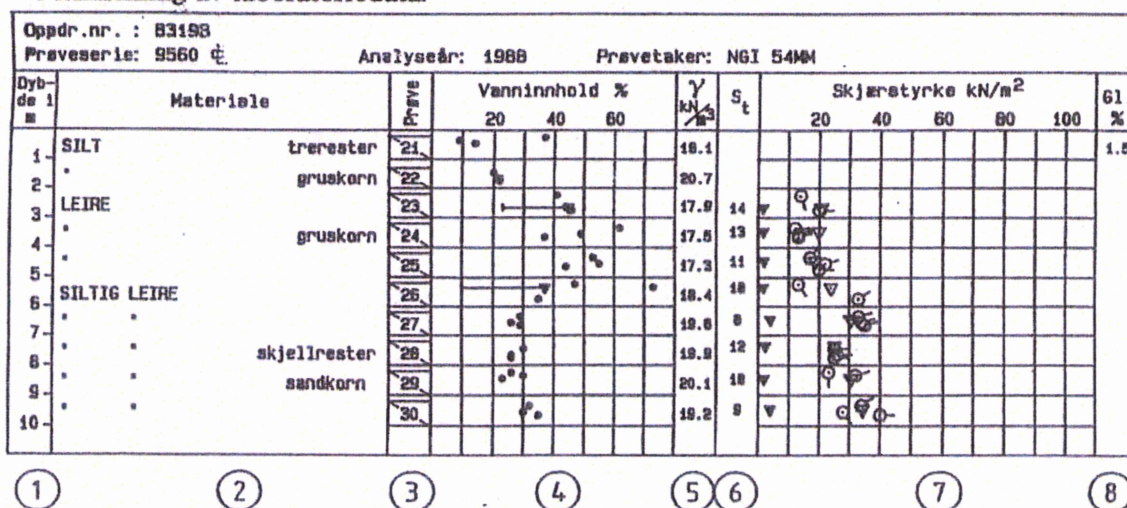
Forklaring av løsmasseprofil

Prøveserie, materialsymboler.



Ved blandingsjordarter som f.eks. morene kombineres symboler.

Framstilling av laboratoriedata.



- ① Dybden fra terreng. Ved boring i vann, fra elvebunn eller sjøbunn.
- ② Jordartsbeskrivelse. Grunnvannstanden bør angis.
- ③ Prøvens beliggenhet angis ved skråstrek, evt. påføres prøvenummer.
- ④ Verdier som faller utenfor diagrammet angis med tall.
- ⑤ Tyngdetetthet γ i kN/m³.
- ⑥ Sensitivitet angis i hele tall.
- ⑦ Verdier som faller utenfor diagrammet angis med tall.
- ⑧ Kolonner for andre materialegenskaper kan gis i egen kolonne.



LØVLÉN GEORÅD
Geoteknikk - Prosjektadministrasjon

Tillegg

Vedlegg 5 – Lavvannskart



**Norges
vassdrags- og
energidirektorat**

Kartbakgrunn: Statens Kartverk

Kartdatum: EUREF89 WGS84

Projeksjon: UTM 33N

Lavvannskart

Vassdragsnr.: 002.DD52

Kommune: Lillehammer

Fylke: Oppland

Vassdrag: VORMA-LÅGEN

Vannføringsindeks, se merknader

Middelvannføring (61-90)	15.5 l/s/km ²
Alminnelig lavvannføring	0.8 l/s/km ²
5-persentil (hele året)	0.8 l/s/km ²
5-persentil (1/5-30/9)	0.4 l/s/km ²
5-persentil (1/10-30/4)	1.3 l/s/km ²
Base flow	6.2 l/s/km ²
BFI	0.4

Klima

Klimaregion	Ost
Årsnedbør	698 mm
Sommernedbør	365 mm
Vinternedbør	333 mm
Årstemperatur	1.0 °C
Sommertemperatur	9.1 °C
Vintertemperatur	-4.8 °C
Temperatur Juli	11.6 °C
Temperatur August	11.4 °C

Feltparametere

Areal (A)	6.0 km ²
Effektiv sjø (S _{eff})	0.1 %
Elvelengde (E _L)	5.5 km
Elvegradient (E _G)	75.1 m/km
Elvegradient ₁₀₈₅ (G ₁₀₈₅)	73.7 m/km
Feltlengde(F _L)	4.9 km
H _{min}	147 moh.
H ₁₀	287 moh.
H ₂₀	408 moh.
H ₃₀	473 moh.
H ₄₀	490 moh.
H ₅₀	496 moh.
H ₆₀	509 moh.
H ₇₀	544 moh.
H ₈₀	596 moh.
H ₉₀	641 moh.
H _{max}	723 moh.
Bre	0.0 %
Dyrket mark	11.0 %
Myr	5.4 %
Sjø	1.3 %
Skog	55.0 %
Snau fjell	0.0 %
Urban	10.9 %

De estimerte lavvannsindeksene i denne regionen er usikre. Spesielt gjelder dette 5-persentil (vinter) når sjøprosenten er høy. Indekser som ikke er beregnet skyldes manglende parameter(e).

Det er generelt stor usikkerhet i beregninger av lavvannsindeks. Resultatene bør verifiseres mot egne observasjoner eller sammenlignbare målestasjoner.

I nedbørfelt med høy breprosent eller stor innsjøprosent vil tørrværsavrenning (baseflow) ha store bidrag fra disse lagringsmagasinene.

Nedbørfeltgrenser, feltparametere og vannføringsindekser er automatisk generert og kan inneholde feil. Resultatene må kvalitetssikres.

Vedlegg 6 – Brønnskjema

Brønnskjema

Int Forskrift om oppgaveplikt ved brønnboring. Vannressursloven §46.

☐ Brønn i fjell

☒ Brønn i løsmasser

☐ Sonderboring

LOKALISERING		Fylke _____ Kommune _____		Stedfestelsesmetode _____		
Kartdatum WGS 84		UTM Sone: <u>1312</u>		ØV-koordinat: <u>255173</u> NS-koordinat: <u>6785377</u> (se baksiden av koder)		
Borestedets postadresse <u>Industrigata 11 Lillehammer</u>		Gårdsnr. _____	Bruksnr. _____	Festnr. _____	Seksjonsnr. _____	
Brønneieren Etternavn _____ Fornavn _____		Telefon (arbeid) _____		Telefon (privat) _____		
Brønneiers postadresse (fylles bare ut hvis forskjellig fra borestedets postadresse)						
Brønnens bruk (se baksiden for koder)		Vannforsyning ☐ Brukskode _____	Energi ☐ Brukskode _____	Undersøkelse / Sonderboring ☐ Brukskode _____		
Borefirma <u>Basum Boring AS</u>		Boredato <u>14/9 - 15</u>		Borerens navn <u>AHHH</u>		
Konsulent (personnavn) _____		Konsulentfirma _____		Konsulentrapport nr. _____		
Totalt dyp av brønn (målt fra overflaten) <u>6,70 m</u>		Dyp til fjell (målt fra overflaten) _____ m		Stabil vannstand etter boring (målt fra overflaten) _____ m Dato _____		
BORELOGG		Evt. vanninnslag (liter/time)			Merknader (løsmasseprofil, skifte i slamfarge, bergart, hardt/løst fjell etc.)	
Dyp fra (m)	Dyp til (m)	> 1000	500-1000	50-500		< 50
<u>0</u>	<u>5,5</u>					<u>Stein grus</u> <u>Mørke leire</u>
<u>5,5</u>	<u>6,70</u>					
						(Fortsett på baksiden)
BRØNNINFO						
Boring		Borehull diameter		Hvis skråboring, angi		
Loddrett ☒ Skrå ☐ Horisontal ☐ <u>2,73</u> mm		Avvik fra loddlinjen _____		Retning iht Nord _____ 0°-90°		
Brønnrør/ Foringsrør		Materiale Stål ☒ Rustfritt stål ☐ Plast ☐ Annet _____		Lengde <u>6,70</u> m Diameter <u>273</u> mm		
Filter (bruk baksiden hvis flere filter)		Plassering (målt fra overflaten)		Diameter <u>219</u> mm Type <u>Conslut</u>		
Fra <u>4,70</u> m til <u>6,70</u> m		Lysåpning _____ mm		Materiale Stål ☐ Rustfritt stål ☐ Plast ☐ Annet _____		
Kapasitet målt ved avsluttet boring (for evt. sprengning / trykking) _____ liter/time		Kapasitet før sprengning / trykking målt ved Blåsing ☐ Prøvepumping ☐ Stigningstest ☐ med varighet _____ min / time / dag				
Vannkvalitet		Antall vannprøver Innsamlet _____		Prøve(r) sendt for analyse til (laboratorienavn) _____		
KAPASITETSØKNING		☐ Ved sprengning		☐ Ved hydraulisk trykking		
Kapasitetsøkning utført av (firma)		Firmaadresse		Dato utført		
Kapasitet etter sprengning/trykking	Kapasitet _____ liter/time	Målt ved Blåsing ☐ Prøvepumping ☐ Stigningstest ☐	Stabil vannstand etter sprengning/trykking (målt fra overflaten)			
	med varighet _____ min / time / dag					
Mansjett plassering	Mansjett dyp 1 Maks. trykk _____ kp/cm ² dyp _____ m Min. trykk _____ kp/cm ²	Mansjett dyp 2 Maks. trykk _____ kp/cm ² dyp _____ m Min. trykk _____ kp/cm ²	Mansjett dyp 3 Maks. trykk _____ kp/cm ² dyp _____ m Min. trykk _____ kp/cm ²			
Kommentar <u>Hull nr. 3</u>						

Kopi av skjema sendes
- oppdragsgiver
- NGU - Brønn database, 7491 Trondheim

Dato 14/9 - 15

Ansvarlig person fra borefirma

Navn _____ Signatur Hans

(Fortsett på baksiden)

nr. 1

PKT 3

KT 191,58

1,56 cm

6,08 m

Gruvniö 6,64 m

KT 186.

KT 185,5

KT 184,94

1,56 cm

Bord till till 5,5 m

Bord till 6,70 utgången

2 m filter med 0,75 mm lysöppning

Filter montert 4,70-6,70

Vannspil mätt till 4,30 m

Brennen gör lite vann

Grus/land

Brønnskjema

iht Forskrift om oppgaveplikt ved brønnboring. Vannrassursloven §46

☐ Brønn i fjell

☒ Brønn i løsmasser

☐ Sonderboring

LOKALISERING

Fylke

Kommune

Stedfestelsesmetode

Kartdatum WGS 84

UTM Sone: 12

ØV-koordinat: 256252

NS-koordinat: 6785377

(se baksiden av koder)

Borestedets postadresse

Gårdsnr.

Bruksnr.

Festenr.

Seksjonsnr.

Brønneleren

Etternavn

Fornavn

Telefon (arbeid)

Telefon (privat)

Brønneiers postadresse (fylles bare ut hvis forskjellig fra borestedets postadresse)

Brønnens bruk
(se baksiden for koder)

Vannforsyning ☐

Brukskode

Energi ☐

Brukskode

Undersøkelse / Sonderboring ☐

Brukskode

Borefirma

Båsund Boring AS

Boredato

14/9 - 15

Borerens navn

AH/HH

Konsulent (personnavn)

Konsulentfirma

Konsulentrapport nr.

Totalt dyp av brønn

6,70

Dyp til fjell

(målt fra overflaten)

m

Stabil vannstand etter boring

Dato

(målt fra overflaten)

m målt

BORELOGG

Evt. vanninnslag (liter/time)

Merknader

(løsmasseprofil, skifte i slamfarge, bergart, hardt/løst fjell etc.)

Dyp fra (m)

Dyp til (m)

> 1000

500-1000

50-500

< 50

0

6,70

Kult grunn

(Fortsett på baksiden)

BRØNNINFO

Boring

Borehull diameter

Hvis skråboring, angi

Loddrett ☒

Skrå ☐

Horisontal ☐

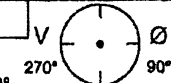
2,73 mm

Avvik fra loddlinjen

0°-90°

Retning iht Nord

0°-360°



Brønnrør/

Føringsrør

Materiale

Stål ☒

Rustfritt stål ☐

Plast ☐

Annet

Lengde 6,70 m

Diameter 2,73 mm

Filter

(bruk baksiden

hvis flere filter)

Plassering (målt fra overflaten)

Diameter 2,19 mm

Type

Conslet

Fra 4,70 m til 6,70 m

Lysåpning

mm

Materiale

Stål ☐

Rustfritt stål ☐

Plast ☐

Annet

Kapasitet målt ved avsluttet boring

(for evt. sprengning / trykking) liter/time

Kapasitet før sprengning / trykking målt ved

Blåsing ☐

Prøvepumping ☐

Stigningstest ☐

med varighet

min / time / dag

Vannkvalitet

Antall vannprøver

innsamlet

Prøve(r) sendt for analyse

til (laboratorienavn)

i

KAPASITETSØKNING

☐ Ved sprengning

☐ Ved hydraulisk trykking

Kapasitetsøkning utført av (firma)

Firmaadresse

Dato utført

Kapasitet etter

sprengning/trykking

Kapasitet

liter/time

Målt ved Blåsing ☐

Prøvepumping ☐

Stigningstest ☐

Stabil vannstand etter sprengning/trykking (målt fra overflaten)

med varighet

min / time / dag

Mansjett

plassering

Mansjett dyp 1

Maks. trykk

kp/cm²

dyp m

Min. trykk

kp/cm²

Mansjett dyp 2

Maks. trykk

kp/cm²

dyp m

Min. trykk

kp/cm²

Mansjett dyp 3

Maks. trykk

kp/cm²

dyp m

Min. trykk

kp/cm²

Kommentar

Hull nr. 2

(Fortsett på baksiden)

Kopi av skjema sendes

- oppdragsliver

- NGU - Brønn database, 7491 Trondheim

Dato

15/9

Ansvarlig person fra borefirma

Navn

Signatur

Hans

PRT 2

KT 191,80

Gravim 6,80

KT 186

KT 185,5

KT 185

Pumpenivå

Totalt djup 6,70 m

2 m Filter 4,7-6,70 m Igång 1,5 mm

Kut / puk

Giv mye vann

Brønnskjema

Int. Forskrift om oppgaveplikt ved brønnboring. Vannressursloven §46



Brønn i fjell



Brønn i løsmasser



Sonderboring

LOKALISERING

Fylke

Kommune

Stedfastsettelsesmetode

Kartdatum WGS 84

UTM Sone: B12

ØV-koordinat: 55173

NS-koordinat: 6785418

(se baksiden av koder)

Borestedets postadresse

Industrigata 11 Lillehammer

Gårdsnr.

Bruksnr.

Festnr.

Seksjonsnr.

Brønneleren

Etternavn

Fornavn

Telefon (arbeid)

Telefon (privat)

Brønnelers postadresse (fylles bare ut hvis forskjellig fra borestedets postadresse)

Brønnens bruk
(se baksiden for koder)

Vannforsyning ☐ Brukskode

Energi ☐ Brukskode

Undersøkelse / Sonderboring ☐ Brukskode

Borefirma

Basum Boring AS

Boredato

15/9 - 15

Borerens navn

A H H H

Konsulent (personnavn)

Konsulentfirma

Konsulentrapport nr.

Totalt dyp av brønn

(målt fra overflaten) 6,70

Dyp til fjell

(målt fra overflaten) _____ m

Stabil vannstand etter boring

(målt fra overflaten) _____ m målt _____

Dato

BORELOGG

Evt. vanninnslag (liter/time)

Merknader

(løsmasseprofil, skifte i slamfarge, bergart, hardt/løst fjell etc.)

Dyp fra (m)

Dyp til (m)

> 1000

500-1000

50-500

< 50

0

6,70

Grus stein

(Fortsett på baksiden)

BRØNNINFO

Boring

Borehull diameter

Hvis skråboring, angi

Loddrett ☒ Skrå ☐ Horisontal ☐

2,73 mm

Avvik fra loddlinjen

0°-90°

Retning iht Nord

0°-360°



Brønnrør/

Foringsrør

Materiale Stål ☒

Rustfritt stål ☐

Plast ☐

Annet _____

Lengde 6,70 m

Diameter 2,73 mm

Filter

(bruk baksiden

hvis flere filter)

Plassering (målt fra overflaten)

Fra 4,70 m til 6,70 m

Diameter

219 mm

Type

Consolat

Lysåpning

_____ mm

Materiale Stål ☐

Rustfritt stål ☐

Plast ☐

Annet _____

Kapasitet målt ved avsluttet boring

(for evt. sprengning / trykking) _____ liter/time

Kapasitet for sprengning / trykking målt ved

Blåsing ☐

Prøvepumping ☐

Stigningstest ☐

med varighet _____ min / time / dag

Vannkvalitet

Antall vannprøver

innsamlet

Prøve(r) sendt for analyse

til (laboratorienavn) _____

KAPASITETSØKNING

☐ Ved sprengning

☐ Ved hydraulisk trykking

Kapasitetsøkning utført av (firma)

Firmaadresse

Dato utført

Kapasitet etter

sprengning/trykking

Kapasitet

_____ liter/time

Målt ved Blåsing ☐

Prøvepumping ☐

Stigningstest ☐

med varighet _____ min / time / dag

Stabil vannstand etter sprengning/trykking (målt fra overflaten)

Mansjett

plassering

Mansjett dyp 1

Maks. trykk _____ kp/cm²

dyp _____ m

Min. trykk _____ kp/cm²

Mansjett dyp 2

Maks. trykk _____ kp/cm²

dyp _____ m

Min. trykk _____ kp/cm²

Mansjett dyp 3

Maks. trykk _____ kp/cm²

dyp _____ m

Min. trykk _____ kp/cm²

Kommentar

Hull nr. 4 B

(Fortsett på baksiden)

Kopi av skjema sendes

- oppdragsgiver

- NGU - Brønn database, 7491 Trondheim

Dato

15/9

Ansvarlig person fra borefirma

Navn

Signatur

Han

PKT 4 B. (Mytt)

KT ?

Total dy 6,70m

2m fylla 4,70 - 6,70m lagsjöring 0,75 mm

Gros og sand/sten

Gir middels med vann.

Vedlegg 7 – Notat Grunnvannskontroll

Til: Arena Partner Energi AS v/Bjørn Henning Hesthag
Fra: Håkon Reboli Olsen
Dato/Rev: 2015-09-25
Kopi til: GK Rør AS v/Øyvind Strand

Rosenlund – brønner og pumper for bortledning av grunnvann

Norconsult er bedt om å prosjektere en løsning for å kontrollere grunnvannsnivået på tomta basert på opplysninger om erfarte mengder/tilsigsforhold og loggførte grunnvannsnivåer fra NCC samt forslag til pumpebrønner fra NCC og byggherrerepresentant Bjørn Henning Hesthag. Vi gjør oppmerksom på at notatet kun omhandler grunnvannskontroll og at eventuelle konsekvenser av dette grunnvannsnivå ikke er vurdert.

- Planlagt løsning baserer seg på opplysninger fra NCC etter pumping av grunnvann fra tomta i lengre perioder. Gjennomsnittlig utpumpet mengde er opplyst å være ca. 1.2 l/s med små døgnvariasjoner i grunnvannsnivået.
- Ut fra dette er det prosjektert samlet pumpekapasitet på 2.0 l/s fordelt på 3 grunnvannsbrønner samt en observasjonsbrønn med nivåkontroll. Dette vil gi en god kontroll på og jevn grunnvannstand rundt bygget.
- Pumper er valgt for noe større kapasitet og det monteres strupeventiler i toppen av hver pumpebrønn for å regulere inn prosjektert kapasitet. Kapasitetene kan senere vha. strupeventilene justeres ut i fra erfaring og behov. Hvis en pumpe er ute av drift kan kapasiteten på en av de andre økes manuelt inntil videre.
- Grunnvann skal holdes på maks. nivå 187.50, dvs. noe under gulv i plan U1 (188.270).
- Kum GRV 1: eksist. pumpekum, det monteres 1 ny brønn/rør med pumpe i denne kummen. Ny brønn med pumpe og kapasitet 2.0 l/s, innreguleres til 1.0 l/s, pumpes til OV 4 for normal drift.
- Brønn GRV 2: ny brønn med borehullspumpe, kapasitet 2.0 l/s, innreguleres til 0.5 l/s, pumpes til OV 16.
- Brønn GRV 3: ny brønn med borehullspumpe, kapasitet 2.0 l/s, innreguleres til 0.5 l/s, pumpes til OV 11.
- Brønn GRV 4: ny brønn for observasjon av grunnvannstand, forberedt for evt. montering av pumpe senere.
- Det monteres utstyr for nivåmåling i samtlige 4 brønner. Disse tilkobles sd-anlegget for avlesning og kontroll av grunnvannsnivå. Alle pumper startes/stoppes automatisk i fht. innstilt grunnvannsnivå på kote 187.50. Pumper tilknyttes også sd-anlegget for styring og overvåkning samt alarm hvis driftsstans.

Grunnvann pumpes ved normaldrift inn på eksisterende overvannssystem og går via dette til fordrøyningsmagasinet. Utslipp til Skurva er maks. 20 l/s iht. tillatelse fra kommunen. Tilført grunnvann medfører en noe raskere fylling av magasinet ved samtidig stor nedbør. Magasinets kapasitet er 100 m³. Beregnet behov fra før er 93 m³ ved 50-års nedbørsintensitet, dvs. magasinet har pr. dd. en overkapasitet på 7 m³. Med tillegg for gjennomsnittlig 1.2 l/s tilført fra grunnvannsbrønner blir beregnet fordrøyningsbehov 97 m³ og fortsatt en overkapasitet på 3 m³.

I tillegg til ovennevnte brønner monteres det nivåmåling i fordrøyningsmagasinet. Når dette er fullt ved stor nedbør e.a. stanses grunnvannspumpene en periode til nivået i magasinet er normalisert. Grunnvannsnivået i brønnene overvåkes kontinuerlig.

Kum GRV 1 ligger under terrasse utenfor kantine. Terrassegulv over kum må utføres med lokk/luke slik at det er god adkomst til kum med brønner, pumper, strupeventiler og elektroinstallasjonene for arbeid og vedlikehold.

Vedlagt følger tegningsutsnitt av utomhusplan VVS med grunnvannsbrønner/pumper og føringsveier for pumpeledninger.

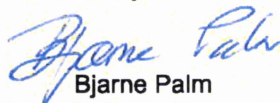
Gjøvik, 2015-09-25

Utarbeidet:



Håkon Reboli Olsen

Godkjent:



Bjarne Palm

Vedlegg 8 – Forslag grunnvannspumper

