

NOTAT

Oppdrag **1000279 Nadderud Stadion, Friidrett til Rud**
 Kunde **1350013824 Bærum kommune Eiendom**
 Notat nr. **G-not-003**
 Til **Jeanette Nyseter**

Fra **Carl Erik Dahl Rambøll Norge**
 Kopi

Dato 2018-06-07

GEOTEKNISKE VURDERINGER FOR BYGGING AV FRIIDRETTSSTADION PÅ RUD

1. Innledning

Rambøll Norge AS har på oppdrag av Bærum kommune Eiendom tidligere utført grunnundersøkelser og foreløpige geotekniske vurderinger for bygging av et mulig friidrettsstadion på Rud. Det vises til tidligere datarapport for grunnundersøkelser, oppdrag 1350013824, rapport nr. 1, datert 31.03.2016 og geoteknisk notat G-not-001, datert 31.03.2016.

Det er også i en tidligere fase, utført av Rambøll, miljøtekniske grunnundersøkelser i området. Det vises til Rapport, M-rap-001, datert 18.03.2016.

I tillegg til vurderinger og undersøkelser utført av Rambøll Norge AS, er det utført grunnundersøkelser av NGI i nærområdene til planlagt stadion: NGI rapport nr. 20071821-1: «Bærum Kommune, Bærum Idrettspark. Grunnundersøkelser. Datarapport» av 21. desember 2007, NGI rapport nr. 20081497: «Bærum Idrettspark, BIK. Grunnundersøkelser. Datarapport», av 21. august 2008.

I ettertid er det vurdert en endringsplassering av friidrettsstadion, med forslag til to alternative plasseringer. Alternative plasseringer ligger i det samme området, men er flyttet noe nærmere parkeringsarealet og området for planlagt svømmehall. Tidligere utførte undersøkelser både de geotekniske og de miljøtekniske undersøkelsene ligger delvis på utsiden av de alternative løsningsplasseringene. I tillegg er det også vurdert en plassering av friidrettsstadion i området for cricketbanen.

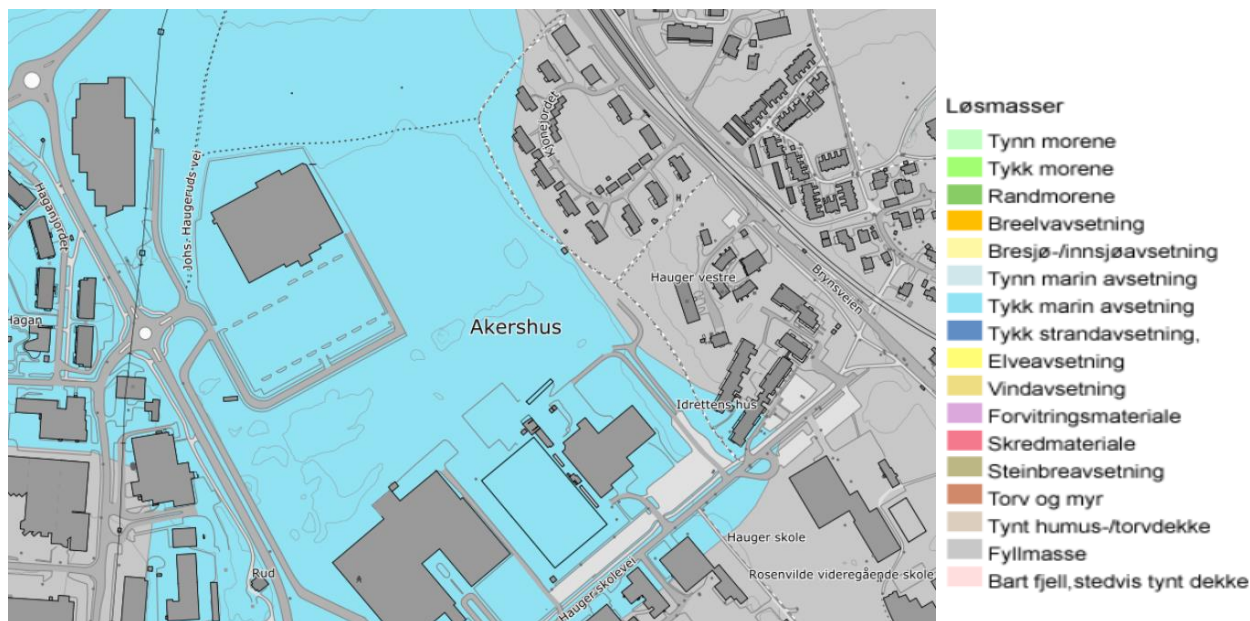
Med dette som bakgrunn er det i april 2018 blitt utført omfattende nye grunnundersøkelser, og miljøtekniske undersøkelser som dekker områdene for de 2 alternative plasseringene av friidrettsstadion. Det er også utført undersøkelser i området for cricketbanen. Det vises til grunnundersøkelser utført av NGI, dokument nr. 20180192-01-R, datert 31. mai 2018.

Rambøll
 Hoffsvæien 4
 Pb 427 Skøyen
 NO-0213 OSLO

T +47 22 51 80 00
 F +47 22 51 80 01
 www.ramboll.no

Vår ref. 1350013824/CED

2. TOPOGRAFI



Kvartærgeologisk kart

Dagens terreng på tomten for planlagt friidrettsstadion er relativt flat. Hele området ligger i det som på kvartærgeologisk kart beskrives som tykk marin avsetning. Det er finkorna sedimenter som er utfelt i stillestående vannmasser på bunnen av åpent hav eller i en fjord. På grunn av landhevingen finner en disse avsetningene over dagens havnivå, men bare under marin grense (MG). Silt og leire er oftest de dominerende kornstørrelsene. Det vil si at avsetningene ligger under marin grense, og kan være bløte. Mot nord-øst skråner terrenget opp mot boligfeltet på Kjønejordet. Området Kjønejordet er på kvartærgeologisk kart markert som grått, fordi løsmasser i overflaten er tilført eller påvirket av menneskers aktivitet, og er lite oversiktlig. Underliggende avsetninger antas også her å være marin avsetning, og kan være bløte.

3. TERRENG- OG GRUNNFORHOLD

Beskrivelse av terreng- og grunnforhold er basert på tidligere utførte grunnundersøkelser, rapport 1350013824-001 rev 001 og nye undersøkelser utført i 2018 av NGI. Det vises til grunnundersøkelser utført av NGI, dokument nr. 20180192-01-R, datert 31.05.2018/2/

På de aktuelle områdene for 2 alternative plasseringer av friidrettsstadion, og området for cricketbanen, er det totalt utført 30 stk. totalsonderinger til berg. I tillegg er det utført 6 stk. totalsonderinger til berg i området opp mot og i boligområdet ved Kjønejordet. Alle sonderingene er utført med kontrollboring inn i berg. I tillegg er det utført opptak av uforstyrret 54-mm prøvetaking i 2 punkter, og 72-mm prøvetaking i 3 punkter. Det er installert elektrisk poretryksmåler i 2 punkter, og det er installert hydrauliske poretryksmålere i 2 punkter. I tillegg er det utført miljøtekniske undersøkelser i en rekke punkter. Disse punktene er samkjørt med de geotekniske borepunktene. Den miljøtekniske undersøkelsen rapporteres og konkluderes i en miljøteknisk rapport, og er utarbeidet av NGI. Datarapport fra miljøteknisk grunnundersøkelse dokument. nr. 20180192-02-R, datert 23.05.2018/14/

Den miljøtekniske undersøkelsen er brukt i den geotekniske vurderingen, for vurderinger og kontroll av tykkelser på de utlagte fyllmassene som ligger i området.

Rambøll har tidligere blitt opplyst av vaktmestere fra Bærum Idrettspark at tomten ble fylt opp med jordmasser bestående av leire, silt, sand og grus og delvis rivningsrester i det planlagte området for friidrettsstadion. Ut fra dette har fyllmassene nå ligget som en forbelastning i 5-6 år. Oppfyllingen skal ha vært på inntil 2 m. Det er opplyst at det er lagt inn drenasjerør i oppfylling. Vaktmestere opplyste også at det har oppstått setninger på tomten etter oppfylling og at det har blitt problemer med overvannet. Miljøtekniske undersøkelser fra 2016 og nå nye undersøkelser i 2018 viser at mektigheten av fyllmasselag varierer mellom 1 og 2 m i borpunktene/prøvetaking for miljøprøver.

Leira er svakt overkonsolidert og setningsgivende. Både fyllmasser og stedlige masser er meget telefarlige (telefarlighetsklasse T4).

ALTERNATIV TYRVING



Situasjonsplan alternativ Tyrving

Alternativ plassering av friidrettsstadion er forslaget fra Tyrving. Området er vist på situasjonsplanen over. Løsmassetykkelsen over berg i borpunktene er her registrert fra 7 -17,0 meter, i området som dekker løpebaner og baneareal (rødt), indre gressbane (grønt) og tribune/asfaltert areal (grått), som vist på situasjonsplan over. Minste dybde til berg er funnet i borpunktene som ligger ved planlagt tribune. Her er det registrert berg i dybder 7-11 meter. Største dybde er registrert i området av det røde banearealet mot Plantasjen, med 14-17 meter til berg.

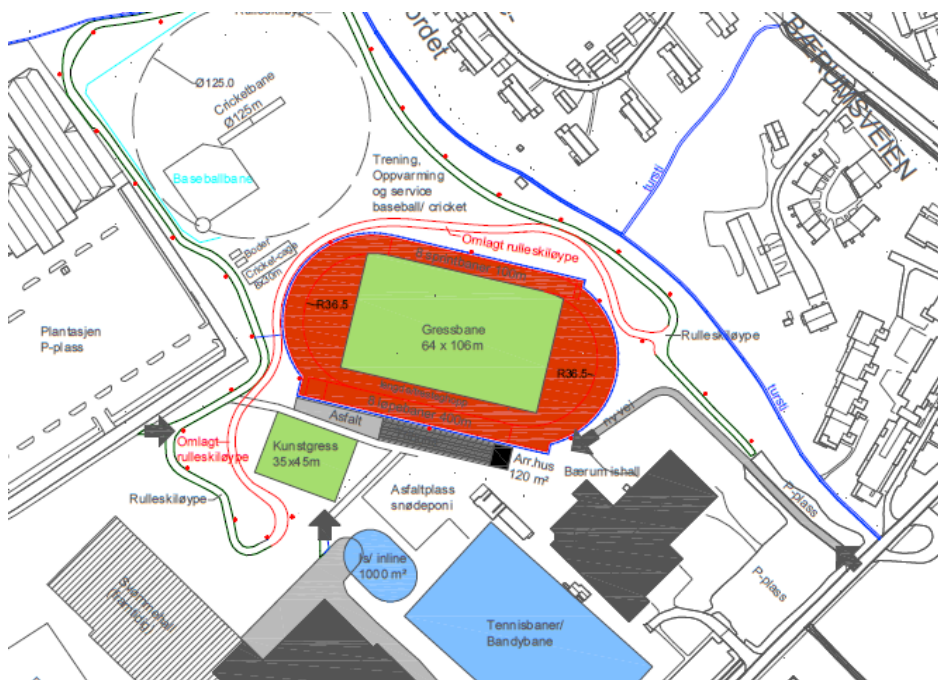
Det er tatt opp 3 prøveserier, sentralt i området som viser varierende tykkelse med fyllmasser av leire, silt, sand, grus og trerester i dybde 1-2,0 meter, over tørrskorpe/fast leire i dybde ned til 2-3,0 meter. Under dette er det avsetninger av leire, og det er påvist sprøbruddmateriale fra 6 m under terreng, og kvikkleire i dybde 10-11meter i borpunkt 4, som ligger i det vestre område mot Plantasjen.

Prøveserie tatt i borpunkt 9, i det søndre området, viser avsetninger av leire i dybde 2-7,5 meter, som defineres som lite til middels sensitivt materiale, med påvist sprøbruddmateriale i dybde under 5 meter. Totalsonderingene indikerer at det synes å være gjennomgående utbredelse av sprøbruddmateriale og stedvis kvikkleire i det aktuelle området. Det synes ut fra sonderingene at det er noe bløtere avsetninger i den søndre/vestre delen av området ved borpunktene 8, 9, 10 og 13. Det vises til grunnundersøkelser utført av NGI, dokument nr. 20180192-01-R, datert 31. mai 2018/2/, og datarapport for grunnundersøkelser, oppdrag 1350013824, rapport nr.1, utarbeidet av Rambøll /1/. I overgangen til berg er det stedvis registrert 2-4 meter med fastere avsetninger/morene. Andre borpunkter viser ingen eller svært lite avsetninger av grove masser i overgangen til berg. Et punkt viser faste avsetninger i tykkelse 7 meter over berg. Topplaget, tykkelse på fyllmasser/tørrskorpe er noe varierende, men synes å være 1,5-2,0 meter. Tolkningen av opptak for miljøprøver, for registrering av fyllmasser er svært sprikende, men det synes å være en blanding av leirig jord, med sand og grus og stedvis noe innslag av trerester og asfalt.



Bildet viser området hvor alternativ «Tyrving» er tenkt plassert.

ALTERNATIV BÆRUM IDRETTSRÅD



Situasjonsplan alternativ Bærum Idrettsråd

Alternativ plassering av friidrettsstadion er forslaget fra Bærum idrettsråd. Området er vist på situasjonsplanen over. Løsmassetykkelsen over berg i borpunktene er her registrert fra 7 -17,0 meter, i området som dekker løpebaner og baneareal (rødt), indre gressbane (grønt) og tribune/asfaltert areal (grått) som vist på situasjonsplan over. Minste dybde til berg er funnet i borpunktene som ligger i østre delen av det røde banearealet. Her er det registrert berg i dybder 7-9 meter. Største dybde er registrert i området av de røde banearealet mot Plantasjen, med dybder på 15-17 meter til berg. Det er tatt opp 3 prøveserier sentralt i området, som viser varierende tykkelse med fyllmasser av leire, silt, sand, grus og trerester i dybde 1-1,5 meter, over tørrskorpe/fast leire i dybde ned til 2-3,0 meter. Under dette er det avsetninger av leire, og det er påvist sprøbruddmateriale fra 6 m under terreng, og kvikkleire i dybde 10-11 meter i borpunkt 4, som ligger i det vestre område mot Plantasjen.

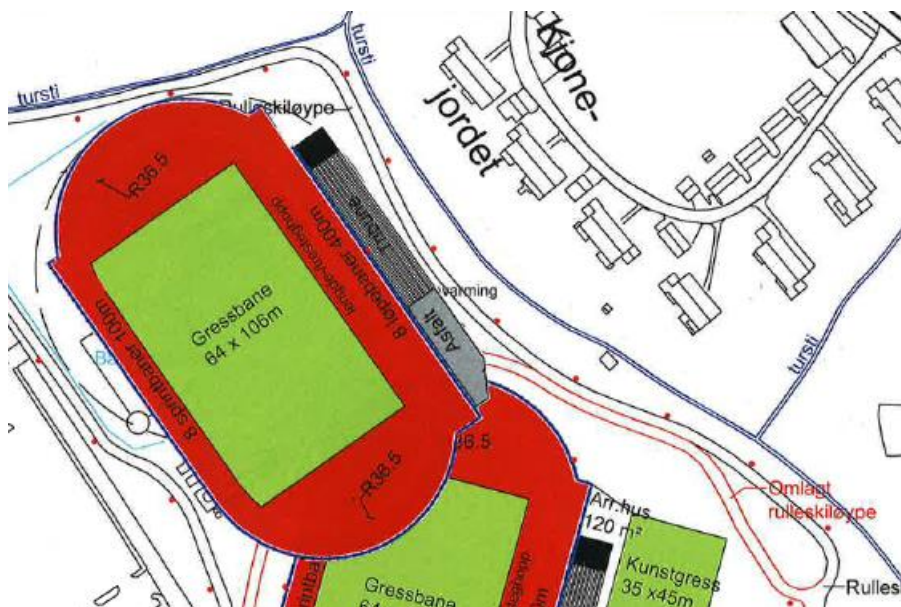
Prøveserie tatt i borpunkt 9, i det søndre området, viser avsetninger av leire i dybde 2-7,5 meter, som defineres som lite til middels sensitivt materiale, med påvist sprøbruddmateriale i dybde under 5 meter. Prøveserien tatt i borpunkt 3, i det østre området, viser antydning til sprøbruddmateriale i dybde 5 meter. Totalsonderingene indikerer at det synes å være gjennomgående utbredelse av sprøbruddmateriale og stedvis kvikkleire i det aktuelle området. Det synes ut fra sonderingene at det er noe bløtere avsetninger i den østre delen av området ved borpunktene 3, 10 og 13. Det vises til grunnundersøkelser utført av NGI, dokument nr. 20180192-01-R, datert 31. mai 2018/2/ og datarapport for grunnundersøkelser, oppdrag 1350013824, rapport nr.1, utarbeidet av Rambøll /1/. I overgangen til berg er det stedvis registrert 2-4 meter med fastere avsetninger/morene, andre borpunkter viser ingen eller svært lite avsetninger av grove masser i overgangen til berg.

Topplaget, tykkelse på fyllmasser/tørrskorpe er noe varierende, men synes å være 1,0-2,0 meter. Tolkningen av opptak for miljøprøver for registrering av fyllmasser er svært sprikende, men det synes å være en blanding av leirig jord, med sand og grus, og stedvis noe innslag av trerester og asfalt.



Bildet viser området hvor alternativ «Bærum Idrettsråd» er tenkt plassert.

PLASSERING I OMRÅDET VED CRICKETBANEN



Situasjonsplan ved plassering i området for cricketbanen.

En tenkt mulig plassering av baneanlegget om den plasseres i området ved cricketbanen er vist på situasjonsplanen over, i området som dekker løpebaner og baneareal (rødt), indre gressbane (grønt) og tribune/asfaltert areal (grått) som vist på situasjonsplan over. Minste dybde til berg er funnet i borpunktene som ligger langs ytterkant av det røde banearealet mot nord/turstien/rulleskiløypa. Her er det registrert berg i dybder 3-4 meter. Største dybde er registrert i søndre/vestre området av de røde banearealet mot Plantasjen, med 17 meter til berg.

Det er tatt opp 2 prøveserier, sentralt i området som viser varierende tykkelse med fyllmasser av leire, silt, sand, grus og trerester i dybde 1-2,0 meter, over tørrskorpe/fast leire i dybde ned til 2-3,0 meter. Under dette er det avsetninger av leire, og det er påvist sprøbruddmateriale fra 6 m under terreng, og kvikkleire i dybde 10-11 meter i borpunkt 4, som ligger i det søndre område av gressbanen.

Prøveserie tatt i borpunkt 23, som ligger midt i det aktuelle området på gressbanen, viser avsetninger av leire i dybde 2,5-14,5 meter, og det er påvist sprøbruddmateriale fra 4,5 meter under terreng, og kvikkleire i dybde 6-10 meter. Totalsonderingene indikerer at det synes å være gjennomgående utbredelse av sprøbruddmateriale og kvikkleire.

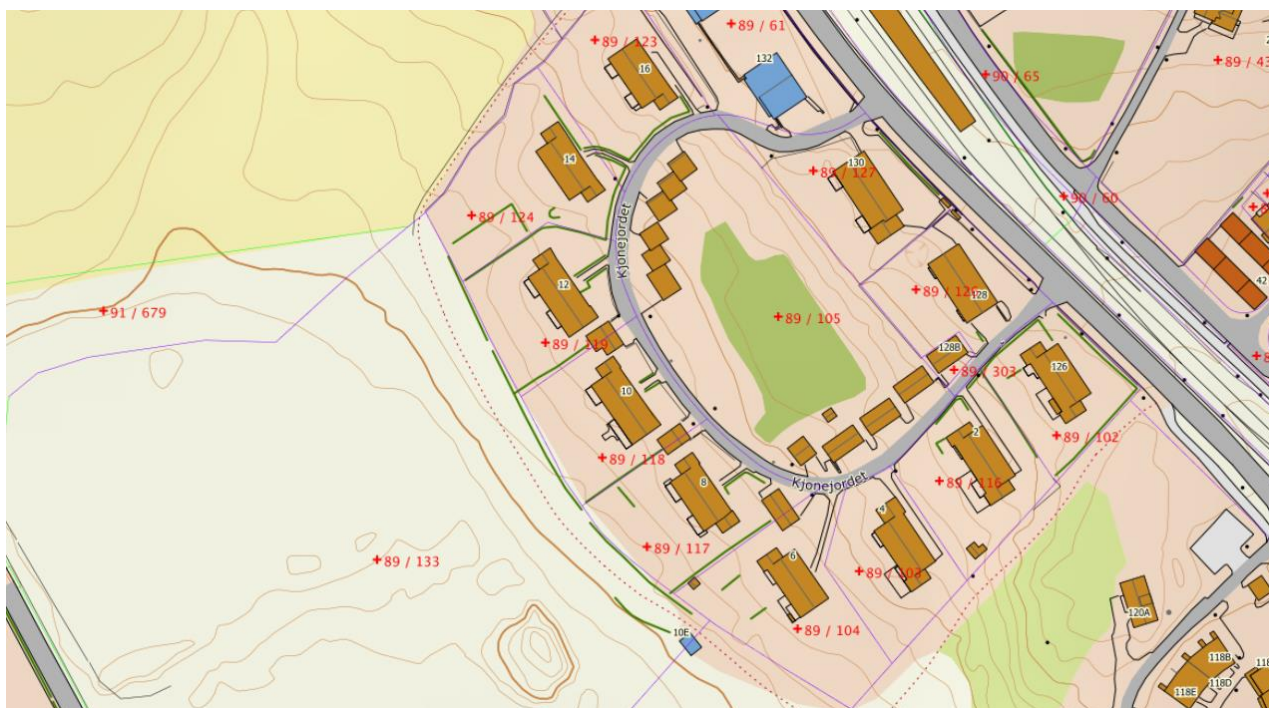
Det synes ut fra sonderingene at det er noe bløtere avsetninger i den nordre delen av området ved borpunktene 25, 26, 27 og 28. Det vises til grunnundersøkelser utført av NGI, dokument nr. 20180192-01-R, datert 31. mai 2018/2/.

I overgangen til berg er det stedvis registrert flere meter med fastere avsetninger/morene, men gjennomgående synes det å være kun et tynt lag med noe grove masser i overgangen til berg.

Topplaget, tykkelse på fyllmasser/tørrskorpe er noe varierende, men synes å være 1,0-2,0 meter. Tolkningen av opptak for miljøprøver for registrering av fyllmasser er svært sprikende, men det synes å være en blanding av leirig jord, med sand og grus og stedvis noe innslag av trerester. Den nordre halvdelen av området for cricketbanen synes ut fra sonderingene og miljøprøvetakingene å ha liten eller ingen overfylling av fyllmasser, og det er her registret kun et tynt lag med tørrskorpe, og det er bløt leire fra dybde 0,5-1,0 meter.



Bildet viser en mulig plassering i området ved cricketbanen, og det noe stigende terrenget mot nord i bakgrunnen.



Dagens terreng på tomten er relativ flatt og ligger i generelt mellom kote +48,0 og +49,0. Mot nordøst skråner terrenget opp mot boligfeltet til kote +60. For å kunne gjøre en vurdering av områdestabiliteten, har det blitt utført supplerende undersøkelser i dette området i utvalgte punkter.

Fra foten av terrenget opp mot Kjonejordet stiger terrenget på og ligger med en helling tilnærmet 1:12. Berget stiger på og ligger med dybder på 3,3-6,0 meter, registrert i borpunktene. Det synes å være en overgang til fastere avsetninger opp mot Kjonejordet. 2 punkter hvor berget ligger i dybde 6,0 og 3,3 meter viser noe bløte avsetninger av leire med tykkelse 1-1,5 meter under topplaget av tørrskorpe. Disse punktene ligger oppe i selv boligområdet på Kjonejordet. Totalsonderingen tatt opp i borpunkt 34, som ligger på oppsiden av Kjonejordet 10, viser noe bløte avsetninger i dybde 3-4,5 meter. Prøveopptak viser i denne dybden middels fast leire. Det er ikke påvist materiale med sprøbruddegenskaper. Det er utført totalsonderinger i området noe syd for Kjonejordet, på nedsiden av Hauger vestre. Punktene ligger i foten og noe opp i det stigende terrenget mot øst. Disse viser forholdsvis faste avsetninger av leire, under et topplag av tørrskorpe. Det er også tatt opp en prøveserie i området inn

mot Hauger vestre. Det vises til grunnundersøkelser utført av NGI, dokument nr. 20180192-01-R, datert 31. mai 2018/2/ og datarapport for grunnundersøkelser, oppdrag 1350013824, rapport nr.1, utarbeidet av Rambøll /1/.

Ut fra tolking av sonderingene og prøveserien antas det ikke kvikkleire eller sprøbruddmateriale i området opp mot Kjønejordet og Hauger vestre.

Miljøtekniske undersøkelser

Massene som i dag ligger som en forbelastning er noe forurensset, og det må utarbeides en miljøteknisk tiltaksplan før gravearbeider starter i tiltaksområdet. Det vises til datarapport fra miljøteknisk grunnundersøkelse NGI, dokument nr. 20180192-02-R, datert 23.05.2018 /14/.

Fyllmasser må også fjernes i deler av området, med bakgrunn i sammensettingen av disse massene, som er fyllmasser av leire, silt, sand, grus og trerester, med tykkelse 1-2,0 meter. Massene er setningsgivende og telefarlige.

De miljøtekniske undersøkelsene er samkjørt med de geotekniske undersøkelsene, og brukt i den geotekniske vurderingen, for vurderinger og kontroll av tykkelser på de utlagte fyllmassene som ligger i området.

4. GEOTEKNISK KATEGORI / MYNDIGHETSKRAV

Forskrifter:

TEK 17 §7 Sikkerhet mot naturpåkjenninger /3/

Prosjekteringsstandarder:

NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016 (Eurokode 0 – Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner)/4/

NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2016 (Eurokode 7 – Geoteknisk prosjektering, Del 1 /5/

NS-EN 1997-2:2008 (Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering, Del 2 /6/

Regler basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøver.

NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2014 (Eurokode 8 -Prosjektering for seismisk påvirkning) /11/

NS-EN 1998-5:2004+NA:2014 (Eurokode 8. Prosjektering for seismisk påvirkning) /12/

Veiledninger/håndbøker:

Statens vegvesen, Håndbok N200, juni 2014 /8/

Statens vegvesen, Håndbok V220, juni 2014 /9/

Statens vegvesen, Håndbok V221, juni 2014 /10/

Peleveiledningen, NGF, 2012 /13/

NVE Veileder 7/2014 /7/. Sikkerhet mot kvikkleireskred, vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper.

De geotekniske arbeidene vurderes å ha middels kompleksitet og vanskelighetsgrad, og prosjektet er plassert i tiltaksklasse 2.

Rambøll er godkjent for ansvarsrett for tiltaksklasse 1, 2 og 3 for fagområdet geoteknikk.

Kontroll av prosjektering iht. Eurokode og håndbøker.

Valg av pålitelighetsklasse og geoteknisk kategori

NS-EN 1997-1: 2004+A1:2013+NA:2016/3/ stiller krav til prosjektering ut fra geoteknisk kategori. Prosjektet vurderes å tilhøre i geoteknisk kategori 2.

Tabell NA.A1(901) (NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016)/4/ gir eksempler på byggverk, konstruksjoner og konstruksjonsdeler i pålitelighetsklasser (CC/RC) fra 1 til 4. Prosjektet er vurdert å tilhøre pålitelighetsklasse (CC/RC) klasse 2. Valg av klasse 2 er med bakgrunn i en helhetlig vurdering av grunnundersøkelsene i det flate området på nedsiden av Kjonejordet, og i området på Kjonejordet.

Under et topplag med fyllmasser av leire, silt, sand, trerester og delvis rivningsrester i dybde 1-2,0 meter, og tørrskorpe/fast leire i dybde ned til 2-3,0 meter, er det påvist bløte avsetninger av leire. Det er påvist sprøbruddmateriale fra 6 m under terreng, og kvikkleire i dybde 10-11 meter.

Totalsonderingene indikerer at det synes å være gjennomgående utbredelse av sprøbruddmateriale og kvikkleire i det flate området. Ut fra tolking av sonderingene og prøveserien antas det ikke kvikkleire eller sprøbruddmateriale i det hellende terrenget/området opp mot Kjonejordet og Hauger vestre.

Eurokode, gir videre føringer for krav til omfang av prosjekteringskontroll og utførelseskontroll, avhengig av pålitelighetsklasse. For pålitelighetsklasse 2 gjelder følgende krav for prosjekteringskontroll/utførelseskontroll:

Prosjektet plasseres i prosjekteringskontrollklasse (PKK2), noe som medfører i tillegg til en egenkontroll (DSL1) og intern kontroll (DSL2), utført av Rambøll, også krav om en utvidet kontroll (DSL3).

De geotekniske vurderingene utført av Rambøll, må derfor kvalitetssikres av uavhengig foretak, det vil si av et annet geoteknisk firma.

Det må utføres en utvidet kontroll som bekrefter at egenkontroll og intern systematisk kontroll er gjennomført og dokumentert av Rambøll.

TEK 17 § 7 Sikkerhet mot naturpåkjenninger /3/

§ 7-3 Sikkerhet mot skred

Prosjektering etter NVEs retningslinjer ivaretar kravet til sikkerhet mot større leirskred i henhold til TEK 17.

I forbindelse med påviste områder med kvikkleire, skal det i utgangspunktet utføres en utredning av aktsomhetsområder og faresoner/6/. Det vil si avgrense aktsomhetsområder til terreng som tilsier mulig fare for områdeskred, samt vurdere og avgrense sannsynlige utløpsområder for skredmasser. Kriterier for aktsomhetsområder kan være at terrenget er jevnt hellende og brattere enn 1:20 og total

skråningshøyde > 5 meter eller et flatt platåterreng/område med bekkedal/ravinedal med høydeforskjell 5 meter eller mer.

Det undersøkte område viser sensitiv, kvikk leire og sprøbruddmateriale. Det aktuelle området ligger inn mot Boligområdet på Kjonejordet, og terrenget stiger opp mot Kjonejordet med en helling tilnærmet 1:12. Det er imidlertid ikke registrert kvikkleire eller sprøbruddmaterialer i det stigende terrenget opp mot og i området på Kjonejordet eller Hauger vestre. Avsetningene med kvikkleire og sprøbruddmateriale er kun lokalisert i det flate påtenkte område for en friidretsstadion. Mot vest er det 150-200 meter sammenhengende område som er flat, området for Plantasjen. Mot nord ligger det stigende terrenget med en helling 1:20. Det er ikke utført undersøkelser i dette området.

Konklusjonen er at det ikke er nødvendig å identifisere, avgrense og faregradsevaluere faresoner.

Basert på dette vurderes områdestabiliteten som tilfredsstillende i forhold til planlagt tiltak.



Bildet viser det flate området på nedsiden av Kjonejordet



Bildet viser det flate området med boligområdet Kjønejordet i bakgrunnen.



Bildet viser området på nordsiden av cricketbanen, med det noe stigende terrenget. Tursti/rulleskiløype i forgrunnen.

For lokalstabilitet ved utgravinger, må det påvises en partialfaktor $\gamma_m \geq 1,4$ for en udrenert analyse. For drenert analyse er kravet $\gamma_m \geq 1,25$.

Konsekvensklasse	Bruddmekanisme		
	Seigt, dilatant brudd	Nøytralt brudd	Sprøtt, kontraktant brudd
CC1 Mindre alvorlig	1,25 / 1,4 *	1,3 / 1,4 *	1,4
CC2 Alvorlig	1,3 / 1,4 *	1,4	1,5
CC3 Meget alvorlig	1,4	1,5	1,6

* NS-EN 1997-1:2004+NA:2008 krever at $\gamma_M \geq 1,4$ ved totalspenningsanalyser

5. KONKLUSJONER OG ANBEFALINGER

Ut fra et geoteknisk synspunkt synes det ikke å være store forskjellene på hvor man velger å plassere friidrettsstadion sett ut fra grunnforholdene. Det er avsetninger av sprøbruddmateriale og kvikkleire under et topplag av fyllmasser og tørrskorpe, for området Tyrving, Bærum idrettsråd og cricketbanen. Minste dybde til berg er registrert i nordre delen av området for cricketbanen. Med en masseutskifting av det bløte topplaget vil overbygningen komme nesten ned på berget i dette området, mens det for resterende del av området ved cricketbanen vil det være avsetninger av løsmasser inntil 17 meter. En plassering i området ved cricketbanen kan i utgangspunktet være en dårlig løsning med tanke på varierende dybder til berg og mulige setninger som vil bli ujevne.

Alternativene Tyrving og BIR anses å være likestilt i forhold til anbefaling av plassering.

Området Tyrving

Løsmassetykkelsen over berg i borpunktene er her registrert fra 7 -17 meter.

Minste dybde til berg er ved tribune og asfaltert areal. Her er det registrert berg i dybder 7-9 meter.

Største dybde er registrert i området av de røde banearealet mot Plantasjen, med 17 meter til berg.

Fyllmasser 1-2 m

Tørrskorpe videre til 2-3 m

Pelelengder for tribune 7-11 m

Dybder til berg ved lysmaster 10-15 m

Dybder til berg under baneareal er 12 m /snitt

Området BIR

Løsmassetykkelsen over berg i borpunktene er her registrert fra 7 -17 meter.

Minste dybde til berg er funnet i borpunktene som ligger i østre delen av det røde banearealet, 7-9 m.

Største dybde er registrert i området av de røde banearealet mot Plantasjen, med dybder på 17 meter.

Fyllmasser 1-2 m

Tørrskorpe videre til 2-3 m

Pelelengder for tribune 11-15 m

Dybde til berg ved lysmaster 10-15 m

Dybder til berg under baneareal er 13 m /snitt

Cricketbanen

Minste dybde til berg er funnet i borpunktene som ligger langs ytterkant av det røde banearealet mot nord/turstien/rulleskiløype. Her er det registrert berg i dybder 3-4 meter.

Største dybde er registrert i søndre/vestre området av de røde banearealet mot Plantasjen, med 17 m.

Fyllmasser 0-2 m

Tørrskorpe videre til 2-3 m

Pelelengder for tribune 7-9 m

Dybde til berg ved lysmaster 7-15 m

Dybder til berg under baneareal er 11 m /snitt

Små dybder til berg i nordre bane området, 3-7 m

Antatt lite eller ingen oppfylling/fyllmasser i nordre område av cricketbanen.

Fjerning av utlagte fyllmasser/setningsvurderinger

Fyllmasser som er lagt ut i området må i utgangspunktet fjernes. Dette med bakgrunn i at topplaget på 1-1,5 meter og stedvis inntil 2 meter er setningsgivende, og man har liten kontroll på fremtidige setninger i disse massene, på grunn av sammensetningen av leire, silt, sand, trerester og delvis rivningsrester. Det er gjort en vurdering av tykkelsen på fyllmassene ut fra sonderingene, men først og fremst ut fra opptaket av masser i forbindelse med miljøundersøkelsen. Setningsmessig har imidlertid undergrunnen under fyllmassene blitt forbelastet av fyllmassene over en periode på 5-6 år, og setningsutviklingen i undergrunnen har i en viss grad pågått i disse årene. Det ligger noen usikkerheter om at det stedvis har vært en begrenset overfylling på grunn av topografien i området før oppfylling og dette er tatt med i vurderingen for fundamenteringsløsningen av banen.

I nordre delen av cricketbanen kan det synes som om det ikke er lagt ut fyllmasser. Her synes det å være tørrskorpe i dagen som et lag over bløt leire, med tykkelse 0,5-1,0 meter. Beregnede primærsetninger i leira vil variere på grunn av dybden til fast lag/berg, det vil si tykkelsen på løsmasseavsetningen over berg. Leira er svakt overkonsolidert og i utgangspunktet setningsgivende.

Setningsvurderingene blir antatt svært varierende på grunn av variasjoner i tykkelsen på forbelastningen, og det er gjort en total vurdering av mulige setninger, med valg av en løsning med en avlastning av terrenget i området for løpebanene. Dette kan utføres med bruk av lette masser under baneoppbyggingen.

Fjerning av utlagte fyllmasser for hele området vil bli svært omfattende og setningsmessig er det selve løpebanen rundt og ytre områder, utenfor det som er markert med gressbane, som må bygges opp med en i utgangspunktet setningsfri løsning. Det vil si området med planlagt kunststoffdekke. Spørsmålet er om indre bane/gressbanen kan ligge urørt, det vil si at utlagte fyllmasser kan ligge. Dette er et antatt område hvor setninger ikke påvirker bruken på samme måte.

Det har vært antydning at det stedvis i området hvor det har vært tilført fyllmasse, har vært svært merkbare setninger med ansamlinger av vann i perioder. Setningene antas å ha vært størst i de oppfylt massene som er lagt ut, det vil si i topplaget. Hvorvidt det er aktuelt å la disse massene ligge i området for gressbanen må bli en vurderingssak med tanke på bruken og antatt fremtidige akseptable setninger. En fremtidig størrelse på setningene i disse topp massene er usikkert å anslå, men det antas at med bakgrunn i at disse massene har ligget 5-6 år vil det kunne bli akseptable fremtidige setninger ut fra bruken av gressbaneområdet.

Et annet punkt når det gjelder disse massene er den miljøtekniske biten. De utlagte massene synes ikke ut fra den miljøtekniske undersøkelsen, å være svært forurensset. Det vises til datarapport fra miljøteknisk grunnundersøkelse NGI, dokument nr. 20180192-02-R, datert 23.05.2018 /10/.

Det vil derfor være større kostnadsbesparelser å la disse massene bli liggende, om dette er akseptabelt med tanke på noe usikkerhet for fremtidige setninger. En løsning med å omdisponere massene under gressbanen vurderes som en dårlig løsning. Spørsmålet blir hvor man tenker seg disse plassert. De kan ikke plasseres som valler inn mot løpebanen, da dette vil påvirke grunnen under deler av løpebanen med mulige uønskede setninger. Som utgangspunkt bør muligens også området for gressbanen tas med i overslaget over masser som må fjernes, men at tilbakefylling med andre masser og utførelse kan være annerledes enn under selve løpebanen. Ferdig høyde på indre bane/gressbanen anbefales å ligge i samme nivå som løpebanen.

Oppbygging av løpebaner

I utgangspunktet vil det bli fjernet ut fra registrert tykkelse på fyllmassen, et lag på 1,5-2,0 meter under løpebanen. Det vil antatt også bli fjernet noe av topplaget/opprinnelig grunn under, før ny underbygning/overbygning blir lagt ut. Utgangspunktet bør være at ferdig utlagt overbygning/topp kunststoffdekke ligger omtrent som dagens terreng/toppfyllmasser. Dette nivået synes riktig i forhold til omgivelsene. For å få en total løsning med noe avlastning i forhold til dagens terreng, bør det legges inn et lag med «lette masser» i oppbyggingen etter at fyllmassene er fjernet. Det vil da bli en total avlastning av området for løpebanen som er positivt med tanke på å unngå fremtidige setninger.

Lette masser foreslås lagt ut med 1,0 meter tykkelse av skumglass granulat. Det tas utgangspunkt i en fjerning av forurensede masser/stedlige masser i tykkelse 2,0 meter. Deler av området har ikke forurensede masser i denne tykkelsen, men for å få en helhetlig løsning med masseutskifting utføres utskiftingen med 2,0 meter over hele det aktuelle området under løpebanene. Det legges ut fiberduk i bunnen og et geonett over duken som kiles med et drenslag, fraksjon 16/32 mm, i tykkelse 0,5 meter. Over dette laget legges det et lag med skumglass med tykkelse 1,0 meter. Over skumglasslaget legges det ut en fiberduk klasse 3, og over dette en overbygning på tilnærmet 0,5 meter, med bærelag, forkilt pukk, drensasfalt og kunststoffdekke.

Skumglasslaget må komprimeres. Det henvises til Statens vegvesen Håndbok V221 grunnforsterkning kapittel. 2.4.4 Skumglass i vegbygging.

Drenering av baneanlegget

Dreneringen i de oppfylte massene synes også å være svært dårlig, og det er påvist at ved mye nedbør står det stedvis mye vann i overflatelaget. Det må i prosjekteringen av baneanlegget gjøres vurderinger i forhold til en god drenering av overbygning/underbygning med tanke på at dreneringen ikke skal påvirke avsetningene under selve banetopplaget. I forbindelse med de utførte grunnundersøkelsene har det vært installert et hydraulisk piezometer for måling av grunnvannstand ved borpunktene 11 og 23, og et hydraulisk piezometer ved borpunkt 36. Det vises til grunnundersøkelser utført av NGI, dokument nr. 20180192-01-R, datert 31. mai 2018.

Disse viser en tilnærmet hydrostatisk fordeling, det vil si at vanntrykket øker lineært med dybden. Grunnvannstanden er registrert til å ligge 1,5-2,0 meter under terreng i områdene som antas oppfylt. Dette indikerer at grunnvannstanden synes å ligge ned mot antatt tidligere terreng høyde. Et tidligere målt punkt for grunnvannstand ligger i foten av terrenget opp mot Kjønejordet utenfor antatt oppfyllingsområde. Her ble det registrert en grunnvannstand 0,5 meter under terreng.

Dette blir et svært viktig punkt i oppbygging av banen. Grunnvannstanden må i utgangspunktet dreneres ned til underkant overbygning/underbygning. Ut fra målt grunnvannstand i punktene 11 og 23 og 36 synes en drenering av løpebanene ikke å bli et problem.

Det foreslås at det etableres langsgående drenggrøfter i overgangen mellom løpebanen og gressbanen, og i overgangen mellom løpebaner og området rundt. Drengledningen legges i midt i drengslaget på 0,5 meter som ligger i bunnen. Drengslaget må derfor gå noe inn under gressbanen utenfor løpebanen, og også noe inn under området utenfor løpebanen. Det foreslås at masseutskiftingen utføres 2 meter utenfor løpebanen mot gressbanen og området rundt banen. Det legges tverrgående påkoblinger inn i drengslaget under løpebanen.

Det er beskrevet at det tidligere er lagt ut drengsrør i oppfyllingen på 1-2 meter. Det er antatt lite oversiktlig hvor denne dreneringen ligger og hvor dypt. Fyllmassene som er lagt ut synes også å være lite drenerende siden det er påvist ansamlinger av vann i overflaten. Det er også usikkert hvordan drengsvannet ledes ut av området. Fremtidig bruk av gressbanen må vurderes, om den kan ligge slik den ligger, det vil si at fyllmasser blir liggende og om man kan akseptere mulige fremtidige setninger og tidvis noe vann i overflaten.

Ut fra registrert grunnvannstand ved målinger, som viser at grunnvannstanden står i dybde tilnærmet under oppfyllingen, antas det at ansamlinger av vann i overflaten kun er overvann som ikke dreneres bort, men blir liggende over tid i overflaten etter perioder med nedbør.

Skal banen være en fullgod gressbane bør det muligens utføres en systematisk drenering av overflatevannet, med grøfter på tvers av banen, som ledes ut til drenggrøftene rundt løpebanen. Med tanke på at fyllmassene synes å være svært tette og en fullgod drenering av gressbanen kan bli vanskelig uten å gjøre tiltak, foreslås det at det vurderes å masseutskifte topplaget på 1,0 meter med gode drenerende masser.

Tribuneanlegg / Parkering.

På grunn av dårlig grunn er det konkludert med at tribunen må fundamenteres på spissbærende peler til berg. Det er registrert dybder til berg i de alternative plasseringene av et tribuneanlegg. Boringene viser dybder til berg på 7-11 meter for alternativ Tyrving, 11-15 meter for alternativ BIR, og 7-9 meter ved cricketbanen. Det anbefales at tribuneanlegget fundamenteres på borede stålkjernepeler til berg. Valg av stålkjernepeler er med bakgrunn i relativt korte netto pelengder fra fundamenteringsnivå og mulig variasjoner i dybdene til berg. Når det gjelder parkeringsarealet bør også dette området masseutskiftes

i samme tykkelse som løpebanen, det vil si at oppfylte masser i dybde 2 meter fjernes og erstattes med en komprimert steinfylling. Dette for å redusere risikoen for setninger i etterkant, og at det blir en fullgod drenering av parkeringsarealet.

NS-EN 1998-1:2004/NA:2008 (heretter kalt EC8) har vært gjeldende standard for seismisk dimensjonering i Norge siden 2010. EC8 setter i prinsippet krav til at alle konstruksjoner i Norge skal motstå seismisk påvirkning. Tilfeller der det er gitt mulighet å utelate dimensjonering av konstruksjoner for seismisk påvirkning er gitt i pkt. NS-EN1998 NA.3.2.1(5). EC8 setter krav til at alle pelefundamenterte bygg dimensjoneres for seismikk ved en *soil-structure-interaction* analyse (SSI-analyse).

EC8 klassifiserer tribuner i seismisk klasse III. Området ligger i et område der berggrunnens akselerasjon ifølge seismisk sonekart er $a_{g40Hz} = 0,55 \text{ m/s}^2$. På bakgrunn av grunnundersøkelser på tomten definerer Rambøll grunntypen til å være *grunntype S₂*. Avleiringer av jord som kan gå over i flytefase, sensitive leirer eller annen grunnprofil. Elastisk responsspekter for denne grunntypen må bestemmes.

Det er i møte med Bærum kommune tidligere besluttet at tribuneanlegget ikke skal bygges med kjelleretasje, med bakgrunn i antatt stort tilsig av grunnvann inn i området og at grunnvannstanden står høyt.

Lysanlegg/Master

På situasjonsplanen for baneanlegget er det vist en plassering av planlagte lysmaster, 6 mastepunkter. Det anbefales at disse punktene fundamenteres på et nødvendig fundament i dybde ned på det utlagte drenglaget under løpebanen. Etablering av fundamenter utføres samtidig med oppbygging av løpebanene.

Lokal stabilitet

Lokal stabilitet skal vurderes i henhold til byggesaksforskriftene SAK 10 og også til prosjekteringskontroll i henhold til Eurokode 7. Det er foreløpig ikke utført noen kontroll av lokal stabilitet, siden prosjektet ikke er detaljert nok på nåværende tidspunkt. I forbindelse med fjerning av de antatt forurensede massene, topplaget på 1-2 meter antas det ingen geotekniske problemer med en utgraving. Masseutskiftingen som erstattes med nye overbygningsmasser for løpebanen utføres seksjonsvis med fjerning av de forurensede massene og erstattes med nye masser fortløpende i fornuftige/praktiske seksjoner.

Lokalstabiliteten vurderes for utgraving i forbindelse med etablering av fundamenter og peler for tribune og lysmaster.

Bæreevne av grunnen er dårlig. Ved plassering av større laster som f.eks. kraner, rigger, brakker eller lagerplasser må det kontrolleres om disse overskrider bæreevne og det må evt. iverksettes tiltak (avlastningsplater, forsterkningslag). Det antas som et utgangspunkt at etablering av brakker eller lagerplasser ikke gir geotekniske problemer. De oppfylte massene anses som bærende for den bløte undergrunnen.

Ved dimensjonering av eventuelle veger og parkeringsplasser kan det velges bæreevnegruppe 6 (silt/leire, T4, $c_u < 25-37,5 \text{ kPa}$).

Referanser

- /1/ Rambøll. Rapport 1350013824, rapport nr. 1. Geoteknisk datarapport Nadderud stadion, Friidrett til Rud, datert 31.03.2016
- /2/ NGI. Datarapport grunnundersøkelser, dokument nr. 20180192-01-R, datert 31. mai 2018.
- /3/ TEK 17, kapittel 7 Sikkerhet mot naturpåkjenninger §7-3 Sikkerhet mot skred
- /4/ NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016 (Eurokode 0–Grunnlag for prosjektering av konstruksjon)
- /5/ NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2016 (Eurokode 7–Geoteknisk prosjektering, Del 1)
- /6/ NS-EN 1997-2:2008 (Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering, Del 2)
Regler basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøver.
- /7/ NVE Veileder 7/2014. Sikkerhet mot kvikkleireskred Sikkerhet mot kvikkleireskred, vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper.
- /8/ Statens Vegvesen Håndbok V220. Geoteknikk i vegbygging. 2014.
- /9/ Statens vegvesen Håndbok V200 Vegbygging. 2014
- /10/ Statens vegvesen Håndbok V221, Grunnforsterkning. Fyllinger og skråninger. 2014
- /11/ NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2014 (Eurokode 8 -Prosjektering for seismisk påvirkning)
- /12/ NS-EN 1998-5:2004+NA:2014 (Eurokode 8. Prosjektering for seismisk påvirkning)
- /13/ Peleveiledningen, NGF, 2012
- /14/ NGI. Datarapport fra miljøteknisk grunnundersøkelse, dokument. nr. 20180192-02-R, datert 23.05.2018.

Med vennlig hilsen
Rambøll Norge AS



Carl Erik Dahl
Senioringeniør Geoteknikk

M 90775645