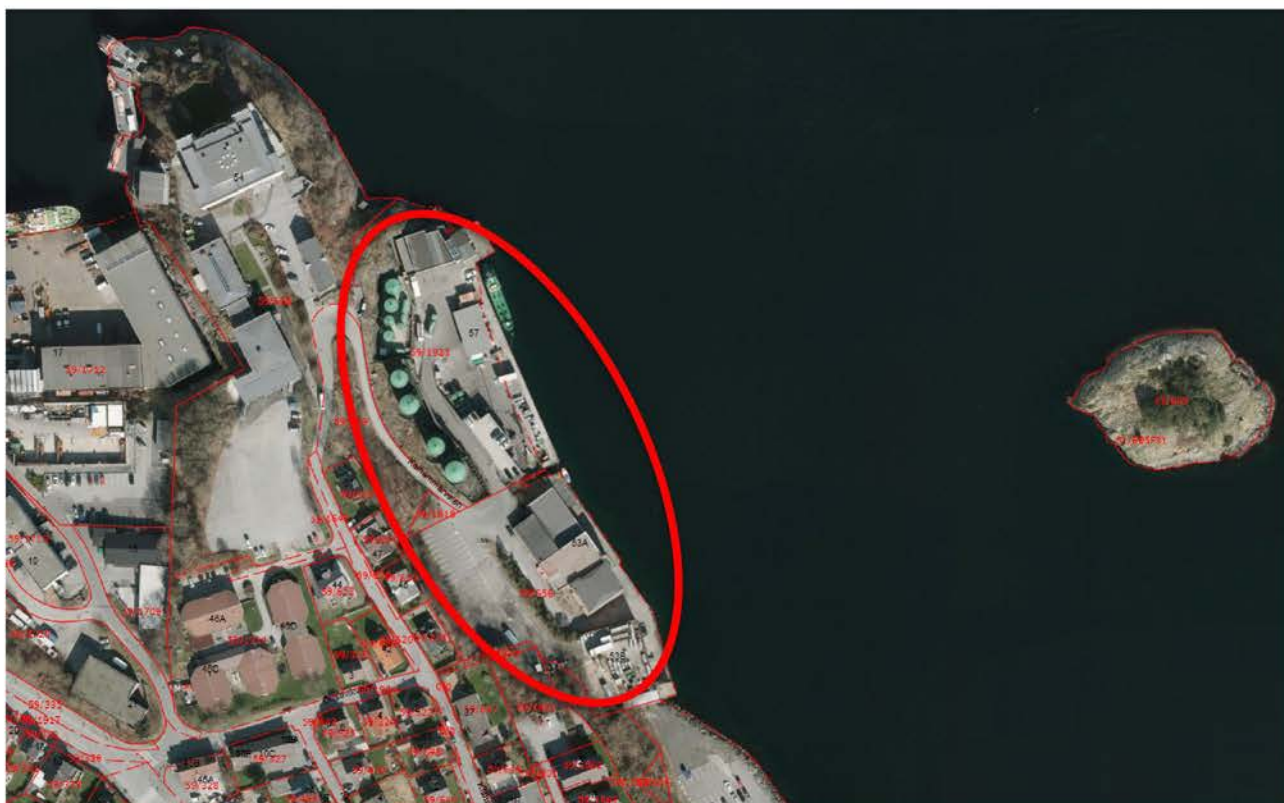

RAPPORT

Kalhammaren - øst

OPPDRAGSGIVER
Skanska Norge AS

EMNE
Søknad om utfylling i sjø

DATO / REVISJON: 10. april 2014 / 00
DOKUMENTKODE: 216981-RIGm-RAP-002



Denne rapporten er utarbeidet av Multiconsult i egen regi eller på oppdrag fra kunde. Kundens rettigheter til rapporten er regulert i oppdragsavtalen. Tredjepart har ikke rett til å anvende rapporten eller deler av denne uten Multiconsults skriftlige samtykke.

Multiconsult har intet ansvar dersom rapporten eller deler av denne brukes til andre formål, på annen måte eller av andre enn det Multiconsult skriftlig har avtalt eller samtykket til. Deler av rapportens innhold er i tillegg beskyttet av opphavsrett. Kopiering, distribusjon, endring, bearbeidelse eller annen bruk av rapporten kan ikke skje uten avtale med Multiconsult eller eventuell annen opphavsrettshaver.

Kilde forsidebilde: www.stavanger.kommune.no

RAPPORT

OPPDRAG	Kalhammaren - øst	DOKUMENTKODE	214164-6
EMNE	Søknad om utfylling i sjø	TILGJENGELIGHET	Begrenset
OPPDRAGSGIVER	Skanska Norge AS	OPPDRAGSLEDER	Ragnhild Bjørnå
KONTAKTPERSON	Åge Rutle	UTARBEIDET AV	Ragnhild Bjørnå
KOORDINATER	SONE: 32V ØST: 311315 NORD: 6542652	ANSVARLIG ENHET	2113 Stavanger Miljøgeologi
GNR./BNR./SNR.	59 /656 + 1923 / Stavanger		

SAMMENDRAG

Skanska Norge AS planlegger boligprosjektet «Innseilingå» på østsiden av Kalhammaren i Stavanger for tiltakshaver Kalhammarveien 53 AS. I forbindelse med byggeprosjektet skal det utføres utfyllingsarbeider i sjø. Multiconsult AS har utarbeidet denne rapporten som utfyllingssøknad til Fylkesmannen i Rogaland.

Det planlegges å etablere 5 boligblokker og et næringsbygg, samt bygging av ny kai på utbyggingsområdet. Utbyggingen medfører utfylling ved søndre del.

I de naturlige sjøbunnsedimentene er det funnet forurensning av kvikksølv og PAH-forbindelser i tilstandsklasse 5 samt bly og PCB i klasse 4. Spredningsfaren under utfyllingen vurderes imidlertid som begrenset på grunn av lite finstoff i bunnsedimentene.

Vurderinger av spredningsbegrensede tiltak viser at for pelearbeider utenfor fyllingen er det relativt enkelt å gjennomføre tiltak, men topografien tilsier tekniske utfordringer relatert til tiltak for å hindre partikkeltransport under utfyllingsarbeidene.

Siden de grove sprengsteinsmassene ikke kan utelukke utlekking av miljøgifter fra bunnsedimentene, skal følgende tiltak utføres:

1. Et tildekkingslag på ca. 15 cm legges på sjøbunnen før utfylling med sprengstein. Laget skal legges minimum 3 m ut fra fyllingsfoten. Det skal brukes sandige, grusige masser som tildekkingsmasser. Laget skal legges ut fra sjøsiden. Tildekkingslagets tykkelse og utbredelse skal dokumenteres ved dykkerkontroll.
2. Ved pelearbeidene utenfor utfyllingsarealene (der det er sjøbunnsedimenter til stede) skal det utføres spredningsbeskyttende tiltak i form av kumringer med sand som settes rundt hvert pelepunkt.

På lang sikt vil dermed utfyllingen medføre at miljøsituasjonen i sjøområdet blir bedre fordi forurensede sedimenter vil bli tildekket, noe som vil minske biotilgjengeligheten og hindre utlekking av miljøgifter fra de forurensede sedimentene

Det vurderes ikke som nødvendig med overvåking under pele- og utfyllingsarbeidene siden en større og samtidig utfylling på Buøy vil være dominerende påvirkningsfaktor i fjorden og siden det ikke er registrert sårbare naturforhold i nærområdet.

			RaB	AstS og ACh	RaB
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Innledning	5
2	Problembeskrivelse	5
2.1	Lokalitetsbeskrivelse	5
2.2	Miljøsmål	5
2.3	Planlagt arealbruk	6
2.4	Planlagte arbeider i sjø	7
2.5	Grunnforhold i sjø	7
2.6	Naturforhold	7
2.7	Kulturminner	7
2.8	Aktiviteter og tekniske installasjoner i sjø	7
3	Forurensningssituasjonen	8
3.1	Forurensningstilstand på land	8
3.2	Generell forurensningstilstand i havneområdet	8
3.3	Forurensningstilstand for sjøbunnsedimenter utenfor utfyllingsområde	8
3.4	Vurdering av forurensningssituasjonen i sjø	9
4	Tiltaksbehov	10
4.1	Vurdering av spredningshemmende tiltak	10
4.1.1	Siltgardin	11
4.1.2	Motfylling	11
4.1.3	Tildekking av sjøbunn	11
4.1.4	Tiltak under pelearbeidene	12
4.1.5	Konklusjon	12
4.2	Vurdering av behov for overvåking under utfylling	12
5	Referanser	13

Tegninger

217009	B-12-1-K-1-0-01	Oversikt profilsnitt og fyllingsarbeider
	B-12-2-K-1-0-01	Profilsnitt nr. 1
	B-12-2-K-1-0-02	Profilsnitt nr. 2
	B-12-2-K-1-0-03	Profilsnitt nr. 3
	B-12-2-K-1-0-04	Profilsnitt nr. 4
	B-12-2-K-1-0-05	Profilsnitt nr. 5

1 Innledning

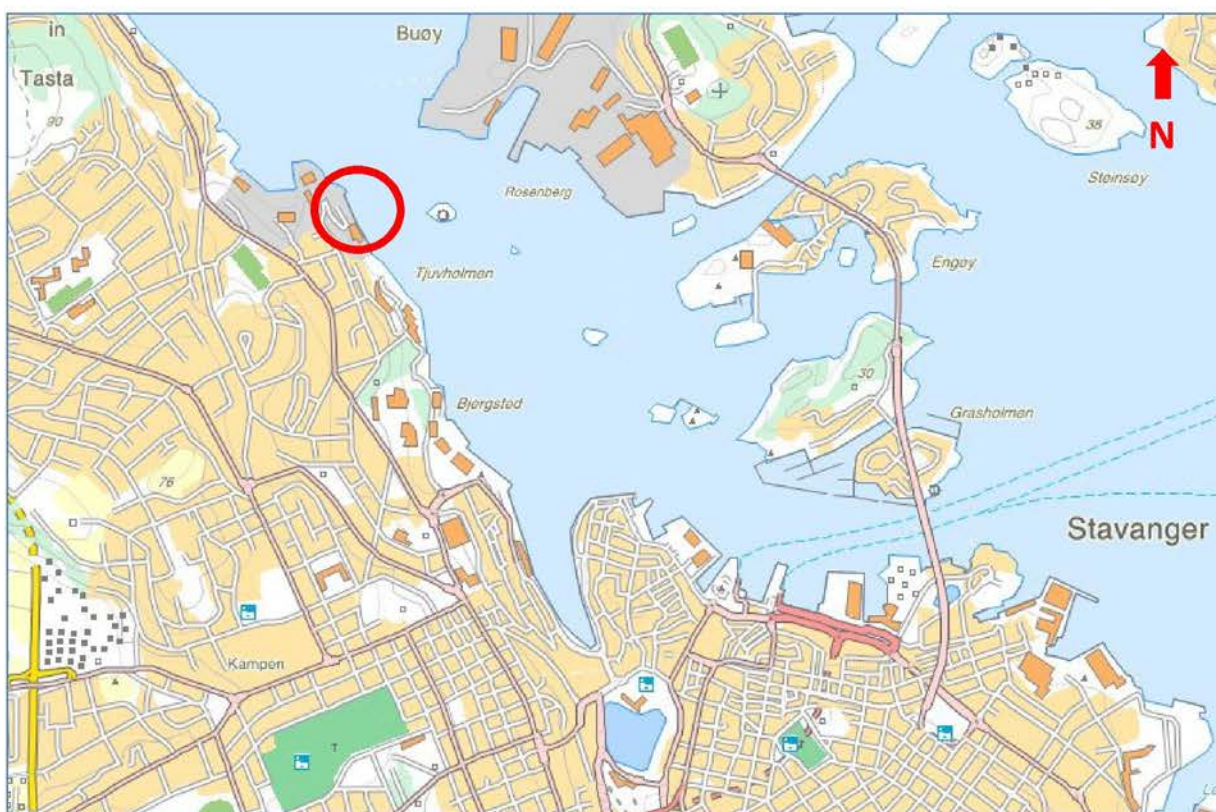
Skanska Norge AS planlegger boligprosjektet «Innseilingå» på østsiden av Kalhammaren i Stavanger for tiltakshaver Kalhammarveien 53 AS. I forbindelse med byggeprosjektet skal det utføres pele- og utfyllingsarbeider i sjø. Multiconsult AS er engasjert av Skanska Norge AS (totalentreprenør) for å utarbeide en søknad om arbeider i sjø.

På vegne av tiltakshaver søkes det med grunnlag i denne rapporten om tillatelse til utfylling i sjø ved Kalhammaren.

2 Problembeskrivelse

2.1 Lokalitetsbeskrivelse

Utbyggingsområdet ligger ved Kalhammaren i Stavanger kommune, se rød sirkel på figur 1. Området er også markert på forsidebildet og består av eiendommene med gnr. 59 bnr. 656 (Polartomta, sørlig del) og gnr. 59 bnr. 1923 (Henriksen-tomta, nordlig del).



Figur 1 - Utbyggingsområde er avmerket med rød sirkel (kilde: www.stavanger.kommune.no).

2.2 Miljøsmål

Det foreslås følgende miljøsmål tilknyttet planlagte arbeider i sjø:

- A. Pele- og utfyllingsarbeidene skal ikke medføre spredning av forurensning fra sedimentene i et slikt omfang at det kan gi miljøskadelig påvirkning på vannforekomsten (Byfjorden).

2.3 Planlagt arealbruk

Det planlegges å etablere 5 boligblokker og et næringsbygg (i sør), samt bygging av ny kai på utbyggingsområdet (www.innseilingaa.no). Utbyggings-skisse er vist i figur 2. Utbyggingen medfører utfylling ved sørlig halvdel, se figur 2.

For å gjøre plass til planlagt bygg skal noe fjell sprenges bort i vestlig del av utbyggingstomten.

Riving av eksisterende bygg planlegges utført våren 2014, mens tilrettelegging av byggegrunn og utfylling i sjø planlegges utført høsten 2014.



Figur 2 - Skisse av utbyggingsområdet (Asplan Viak, 2013). Planlagt utfyllingsområde er skissert med orange linjer, mens planlagte pelepunkt direkte på dagens sjøbunn er vist med sorte sirkler.

2.4 Planlagte arbeider i sjø

Det skal utføres utfyllingsarbeider for å skape nødvendige arbeidsplattformer for pelearbeidene (stålrørspeler) i sørlig del. I dette området vil derfor pelene bli etablert gjennom utfyllingen. Ytre pelerekke vil bli rammet fra sjøsiden (antatt 25-30 stk.), mens øvrige peler vil bli boret gjennom fyllingen (antatt 40—50 stk.). Utfyllingsarbeidene er vist på vedlagte tegninger.

Utfyllingens volum er teoretisk anslått til ca. 12.000 m³, men det må i tillegg påregnes et svinn på grunn av strømforholdene. Se figur 2 for skisse av planlagt utfylling.

Berørt areal (projisert) er antatt å være 5.100 m².

Stedegne sprengsteinsmasser (fyllitt) vil bli benyttet som fyllmasse i sjø. Det skal fylles ut med lekter opp til kote minus 4, mens resten planlegges utfylt fra land.

Det er antatt at fyllingsarbeidene vil gjøres i løpet av en periode på ca. 1-3 måneder.

Sjøbunnen er bratt og for å sikre geotekniske stabile forhold må utfyllingen ha en gjennomsnittlig helning på 1:175.

Det skal ikke fylles ut i nordlig halvdel av området. Det betyr at nødvendig peler i dette området vil bli rammet fra lekter, se figur 2.

2.5 Grunnforhold i sjø

Det har blitt utført geotekniske undersøkelser i sjøen utenfor utbyggingsprosjektet (Multiconsult AS, rapport nr. 216981-RIG-001-rev_00). Undersøkelsene viser at terrengoverflaten er bratt og at løsmassedekket på utfyllingsområdet er tynt. Mektighetene varierer fra 0,3-3,6 m dybde. Fjell er synlig på sjøbunnen i nord.

Løsmassene består av skjellsand over sandige og grusige masser.

2.6 Naturforhold

Miljødirektoratet opplyser i sin nettbaserte database (Naturbasen) følgende om registrerte spesielle naturforhold i nærliggende områder:

- Tjuvholmen er viktig hekkeplass for sjøfugl og har to sjeldne planter hvorav en er rødlistet.

Tjuvholmen ligger i nærheten til utfyllingsområdet (200 m rett i øst) og bør i utgangspunktet tas hensyn til (ref. Naturmangfoldloven § 6. - Generell aktsomhetsplikt).

I henhold til databasen vil ikke utfyllingsprosjektet komme i konflikt med gyteområder, friluftsinnteresser, verneområder eller områder med spesiell biologisk betydning.

2.7 Kulturminner

Det er ikke funnet informasjon som tilsier at det ligger kulturminner i berørt område.

2.8 Aktiviteter og tekniske installasjoner i sjø

Så vidt Multiconsult kjenner til er det ingen oppdrettsanlegg i nærområdet. Utfyllingen vil heller ikke komme i konflikt med andre fiskeinteresser.

Arbeidene vil imidlertid foregå i farvann med relativt mye trafikk, og det må derfor tas hensyn til annen trafikk under arbeidene.

Det ligger høyspentkabel, kjølesløyfe og fiberkabel i sjøen utenfor utbyggingsområdet, noe som det må tas hensyn til under utfyllingsarbeidene (ref. EB Marine Dykkerfirma AS, rapport fra dykkerundersøkelse 03.02.2014). Multiconsult har ikke funnet informasjon som tilsier at det ligger andre tekniske installasjoner i berørt farvann.

3 Forurensningssituasjonen

3.1 Forurensningstilstand på land

Det er utført flere miljøtekniske grunnundersøkelser på tilstøtende landarealer til utfyllingsområdet, det vil si Henriksentomta i nordlig halvdel og Polartomta i sørlig halvdel. Dette er oppsummert i Multiconsults rapport nr. 216044-2 (datert 20.12.11). I tillegg er det utarbeidet en tiltaksplan for håndtering av forurensete masser som ikke er behandlet av Stavanger kommune enda (Multiconsult AS, rapport nr. 216981-RIGm-RAP-001_rev00).

Løsmassene på Polartomten betraktes generelt som svakt forurenset (tilstandsklasse 2-4) av nikkel, tyngre oljeforbindelser (THC, C12-C35), benzo(a)pyren, ΣPAH og PCB.

Massene på Henriksentomten betraktes generelt som forurenset av bly, sink, tunge og lette oljeforbindelser (THC, C8-C35), ΣPAH og PCB, i konsentrasjoner som tilsvarer fra tilstandsklasse 2 til nivåer som farlig avfall.

Forurensningsgraden er ukjent under bygninger, men vil bli undersøkt i forbindelse med planlagte supplerende undersøkelser etter riving av bygg. Løsmassene i skråningen ved tankanlegget er ikke undersøkt (svært begrenset mengde på grunn av mye bart fjell), men kan også mistenkes å være forurensete.

Utbyggingen medfører at forurensete masser med spredningsfare vil bli fjernet fra utbyggingsområdet.

3.2 Generell forurensningstilstand i havneområdet

Det er vel dokumentert at sjøbunnsedimentene i indre Stavanger havn er forurenset. Dette bekreftes blant annet av International Research Institute of Stavanger (IRIS) (2012) som i 2011-2012 gjennomførte resipientundersøkelser av blant annet vannforekomsten Stavanger havn. For vurdering av kjemisk tilstand ble det analysert for miljøgifter i sediment, biota og vann. Økologisk tilstand ble blant annet vurdert på bakgrunn av undersøkelser av planteplankton, bunnfauna, makroalger og hardbunn.

IRIS konkluderer med at tilstanden i både vann og biota karakteriseres som god, mens tilstanden for sedimenter er dårlig. Ser man på resultatene samlet, har vannforekomsten derfor dårlig kjemisk tilstand. Økologisk tilstand er derimot karakterisert som god.

I 2012 utførte Stavanger kommune en undersøkelse av sjøbunnsedimentene ved flere lokaliteter. De nærmeste prøvepunktene var 2 punkter på vestsiden av Kalhammaren (rapport datert 10. april 2012). Sedimentprøvene var sterkt forurenset av PAH-forbindelser (tilstandsklasse 5), men også av bly, kobber, kvikksølv og sink (tilstandsklasse 4).

3.3 Forurensningstilstand for sjøbunnsedimenter utenfor utfyllingsområde

I 1999 ble det utført kjemisk analyse av de øvre 3 cm av sjøbunnsedimenter i 2 punkter (Sjø 1 og Sjø 3) utenfor Polartomta (sørlig del av utbyggingsområdet), se figur 4 (NOTEBY AS, rapport nr. 500130-1).

Kravene til analyseparametre er utvidet siden 1999. Det er imidlertid ikke funnet nødvendig å innhente nye prøver siden forurensningssituasjonen ikke forventes å være vesentlig endret og tilgjengelig datagrunnlag vurderes som tilstrekkelig til å stadfeste at sjøbunnsedimentene er sterkt forurensete.

I tabell 1 er resultatene vist og klassifisert i henhold til Miljødirektoratets tilstandsklasser for forurensete sedimenter (TA 2229/2007). Se figur 3 for beskrivelse av tilstandsklassene.

Tabell 1 viser at sjøbunnsedimentene kan forventes å være sterkt forurenset av bly og kvikksølv, PCB og PAH-forbindelser. Det er ikke analysert etter andre tungmetaller, så det kan ikke utelukkes at det

Søknad om utfylling sjø

også er høy forurensningsgrad av disse. Analyseresultatene er for øvrig i samsvar med analysene av sedimentprøvene fra andre siden av Kalhammaren (Stavanger kommune, 2012).

Aktuelle hovedkilder til forurensning i sjø antas å være overvannsledninger, nødoverløp, skipstrafikk, fyllmasser fra tidligere utfyllinger og industriell virksomhet i nærområdet.

3.4 Vurdering av forurensningssituasjonen i sjø

I de naturlige sjøbunnsedimentene er det funnet forurensning av kvikksølv og PAH-forbindelser i klasse 5 samt bly og PCB i klasse 4. Forurensningstilstanden i sjøbunnsedimentene karakteriseres derfor som dårlig (Direktoratsgruppa, Vanndirektivet, 2009).

Undersøkelsene viser med andre ord at de berørte naturlige sjøbunnsedimentene er forurenset i en slik grad at tiltak må vurderes for utfyllingsarbeidene.

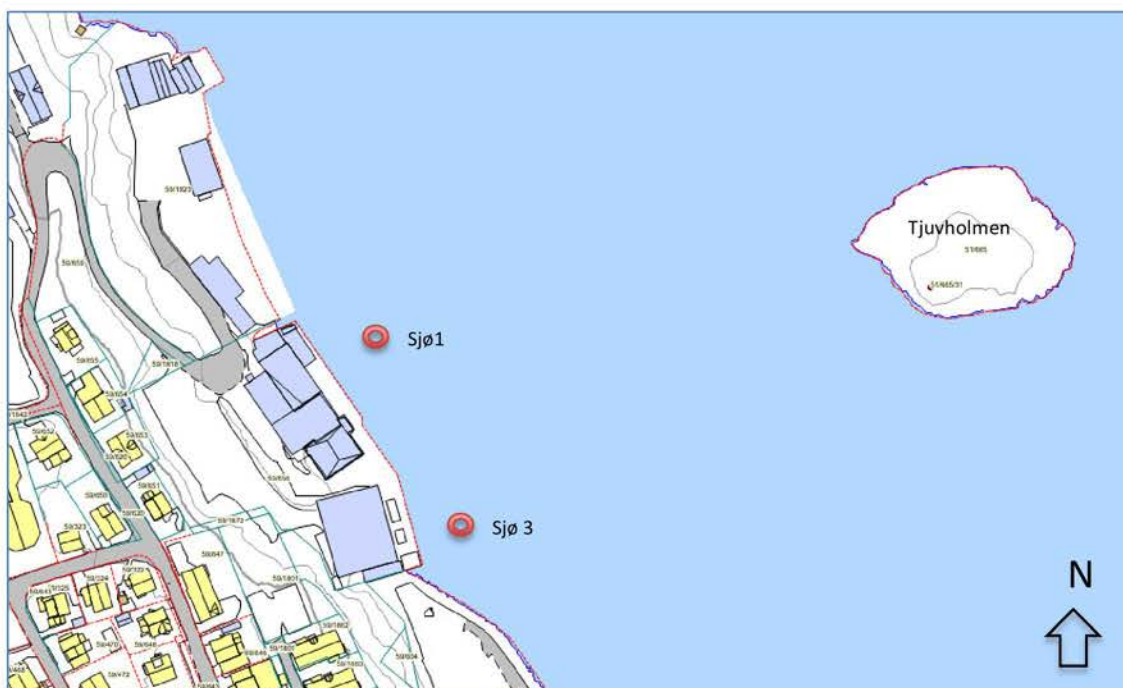
På grunn av utfyllingens størrelse kommer prosjektet inn under kategorien «mellomstore tiltak» i forhold til berørt areal og i forhold til fyllingsvolum. I henhold til veilederen er det da ikke nødvendig å utføre en risikovurdering av forurensningssituasjonen (Miljødirektoratet, 2012).

Tilstandsklasser i veileder TA - 2229/2007	1 = Bakgrunn - bakgrunnsnivå	
	2 = God - ingen toksiske effekter	
	3 = Moderat - kroniske effekter ved langtidseksponering	
	4 = Dårlig - akutt toksiske effekter ved korttidseksponering	
	5 = Svært dårlig - omfattende akutt-toksiske effekter	

Figur 3 - Tilstandsklasser i Miljødirektoratets veileder «Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystvann» (TA 2229/2007).

Tabell 1 - Kjemiske analyseresultater fra sedimentundersøkelse i 1999 (NOTEBY AS), klassifisert etter Miljødirektoratets veileder «klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystvann» (TA 2229/2007). Resultatene for benzofluoranten og krysen/trifenylen er ikke medtatt siden benyttet inndeling ikke er i samsvar med dagens inndeling i tilstandsklasser.

PrøveID		Sjø 1	Sjø 3
Tørrstoff	%	45,6	53,4
TOC		11	8
Bly	mg/kg TS	230	120
Kadmium		0,9	1,0
Kvikksølv		0,34	4,0
∑PCB ₇		130	290
Naftalen		1800	970
Acenaftalen		54	130
Acenaften		390	47
Fluoren		280	75
Fenantren		6000	1100
Antracen	μg/kg TS	2200	270
Fluoranten		6500	1200
Pyren		6200	1100
Benzo[a]antracen		2700	420
Benzo[a]pyren		3000	490
Indeno[1,2,3-cd]pyren		2100	360
Dibenzo[a,h]antracen		500	120
∑PAH ₁₆		42000	8000



Figur 4 – Omtrentlig plassering av prøvepunkter (røde sirkler) for kjemiske analyser av sjøbunnsedimenter (NOTEBY AS, rapport nr. 500130-1).

4 Tiltaksbehov

Utbyggingsprosjektet vil berøre forurenset sjøbunn ved selve utfyllingen samt ved pelearbeider som skal utføres utenfor utfyllingen (se figur 2). Det er derfor behov for en vurdering av eventuelle spredningshemmende tiltak og eventuelle overvåkingstiltak under utfylling.

I Miljødirektoratets veileder «Håndtering av sedimenter» (TA 2960/2012) oppgis følgende som retningsgivende ved planlegging av tiltak:

- Lokale tiltaks mål må være realistiske, operative og etterprøvbare
- Tiltaks mål ved opprydding må vise miljøgevinst på kort og lang sikt
- Tiltaks- og disponeringsløsninger må være miljøteknisk forsvarlige, og de må være gjennomførbare i forhold til økonomi, logistikk og lokale forhold
- Fare for spredning av forurensning ved gjennomføring av tiltak må reduseres til et minimum og avbøtende tiltak må vurderes
- Risiko forbundet med sedimentet etter tiltak må ikke være større enn før, og lavere enn før for et oppryddingstiltak

Det vurderes som lite sannsynlig at utfyllingsarbeidene vil kunne påvirke fugle- eller planteliv på Tjuvholmen, da det kun er snakk om noe ekstra båttrafikk i en begrenset periode.

4.1 Vurdering av spredningshemmende tiltak

Generelt vil utfyllingsarbeider kunne medføre fare for oppvirvling av finstoff og organisk materiale i sedimentene, noe som kan føre til spredning av forurensete partikler.

Sjøbunnen utenfor utbyggingsområdet består imidlertid av sandige og grusige masser, det vil si materiale med betydelig mindre potensiale for oppvirvling/spredning enn finstoff og organisk materiale. Dette betyr også relativt lite forurensningsbærende materiale.

Det skal fylles med sprengstein fra utbyggingsområdet. Sprengsteinen vil bestå av dagbruddmasser av fyllitt. Dette vil være grovere masser med mindre finstoff enn for eksempel masser fra tunnelsprengning. Mengden rene partikler i suspensjon vil derfor sannsynligvis relativt sett bli mindre og sedimentere raskere enn tradisjonelle tunnelsteinsmasser.

De forurensede sedimentene vil bli liggende igjen under utfylte sprengsteinsmasser, og etter utfylling blir sedimentene dermed mindre tilgjengelige for spredning og for opptak av miljøgifter i planter og organismer. Tildekking med så grove masser som sprengstein vil imidlertid ikke utelukke mulig utlekking av miljøgifter fra bunnsedimentene.

På grunn av det relativt smale innløpet til Indre Stavanger havn og Tjuvholmen, som ligger midt i sundet, antas strømforholdene i sjøen å være så sterke at de vil ha betydning for utfyllingsprosjektet. Under utfyllingen er det derfor fare for at rene, utfylte masser til en viss grad vil bli spredt med strømmen, samt at oppvirvlede, forurensede bunnpartikler også kan spres noe i første fase av utfyllingen (til opprinnelig sjøbunn er dekket). Multiconsult har derfor vurdert forskjellige spredningshemmende tiltak for å tilfredsstille miljømål A.

4.1.1 Siltgardin

For å hindre spredning av forurensning er **siltgardin** et mye nyttet tiltak. Nødvendig dybde på siltgarden vil på det dypeste være litt over 25 m. Dette, i kombinasjon med vannstrømmer og vind, vil i praksis gjøre det umulig å holde siltgarden på plass. Siltgardin er derfor ingen god løsning for å hindre spredning av partikler i dette tilfellet.

4.1.2 Motfylling

Det bratte terrenget tilsier at bruk av **motfylling** som «barriere» for å redusere spredning av forurensede partikler utenfor fyllingsområdet ikke er hensiktsmessig da en slik motfylling vil måtte være svært massiv for å kunne ha tiltenkt effekt. Det er imidlertid krav om at fyllingsarbeidene påbegynnes lengst ute med etablering av mindre motfyllinger for så videre å etablere terrasser/utfyllinger. Eventuell spredning av forurensede partikler kan i så måte forventes i hovedsak å sedimentere på nye fyllingsoverflater.

4.1.3 Tildekking av sjøbunn

Et alternativt tiltak er **tildekking av sjøbunnen** med duk og/eller rene sand-/grusmasser før utfylling:

Bruk av **duk** er svært vanskelig på grunn av bratt topografi. En duk vil i praksis virke som et glidesjikt og er derfor utelukket som tiltak.

Tildekking med **sand** er mulig (det ligger sedimenter der i dag), men strøm- og dybdeforholdene vil vanskeliggjøre en utleggingsprosess siden det må påregnes at betydelige mengder utleggingssand vil forsvinne fra tiltenkt område og tildekke andre arealer. I tillegg vil legging av et sandlag kunne ha innvirkning på fyllingens stabilitet og medføre at helningsvinklene må reduseres, noe som igjen medfører en betydelig større utfylling (siden terrenget er bratt). En større utfylling vil også medføre større potensiale for spredning av forurensede partikler på kort sikt, men vil også medføre at et større forurenset areal blir tildekket på lang sikt. En større utfylling kan også potensielt komme i konflikt med seilingsleden.

Det vil imidlertid være mulig å legge et **tynt sandlag** på sjøbunnen før utfylling med sprengstein, men dette laget kan kun være ca. 10-20 cm tykt for at geoteknisk stabilitet skal sikres uten at fyllingen får ytterligere utstrekning, noe som ikke er ønskelig på grunn av skipsleden. Dette vurderes vanligvis som tilstrekkelig tildekkingsmektighet til at en oppnår sterk reduksjon i spredning av forurensninger, men utelukker ikke at de aller største steinene punkterer laget.

Et slikt sandlag vil i tillegg til å dempe oppvirvlingsmulighetene under utfylling, også bidra til at mulighetene for spredning via diffusjon/utlekking reduseres betraktelig fra de tildekkede sedimentene.

4.1.4 Tiltak under pelearbeidene

Under **pelearbeidene** på arealer utenfor utfyllingen (antatt 10 stk.) kan spredning av forurensete sedimenter hindres ved utlegging av kumringer med sand som settes rundt hvert pelepunkt. Dette er dog ikke nødvendig dersom sjøbunnen består av bart fjell, noe som trolig er tilfelle ved de 7 nordligste pelepunktene.

4.1.5 Konklusjon

Vurderingene av forskjellige tiltak viser at for pelearbeidene er det relativt enkelt å gjennomføre spredningshemmende tiltak, men det er tekniske utfordringer relatert til tiltak for å hindre partikkeltransport under utfyllingsarbeidene, og kostnadene må vurderes i forhold til den miljømessige nytten.

Dybde- og strømforholdene tilsier at spredningen kan bli relativ stor i arealutbredelse, men tilslammingstykkelsen antas å bli ubetydelig på grunn av lite finstoff/organisk materiale. Siden sedimentene i Indre Stavanger havn generelt er svært forurenset, antas det at den kortvarige, økte spredningen av forurensete og rene partikler utfyllingsarbeidene vil medføre, neppe vil resultere i nevneverdig negativ påvirkning for det marine miljøet.

Siden de grove sprengsteinsmassene ikke kan utelukke utlekking av miljøgifter fra bunnsedimentene, bør det likevel legges et tynt tildekkingslag før utfylling med grove masser. På lang sikt vil da utfyllingen medføre at miljøsituasjonen i sjøområdet blir bedre fordi forurensete sedimenter vil bli tildekket. Dette vil minske biotilgjengeligheten og hindre utlekking av miljøgifter fra de forurensete sedimentene. Miljøsmål A blir dermed vurdert som oppnådd.

Følgende tiltak skal derfor utføres:

1. Et tildekkingslag på ca. 15 cm legges på sjøbunnen før utfylling med sprengstein. Laget skal legges minimum 3 m ut fra fyllingsfoten. Det skal brukes sandige, grusige masser som tildekkingsmasser. Laget skal legges ut fra sjøsiden. Tildekkingslagets tykkelse og utbredelse skal dokumenteres ved dykkerkontroll.
2. Ved pelearbeidene utenfor utfyllingsarealene (der det er bunnsedimenter stede) skal det utføres spredningsbeskyttende tiltak i form av kumringer med sand som settes rundt hvert pelepunkt.

4.2 Vurdering av behov for overvåking under utfylling

Utfyllingen vil foregå i samme tidsrommet som det mye større utfyllingsarbeidet i Bangarvågen/Buøy skal utføres (Statens Vegvesen, utfylling av 2.200.000 m³). Tidsrommet for utfyllingen på Kalhammaren er dog over et betraktelig kortere tidsrom (antatt 1-3 måneder) enn den på Buøy. Dette betyr imidlertid at bruk av turbiditetsmålere, sedimentfeller, passive prøvetakere, vannprøver etc. i stor grad kan antas å bli forstyrret av partikler fra denne betraktelig større utfyllingen. Det kan følgende bli vanskelig å tolke overvåkingsdataene på en hensiktsmessig måte.

Den potensielle partikkelspredningen fra utfyllingen ved Kalhammaren antas videre å være ubetydelig i forhold til spredning av partikler fra utfyllingen på Buøy.

Når det samtidig ikke er registrert sårbare naturforhold som trenger beskyttelse under utfyllingsarbeidene (eks. ålegras), vurderes det derfor som ikke nødvendig med overvåking under pele- og utfyllingsarbeidene.

5 Referanser

Direktoratsgruppa Vanndirektivet. (2009). Veileder 01:2009. Klassifisering av miljøtilstand i vann.

EB Marine Dykkerfirma AS (2014). Rapport fra dykkerundersøkelse av bunnforhold, Kalhammaren, Stavanger, datert 03. februar 2014.

IRIS. (2012). Resipientundersøkelser Stavangerhalvøya, 2011-2012.

Miljødirektoratet. (2012). Veileder: Håndtering av sedimenter. TA 2960/2012.

Miljødirektoratet. (2007). Veileder for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystvann. Revidering av klassifisering av metaller og organiske miljøgifter i vann og sedimenter. TA 2229/2007.

Multiconsult AS. (2014). Kalhammaren - øst. Tiltaksplan for håndtering av forurensede masser.

Rapport nr. 216981-RIGm-RAP-001_rev00. Datert 17. januar 2014.

Multiconsult AS. (2011). Kalhammaren Øst. Supplerende miljøtekniske grunnundersøkelser. Rapport nr. 216044-2. Datert 20. desember 2011.

NOTEBY AS (1999). Kalhammarveien 53a. Innledende miljøteknisk grunnundersøkelser. Kartlegging av mulig forurensning på land og prøvetaking av sjøbunnsedimenter for klassifisering av forurensningstilstand. Rapport nr. 500130-1. Datert 26. oktober 1999.

Stavanger kommune (2012). Undersøkelser av forurenset sjøbunn rundt Stavanger havneområde i 2011. Datert 10. april 2012.

NOTAT

OPPDRAG	Innseilingå, Kalhammeren	DOKUMENTKODE	216981-4-RIG-NOT-001
EMNE	Midlertidig fylling	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	Skanska AS	OPPDRAGSLEDER	Ragnhild Bjørnå
KONTAKTPERSON	Åge Rutle	SAKSBEH	Atle Christophersen
KOPI	Hans Dale, Multiconsult AS	ANSVARLIG ENHET	2112 Stavanger Geoteknikk

1 Stabilitetsforhold

For å danne et underlag for byggearbeidene for to av blokkene planlegges det å etablere en midlertidig fylling i sjøen. Utenfor fyllingen skal det etableres en kai.

Det er utført en geoteknisk grunnundersøkelse i kaiområdet, og hvor det planlegges utfylling. Resultatene av de geotekniske grunnundersøkelsene fremgår av geoteknisk rapport nr. 216981-4 - RIG-RAP-001.

I rapporten ligger borplanen, tegning nr. -G1, som viser topp fylling av den planlagte midlertidige fyllingen, og også plasseringen av opploddede sjøbunnsprofiler.

I samme rapport er det på tegninger nr. -G500 t.o.m. -G504 angitt sjøbunnsprofilene i loddeprofilene og også angitt utstrekningen av den midlertidige fyllingen, hvis den har helning 1:1.5 og 1:2.

Det fremgår at fyllingen i toppen strekker seg lengst ut i sjøen i profilene nr. 2 og nr. 5.

Vi har i disse profilene utført stabilitetsberegninger av fyllingen med ulike skråningshelninger.

Vi har i beregningene forutsatt at terrenget belastes med en jevnt fordelt last på 10 kPa og pålagt denne en lastfaktor på 1.6.

I grunnen har vi forutsatt at massene på sjøbunnen har en karakteristisk friksjonsvinkel på 35° og en attraksjon $a=0$. I fyllmassene har vi benyttet en karakteristisk friksjonsvinkel på 42° og en attraksjon $a=5\text{kPa}$.

I en midlertidig fylling vurderer vi det slik at det kan tillates en sikkerhet mot utglidning ned mot 1.3.

Innledende beregninger viser at med en skråningshelning på 1:1.5 oppnås en sikkerhet ned mot 1.15, som er for lavt.

Med en gjennomsnittlig skråningshelning på 1:1.75 oppnås det en sikkerhet på ca. 1.3 i de angitte profiler.

Det fremgår av de angitte profilene at en fylling med en slik skråningshelning (1:1.75) vil ende opptil 60 m fra land. Det bør vurderes alternativ understøttelse for byggearbeidene enn utfylling i sjøen.

00	18.03.2014	Klar for utsendelse	achr	of	achr
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

RAPPORT

Innseilingå, Kalhammeren

OPPDRAGSGIVER

Skanska Norge AS

EMNE

Grunnundersøkelser på sjøen

DATO / REVISJON: 28. februar 2014 / 00

DOKUMENTKODE: 216981-4-RIG-RAP-001



Multiconsult



Denne rapporten er utarbeidet av Multiconsult i egen regi eller på oppdrag fra kunde. Kundens rettigheter til rapporten er regulert i oppdragsavtalen. Tredjepart har ikke rett til å anvende rapporten eller deler av denne uten Multiconsults skriftlige samtykke.

Multiconsult har intet ansvar dersom rapporten eller deler av denne brukes til andre formål, på annen måte eller av andre enn det Multiconsult skriftlig har avtalt eller samtykket til. Deler av rapportens innhold er i tillegg beskyttet av opphavsrett. Kopiering, distribusjon, endring, bearbeidelse eller annen bruk av rapporten kan ikke skje uten avtale med Multiconsult eller eventuell annen opphavsrettshaver.

RAPPORT

OPDRAG	Innseilingå, Kalhammeren	DOKUMENTKODE	216981-4-RIG-RAP-001
EMNE	Grunnundersøkelser på sjøen	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPDRAGSGIVER	Skanska Norge AS	OPDRAGSLEDER	Atle Christophersen
KONTAKTPERSON	Åge Rutle		
KOORDINATER	SONE: 32V ØST: 311350 NORD: 6542650	ANSVARLIG ENHET	2112 Stavanger Geoteknikk
	Stavanger		

SAMMENDRAG

Opplodding av sjøbunnen viser at denne ligger med helning fra 1:1 til 1:2.




Fjell er synlig på sjøbunnen i nord, men er dekket av et lag løsmasser lenger mot syd. Tykkelsen på løsmasselaget er registrert til 0.3 -3.6 m i borpunktene.

Sonderingene viser at løsmassene er løst lagret i opptil ca. 1.5 m dybde og fastere videre ned mot fjell.

Prøvetakingen viser at grunnen består av skjellsand over sandige og grusige masser.

Stålrørspelene bør utstyres med hul spiss.

Det bør utføres stabilitetsberegninger for å vurdere om fremtidig fylling i sjøen kan anlegges med akseptabel sikkerhet.

00	28.02.2014	Klar for utsendelse	achr 	of 	achr 
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Generelt	5
2	Utførte undersøkelser.....	5
3	Grunnforhold.....	5
3.1	Søndre del.....	5
3.2	Nordre del.....	6
4	Kai og fylling	6

TEGNINGER:

216981-4	-G1	Borplan
	-G10	Geotekniske data
	-G60	Korngradering
	-G101	
t.o.m.	-G111	Totalsonderinger i detalj
	-G500	
	-G504	Profil 1 -5

VEDLEGG:

Innmålingsdata
Geotekniske bilag

1 Generelt

Skanska Norge AS skal stå for utbyggingsprosjektet Innseilingå i Kalhammeren i Stavanger.

Multiconsult AS er bl. a. engasjert til å utføre grunnundersøkelser på sjøen for ny kai og for en utfylling som skal danne midlertidig underlag for fundamenteringsarbeidene for ytre del av to av blokkene.

Denne rapporten inneholder resultatene fra undersøkelsene og en beskrivelse av de registrerte grunnforholdene.

2 Utførte undersøkelser

Undersøkelsene er utført på sjøen fra fartøyet «M/B Frøy» og har omfattet 12 stk. totalsonderinger og prøvetaking med ramprøvetaker i to punkter.

Totalsonderingene gir opplysninger om massenes relative fasthet, klare lagdelinger og dybder til fast grunn eller antatt fjell. Sonden presses og dreies ned under konstant hastighet og rotasjon samtidig som motstanden mot nedtrengning registreres automatisk elektronisk. For å trenge gjennom stein og faste masser kan vannspyling og slaghammer kobles inn. På grunn av begrenset mothold på sjøen må det her benyttes spyling og slaghammer tidligere enn på land. Fjell påvises ved at det normalt bores ca. 3 m ned i antatt fjelloverflate.

Prøvetakingene er utført med ramprøvetaker som innebærer at prøvene blir slått inn i prøvetakeren. Dette gir forstyrrede, men representative prøver.

Prøvene er rutineundersøkt i vårt geotekniske laboratorium, hvor de er klassifisert, og hvor vanninnhold og organisk innhold er målt. På en prøve er det utført korngraderingsanalyse.

Punktene plassering er angitt av oss basert på planlagt utforming av kai, fylling og sjøbunnshelning. Innledningsvis ble det i profiler utført manuell opplodding av sjøbunnen i områdene hvor det er planlagt utfylling. Profilenes retning er basert på overrettmerker angitt av oss og utsatt av oppdragsgiver. Borpunktene er innmålt ved hjelp av båtens GPS utstyr og sjøbunnen opploddet i hvert punkt. Vannstandsmerket på kaien er utstukket av oppdragsgiver.

En nærmere forklaring til undersøkelsesmetodene og opptegningen er angitt i vedlagte geotekniske bilag.

3 Grunnforhold

Resultatene fra totalsonderingene er vist i profil på tegninger nr. -G101 t.o.m. -G111. Sjøbunnsprofilene fremgår av tegninger nr. -G500 t.o.m. -504, hvor også totalsonderingene som er boret i profilene, er lagt inn. Data fra laboratorieundersøkelsene av prøvene er vist på tegninger nr. -G10 og -G60.

Borpunktene plassering er lagt inn på borplanen, tegning nr. -G1, hvor også sjøbunnkote og antatt fjellkote er angitt, samt boret dybde i løsmasser og i antatt fjell.

3.1 Søndre del

Borpunktene nr. 3-12

Sjøbunnopploddingene viser at sjøbunnen i søndre del for det meste ligger med omtrentlig helning 1:2. Enkelte lokale partier ligger brattere.

Fjell antas å være påtruffet i dybder på 0.8 m til 3.6 m under sjøbunnen. Størst mektighet av løsmasser er påtruffet i punktene nr. 3 og nr. 9.

Sonderingene viser at det ligger et opptil ca. 1.5 m tykt lag av løst lagrede masser på sjøbunnen. Videre ned til fjell er massene fastere og det har vært nødvendig å spyle og bore for å trenge gjennom.

Prøvetakingen viser at grunnen i øvre lag består av skjellsand etterfulgt av sandig og grusig materiale. I punkt nr. 9 inneholdt grusmassene en del organisk materiale. Det antas at massene videre ned mot fjell består av sand og grus.

3.2 Nordre del

Borpunktene nr. 1-2.

En del ledninger på sjøbunnen gjorde at punkt nr. 1 måtte flyttes ut av fremtidig kaiposisjon. Punktet ble forsøkt ansatt 3 ganger, men bar og bratt fjelloverflate gjorde boring svært vanskelig. Loddinger av sjøbunnen viser at denne ligger med helning ca. 1:1 og synes gjennom sjøkikkert å være eksponert fjell.

I punkt nr. 2 ligger sjøbunnen på kote minus 6.7, og det er registrert et tynt lag løsmasser over antatt fjell i 0.3 m dybde.

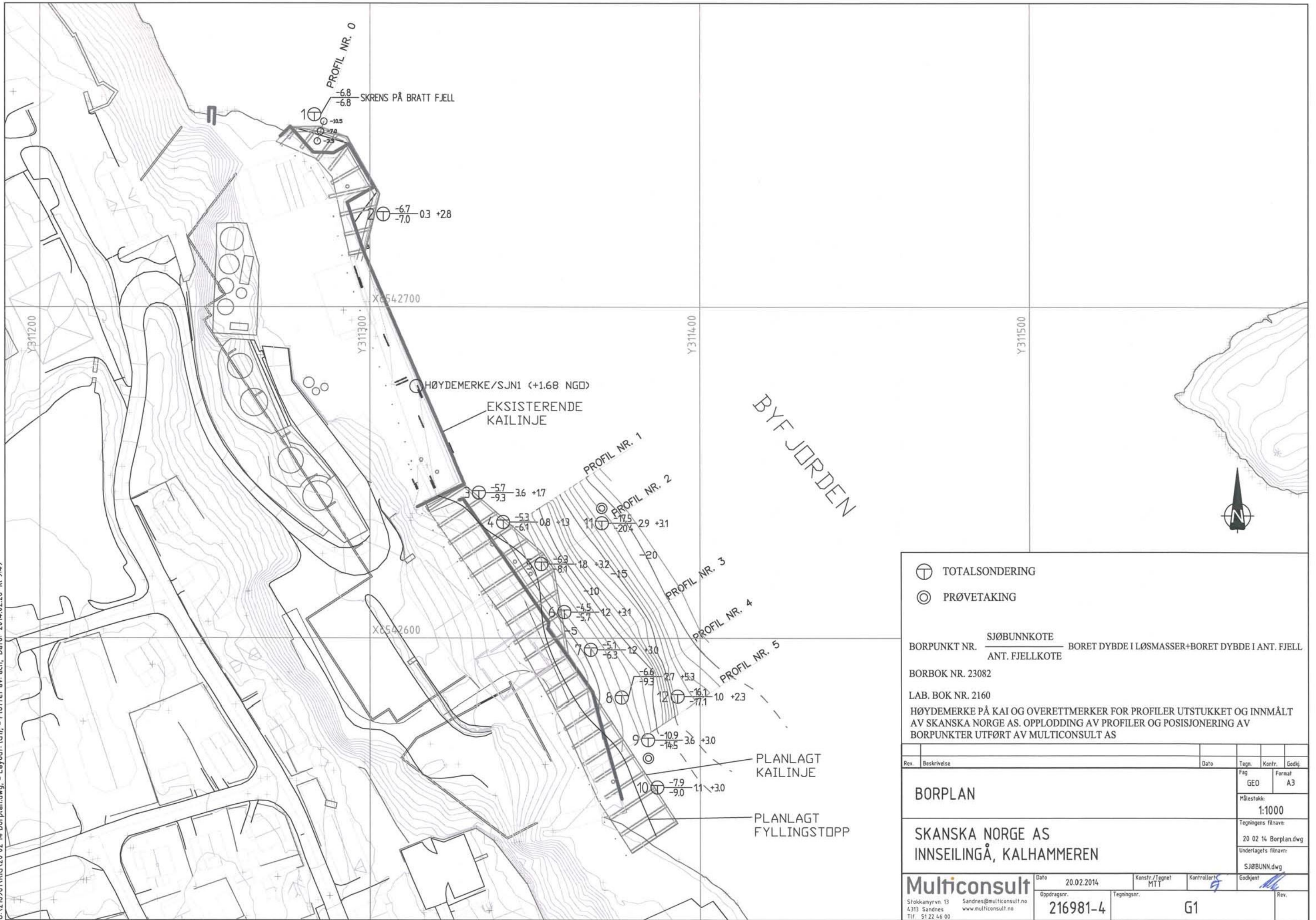
4 Kai og fylling

Eksisterende kaier i nord og syd skal rives, og det skal etableres nye kaier, som skal fundamenteres på rammede stålrørspeler. I tillegg skal det i søndre del etableres fyllinger et stykke ut under fremtidig kai. Fyllingene skal fungere som midlertidig underlag for fundamenteringsarbeidene for to av blokkene.

Den skrånende sjøbunnen/fjelloverflaten innebærer at pelene bør utstyres med hul spiss med mulighet for forsprenning foran og/eller fordybling av pelene. Lengst nord vil det trolig være nødvendig å sprengne ut en hylle i fjellet for å kunne ansette pelene. Beregninger av pelenes dimensjon må utføres når lastene er kjent.

Det må videre gjøres beregninger av stabilitetsforholdene for planlagt fylling i syd for å kunne vurdere om denne kan anlegges med akseptabel sikkerhet. Som angitt ligger sjøbunnen med en helning på ca. 1:2 og brattere, som innebærer at selv små justeringer av fyllingslinjen og -helningen kan innebære store endringer i nødvendig fyllingsvolum. Dette er illustrert på profilene nr. 1-5, hvor fyllingshelninger på 1:1.5 og 1:2 er angitt. Alternativt til utfylling bør det vurderes å utføre fundamenteringsarbeidene på pelt plattform i sjøen.

0:\216981\RIG\20 02 14 Borplan.dwg. - Layout: (G1); - Plottet av: ach, Date: 2014.02.28 kl 9:49



⊕	TOTALSONDERING				
⊙	PRØVETAKING				
BORPUNKT NR. <u>SJØBUNNKOTE</u> BORET DYBDE I LØSMASSER+BORET DYBDE I ANT. FJELL ANT. FJELLKOTE					
BORBOK NR. 23082					
LAB. BOK NR. 2160					
HØYDEMERKE PÅ KAI OG OVERETTMERKER FOR PROFILER UTSTUKKET OG INNMÅLT AV SKANSKA NORGE AS. OPPLØDDING AV PROFILER OG POSISJONERING AV BORPUNKTER UTFØRT AV MULTICONSULT AS					
Rev.	Beskrivelse	Date	Tegn.	Konfr.	Godkj.
	BORPLAN		Fag	Konfr.	Godkj.
			GEO		A3
			Målestokk:		
			1:1000		
			Tegningens filnavn:		
			20 02 14 Borplan.dwg		
			Underlagets filnavn:		
			SJØBUNN.dwg		
Multiconsult Stokkemyrvn. 13 Sandnes@multiconsult.no 4313 Sandnes www.multiconsult.no Tlf. 51 22 46 00		Date	20.02.2014	Konstr./Tegnet	MTT
		Oppdragsnr.	216981-4	Kontrollert	G
		Tegningsnr.	G1	Godkjent	M
		Rev.			

SJØBUNNKOTE RAM. 9	-9.3	DYBDE m PRØVE	VANNINNHold OG KONSISTENSGRENSER				n %	O_{Na} (O_{gl}) %	γ kN m ³	UDRENERT SKJÆRFASTHET S_u (kN/m ²)					S_t					
			20	30	40	50				10	20	30	40	50						
GRUS, ORG.																				
			8%				1.6													
			5																	
SJØBUNNKOTE RAM. 11	-17.7	0																		
SKJELLSAND, GRUSIG							0.4													
GRUSIG, SANDIG MATR.		K					0.0													
		5																		
		10																		

PR.= ϕ 54 mm

SK.=SKOVLBORING

RAM.=RAMPRØVETAKER

LAB.BOK 2160

BORBOK 23082

○ VANNINNHold

— W_F FINHETSTALL

— W_P PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET

O_{Na} = HUMUSINNHold

O_{gl} = GLØDETAP

γ = TYNGDETETTHET

▽ KONUSFORSØK

○ TRYKKFORSØK

15-○-5 % DEFORMASJON VED BRUDD

○ OMRØRT SKJÆRFASTHET

S_t SENSITIVITET

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

GEOTEKNISKE DATA

SKANSKA NORGE AS
INNSEILINGÅ, KALHAMMEREN

Multiconsult
Stokkamyrveien 13, 4313 Sandnes
Tlf: 51 22 46 00

Oppdrag nr.

216981-4

Borpunkt nr.

RAM. 9, 11

Tegnet

MTT

Rev.

Borplan nr.

G1

Kontr.

Kontr.

Boret dato

12.02.2014

Dato

26.02.14

Dato

Tegning nr.

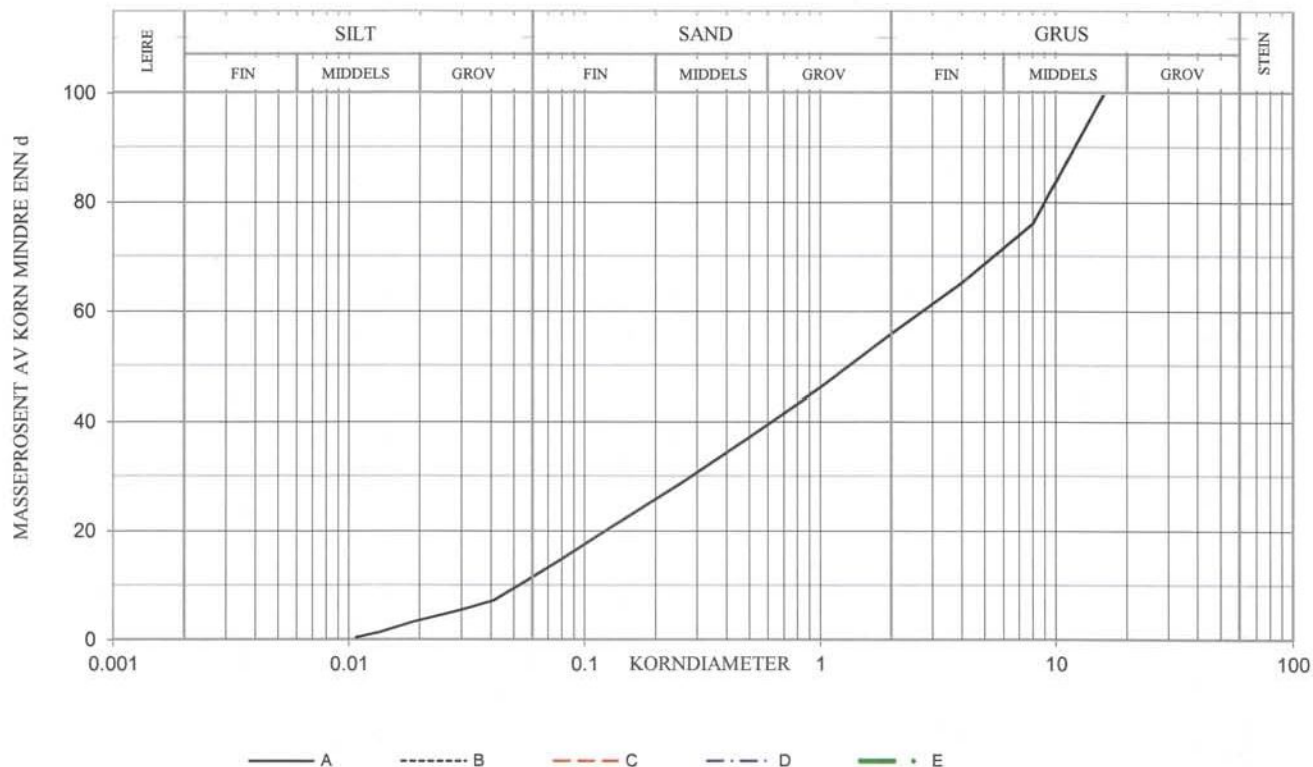
G10

Rev.

Side

1 av 1

SYM BOL	SERIE NR.	DYBDE (m)	JORDARTSBETEGNELSE	ANMERKNINGER	METODE		
					TS	VS	HYD
A	RAM. 11	1.0-1.7	GRUSIG, SANDIG MATR.	T2 - NOE TELEFARLIG		X	X
B							
C							
D							
E							



SYMBOL:

Ogl. = Glødetap (%)

Ona. = Humusinnhold (%)

Perm. = Permeabilitet (m/s)

$$C_z = \frac{D_{30}^2}{(D_{60})(D_{10})}$$

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

METODE:

TS = Tørr sikt

VS = Våt sikt

HYD = Hydrometer

SYM BOL	Vanninnhold %	Ona %	Ogl. %	< 0.02mm %	C_z	C_u	D_{10} mm	D_{30} mm	D_{50} mm	D_{60} mm
A				3.6	0.565	54.5	0.053	0.292	1.3913	2.8667
B										
C										
D										
E										

KORNGRADERING

SKANSKA NORGE AS
INNSEILINGÅ, KALHAMMEREN

BORING NR.

TEGNET

REV.

MTT

KONTR.

KONTR.

DATO

DATO

26.02.14

Multiconsult

Stokkamyveien 13, 4313 Sandnes
Tlf: 51 22 46 00 Faks: 51 22 46 01

OPPDRAG NR.

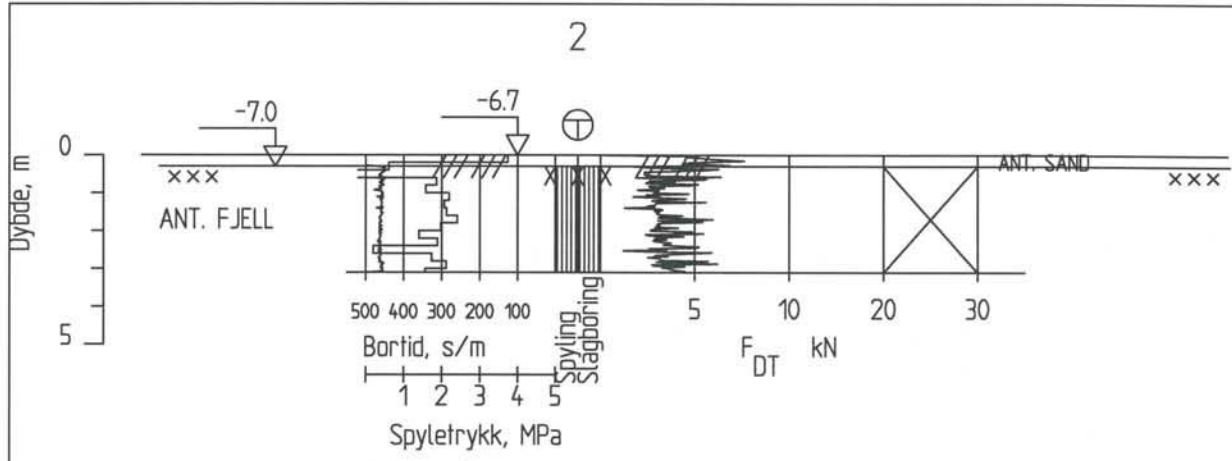
216981-4

TEGN.NR.

G60

REV.

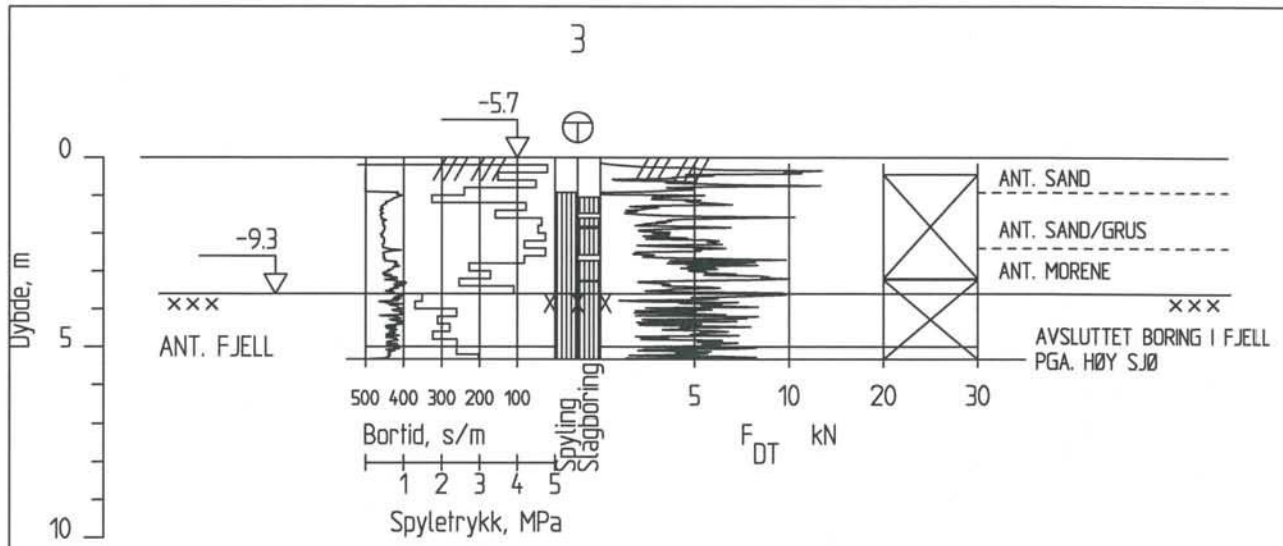
SIDE



Dato boret :12.02.2014

Posisjon: X 6542728.00 Y 311304.00

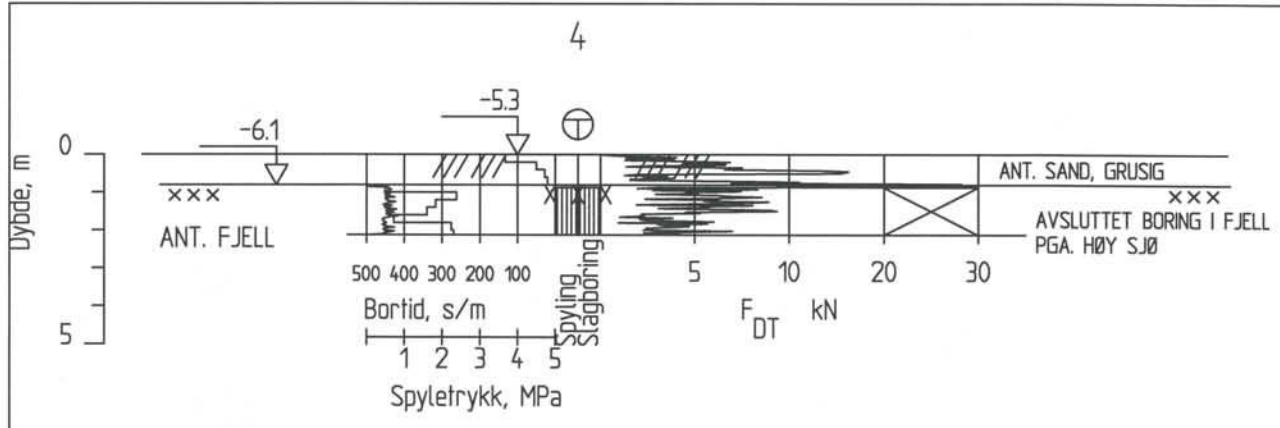
TOTALSONDERING		Tegningens filnavn 20 02 14 TOTALSONDERINGER.DWG	
SKANSKA NORGE AS INNSEILINGÅ, KALHAMMEREN		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent
			Kontrollert
Multiconsult Totalleverandør av rådgivningstjenester	Dato 20.02.14	Original format A4	Konstr./Tegnet MTT
	Oppdragsnr. 216981-4	Tegningsnr. G101	Rev.



Dato boret :05.02.2014



Posisjon: X 6542644.00 Y 311333.00

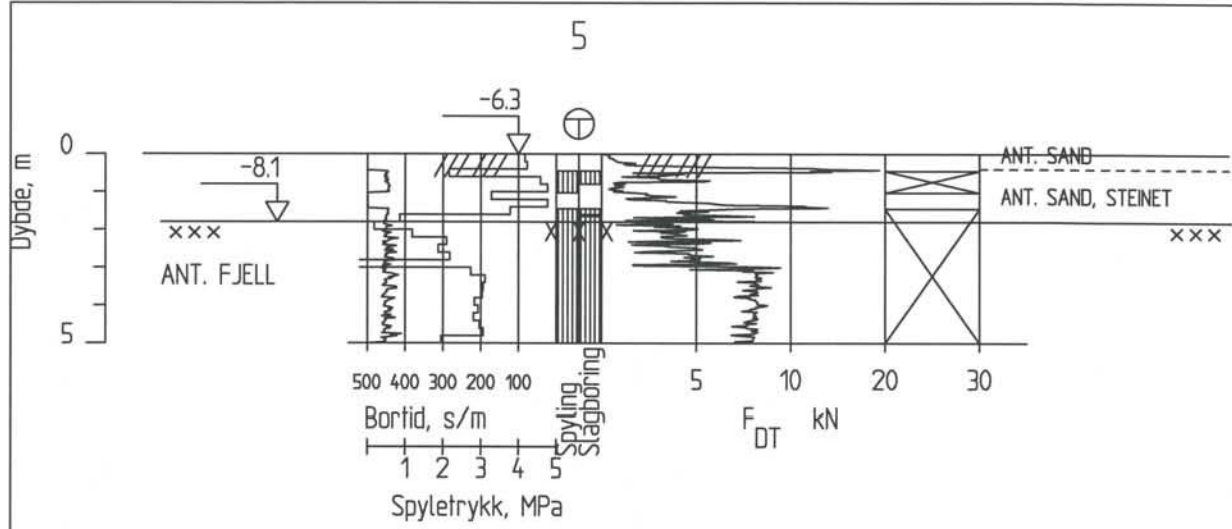
TOTALSONDERING		Tegningens filnavn 20 02 14 TOTALSONDERINGER.DWG	
SKANSKA NORGE AS INNSEILINGÅ, KALHAMMEREN		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent
			Kontrollert
Multiconsult Totalleverandør av rådgivningstjenester	Dato 20.02.14	Original format A4	Konstr./Tegnet MTT
	Oppdragsnr. 216981-4	Tegningsnr. G102	Rev.



Dato boret :05.02.2014



Posisjon: X 6542635.10 Y 311340.30

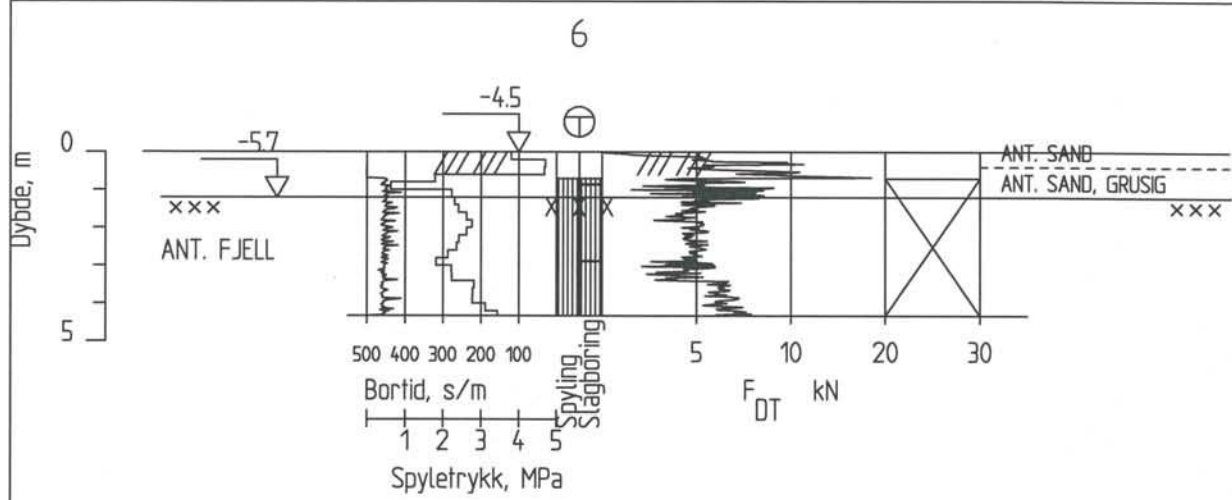
TOTALSONDERING		Tegningens filnavn 20 02 14 TOTALSONDERINGER.DWG	
SKANSKA NORGE AS INNSEILINGÅ, KALHAMMEREN		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent 
			Kontrollert 
Multiconsult Totalleverandør av rådgivningstjenester	Dato 20.02.14	Original format A4	Konstr./Tegnet MTT
	Oppdragsnr. 216981-4	Tegningsnr. G103	Rev.



Dato boret :07.02.2014



Posisjon: X 6542622.40 Y 311351.90

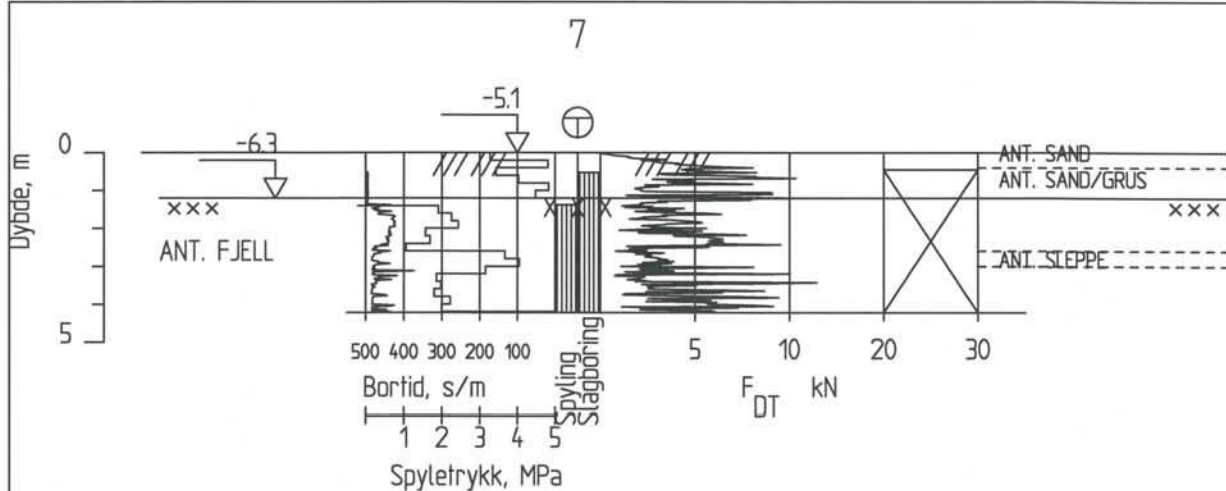
TOTALSONDERING		Tegningens filnavn 20_02_14_TOTALSONDERINGER.DWG	
SKANSKA NORGE AS INNSEILINGÅ, KALHAMMEREN		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent 
			Kontrollert 
Multiconsult Totalleverandør av rådgivningstjenester	Dato 20.02.14	Original format A4	Konstr./Tegnet MTT
	Oppdragsnr. 216981-4	Tegningsnr. G104	Rev.



Dato boret :07.02.2014

Posisjon: X 6542607.90 Y 311358.80

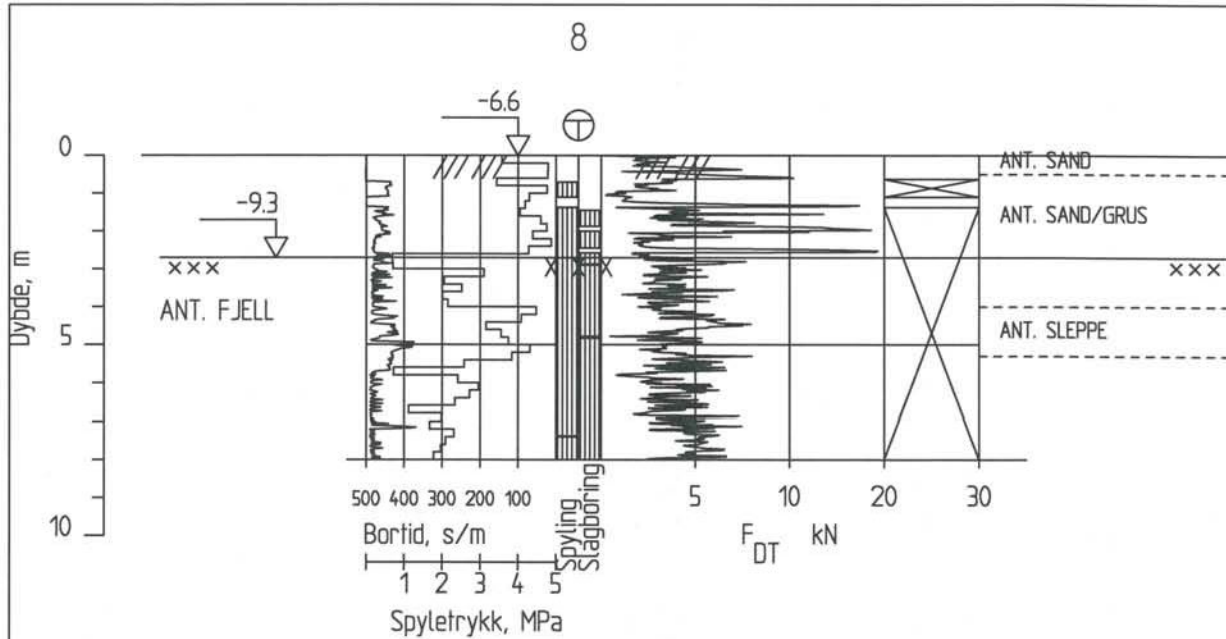
TOTALSONDERING		Tegningens filnavn 20 02 14 TOTALSONDERINGERDWG	
SKANSKA NORGE AS INNSEILINGÅ, KALHAMMEREN		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent 
			Kontrollert 
Multiconsult Totalleverandør av rådgivningstjenester	Dato 20.02.14	Original format A4	Konstr./Tegnet MTT
	Oppdragsnr. 216981-4	Tegningsnr. G105	Rev.



Dato boret :10.02.2014

Posisjon: X 6542596.50 Y 311366.80

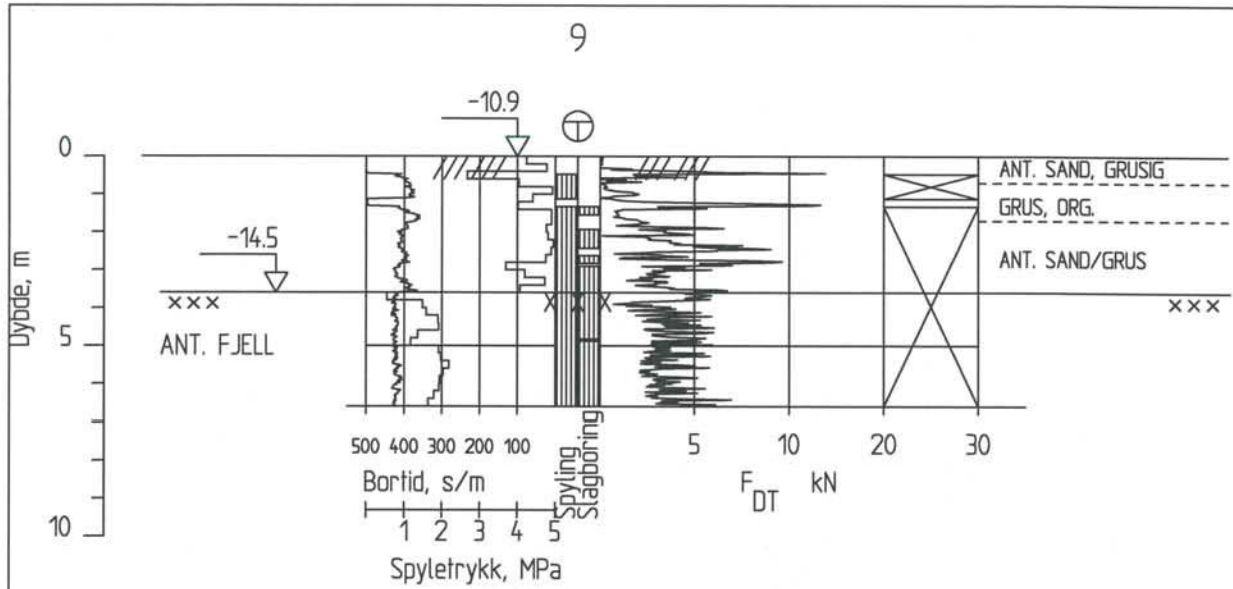
TOTALSONDERING		Tegningens filnavn 20_02_14_TOTALSONDERINGER.DWG	
SKANSKA NORGE AS INNSEILINGÅ, KALHAMMEREN		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent
			Kontrollert
Multiconsult Totalleverandør av rådgivningstjenester	Dato 20.02.14	Original format A4	Konstr./Tegnet MTT
	Oppdragsnr. 216981-4	Tegningsnr. G106	Rev.



Dato boret :10.02.2014

Posisjon: X 6542582.10 Y 311376.10

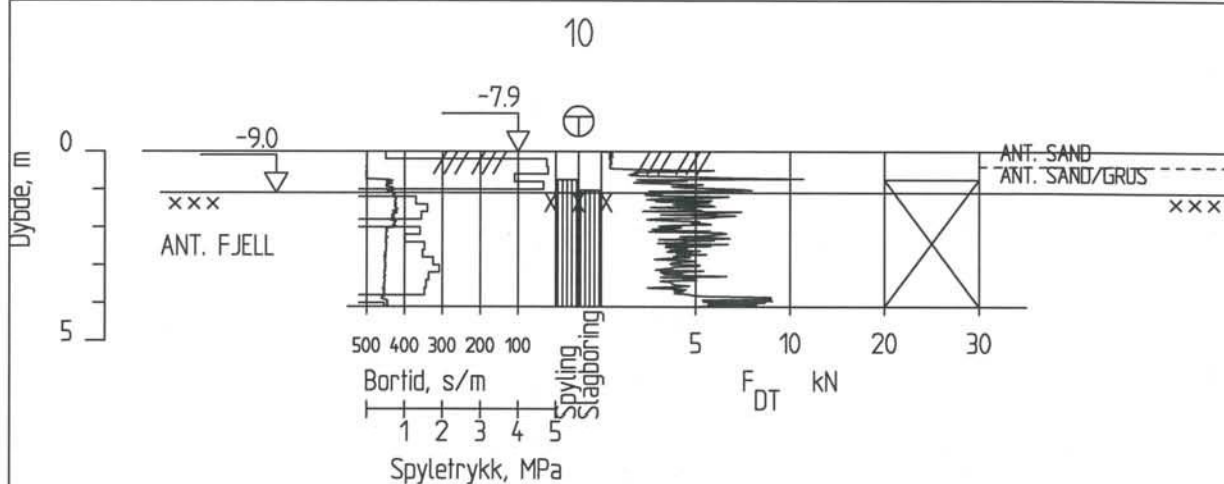
TOTALSONDERING		Tegningens filnavn 20_02_14_TOTALSONDERINGER.DWG	
SKANSKA NORGE AS INNSEILINGÅ, KALHAMMEREN		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent
			Kontrollert
Multiconsult Totalleverandør av rådgivningstjenester	Dato 20.02.14	Original format A4	Konstr./Tegnet MTT
	Oppdragsnr. 216981-4	Tegningsnr. G107	Rev.



Dato boret :10.02.2014



Posisjon: X 6542569.40 Y 311384.10

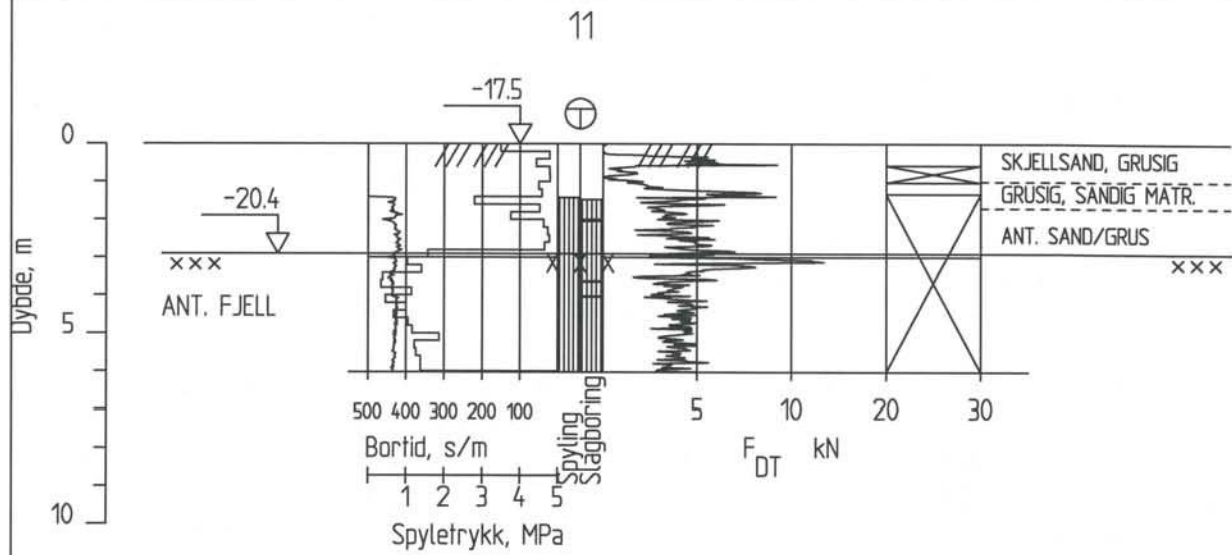
TOTALSONDERING		Tegningens filnavn 20 02 14 TOTALSONDERINGER.DWG	
SKANSKA NORGE AS INNSEILINGÅ, KALHAMMEREN		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent
			Kontrollert
Multiconsult Totalleverandør av rådgivningstjenester	Dato 20.02.14	Original format A4	Konstr./Tegnet MTT
	Oppdragsnr. 216981-4	Tegningsnr. G108	Rev.



Dato boret :10.02.2014



Posisjon: X 6542555.10 Y 311386.90

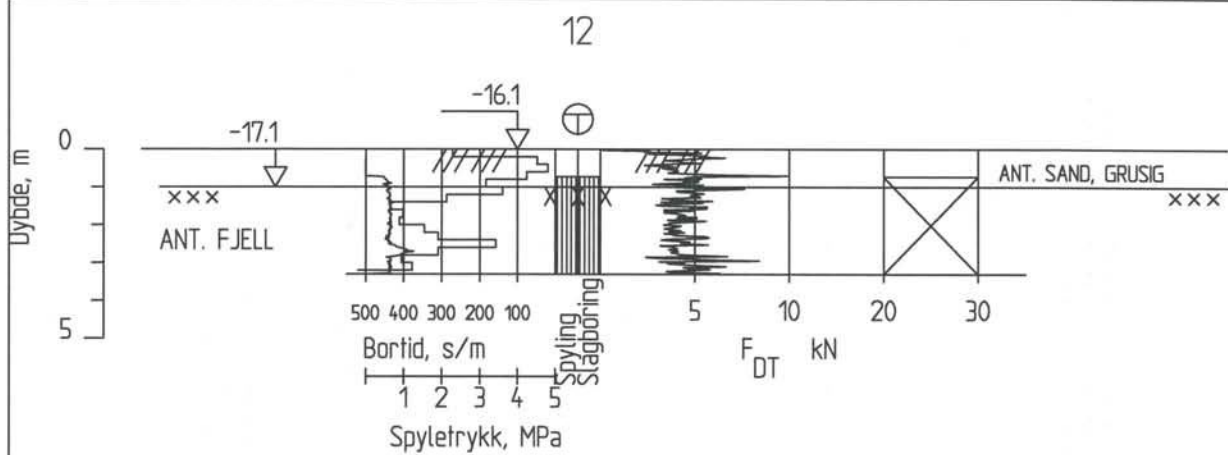
TOTALSONDERING		Tegningens filnavn 20 02 14 TOTALSONDERINGER.DWG	
SKANSKA NORGE AS INNSEILINGÅ, KALHAMMEREN		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent 
			Kontrollert 
Multiconsult Totalleverandør av rådgivningstjenester	Dato 20.02.14	Original format A4	Konstr./Tegnet MTT
	Oppdragsnr. 216981-4	Tegningsnr. G109	Rev.



Dato boret :11.02.2014



Posisjon: X 6542634.80 Y 311370.20

TOTALSONDERING		Tegningens filnavn 20 02 14 TOTALSONDERINGER.DWG	
SKANSKA NORGE AS INNSEILINGÅ, KALHAMMEREN		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent 
			Kontrollert 
Multiconsult Totalleverandør av rådgivningstjenester	Dato 20.02.14	Original format A4	Konstr./Tegnet MTT
	Oppdragsnr. 216981-4	Tegningsnr. G110	Rev.

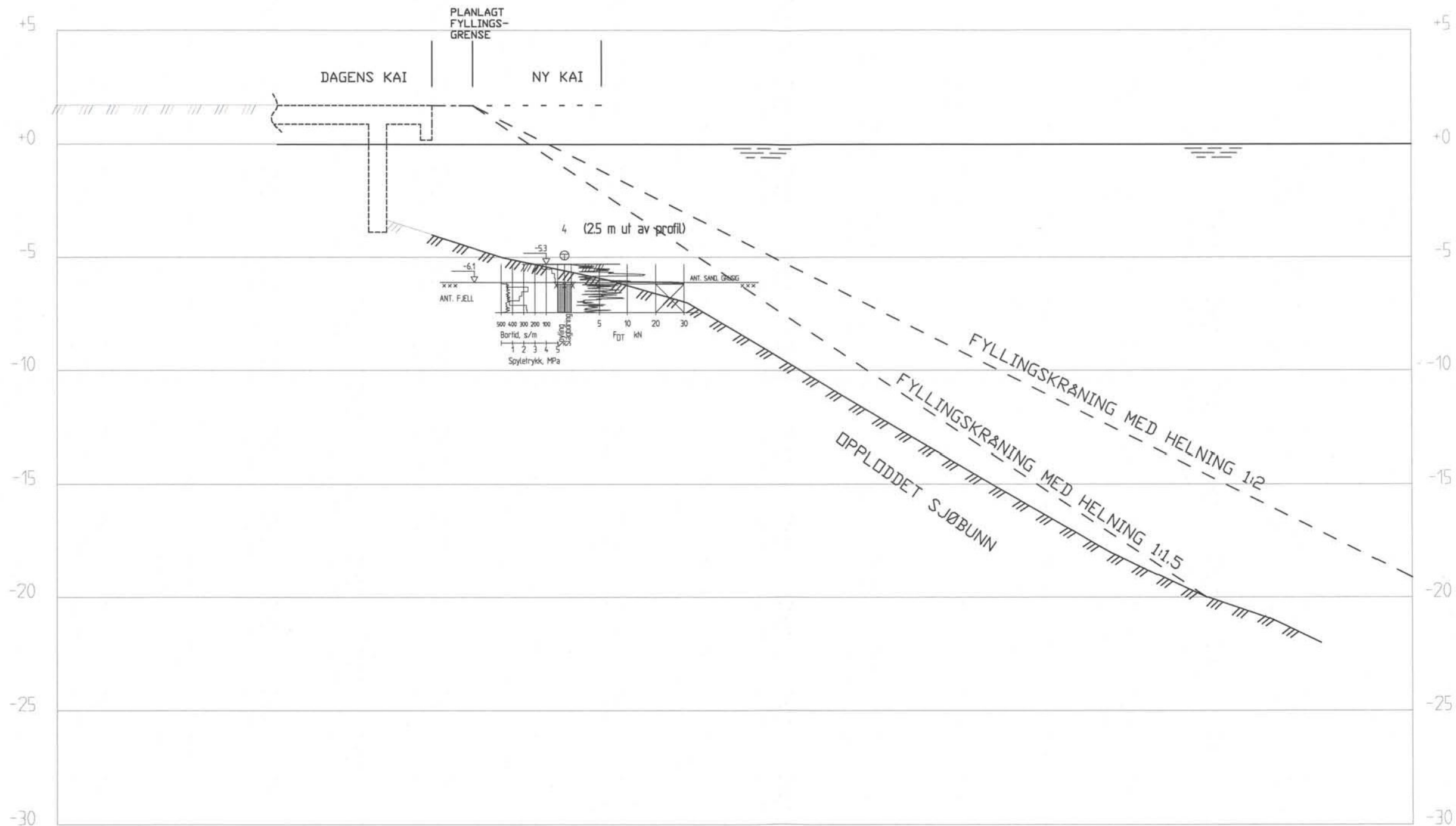


Dato boret :11.02.2014

Posisjon: X 6542582.40 Y 311393.10

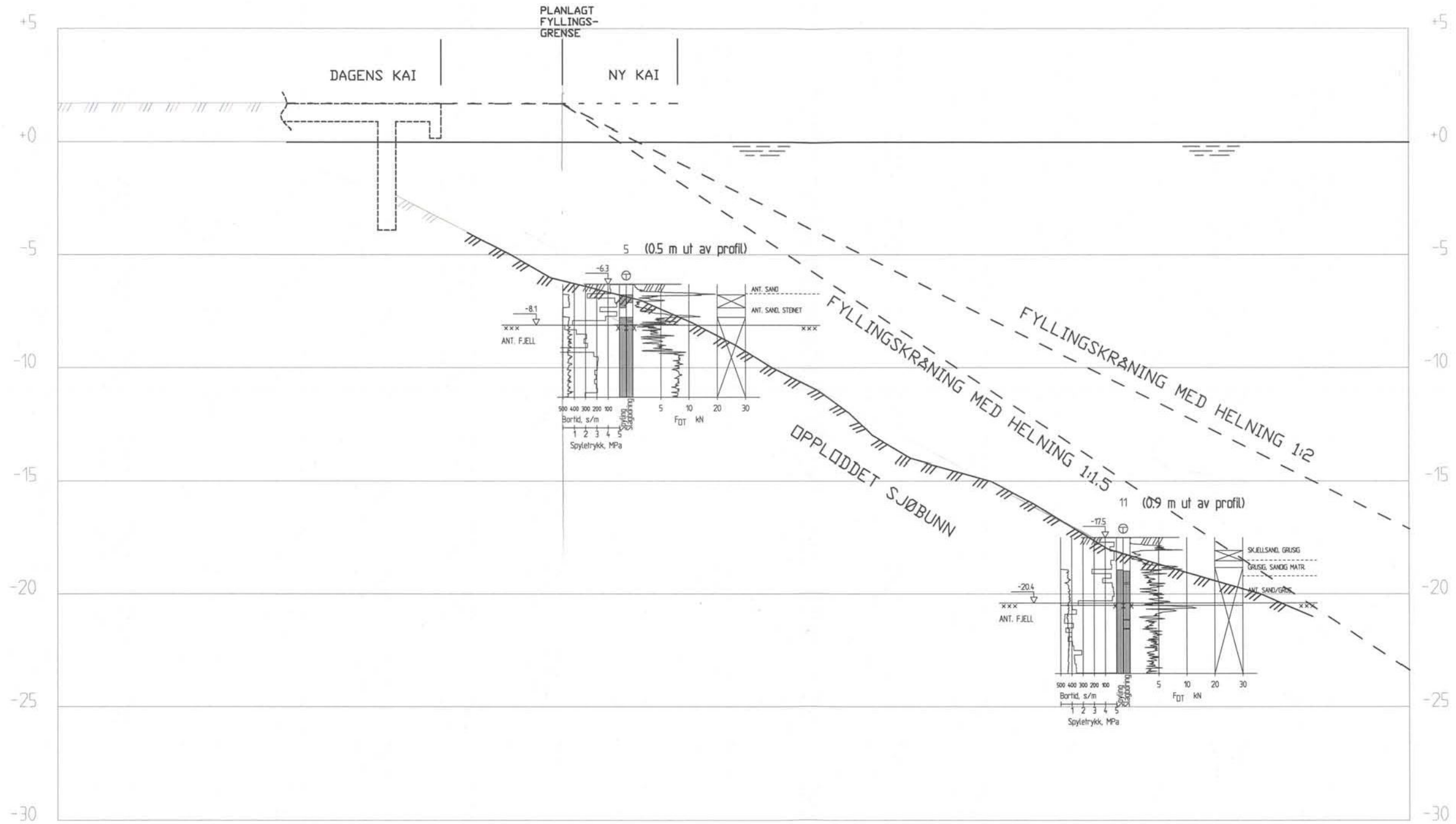
TOTALSONDERING		Tegningens filnavn 20 02 14 TOTALSONDERINGER.DWG	
SKANSKA NORGE AS INNSEILINGÅ, KALHAMMEREN		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent 
			Kontrollert 
Multiconsult Totalleverandør av rådgivningstjenester	Dato 20.02.14	Original format A4	Konstr./Tegnet MTT
	Oppdragsnr. 216981-4	Tegningsnr. G111	Rev.

PROFIL NR. 1



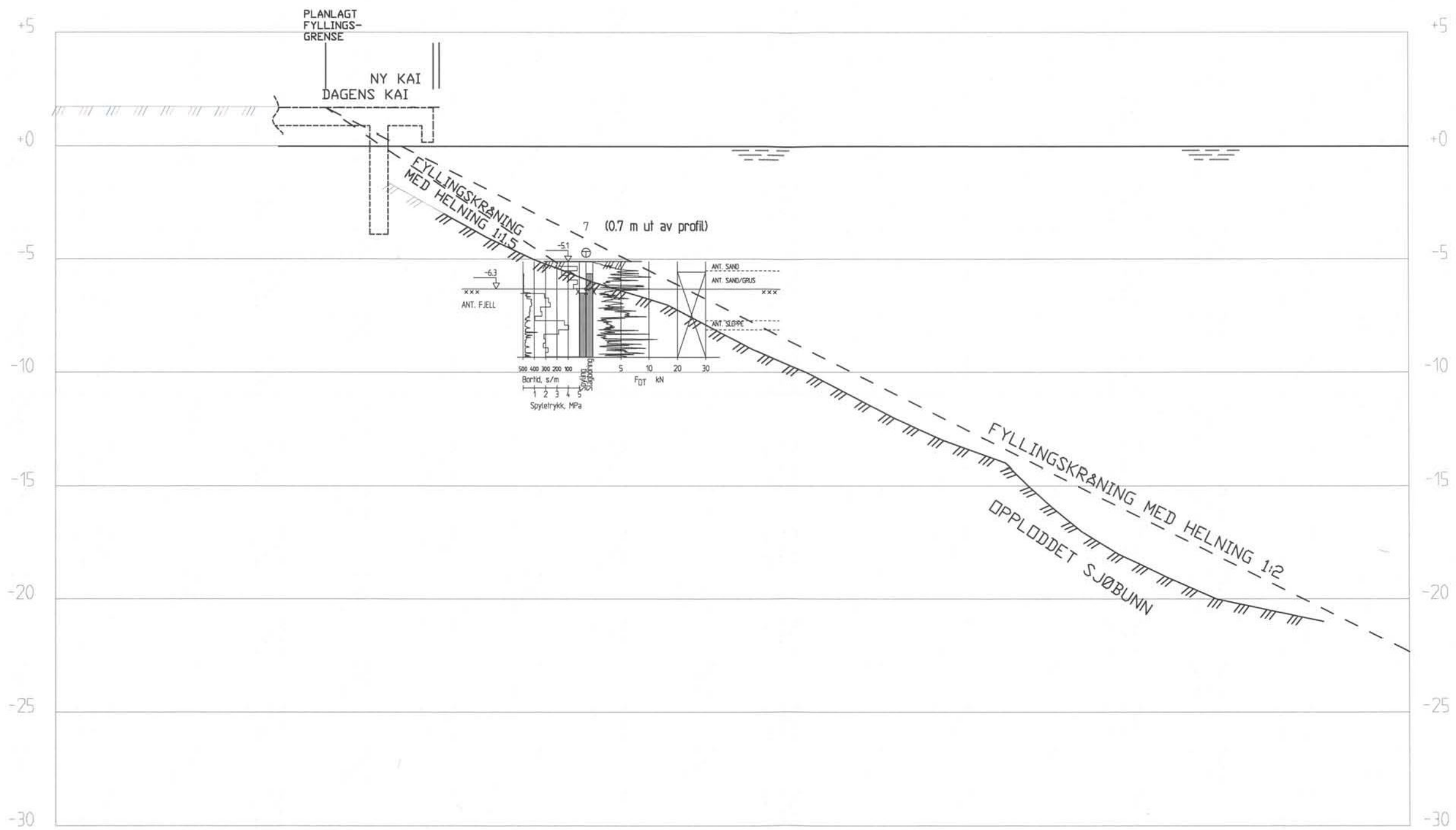
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	PROFIL 1		Fag GEO	Kontr. A3	Godkj.
			Målestokk: 1:200		
			Tegningens filnavn: 25 02 14 PROFILER.dwg		
			Underlagets filnavn: 20 02 14 BORPLAN.dwg		
Multiconsult		Dato 25.02.2014	Konstr./Tegnet MTT	Kontrollert <i>[Signature]</i>	Godkjent <i>[Signature]</i>
Stokkemyrn. 13 4313 Sandnes Tlf. 51 22 46 00		Oppdragsnr. 216981-4	Tegningsnr. G500		Rev.

PROFIL NR. 2



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	PROFIL 2		GEO		A3
			Målestokk: 1:200		
SKANSKA NORGE AS INNSEILINGÅ, KALHAMMEREN			Tegningens filnavn: 25 02 14 PROFILER.dwg		
			Underlagets filnavn: 20 02 14 BORPLAN.dwg		
Multiconsult		Dato: 25.02.2014	Konstr./Tegnet: MTT	Kontrollert: [Signature]	Godkjent: [Signature]
Stekkamyrvn. 13 4313 Sandnes Tlf: 51 22 45 00		Oppdragsnr.: 216981-4	Tegningsnr.: G501		Rev.

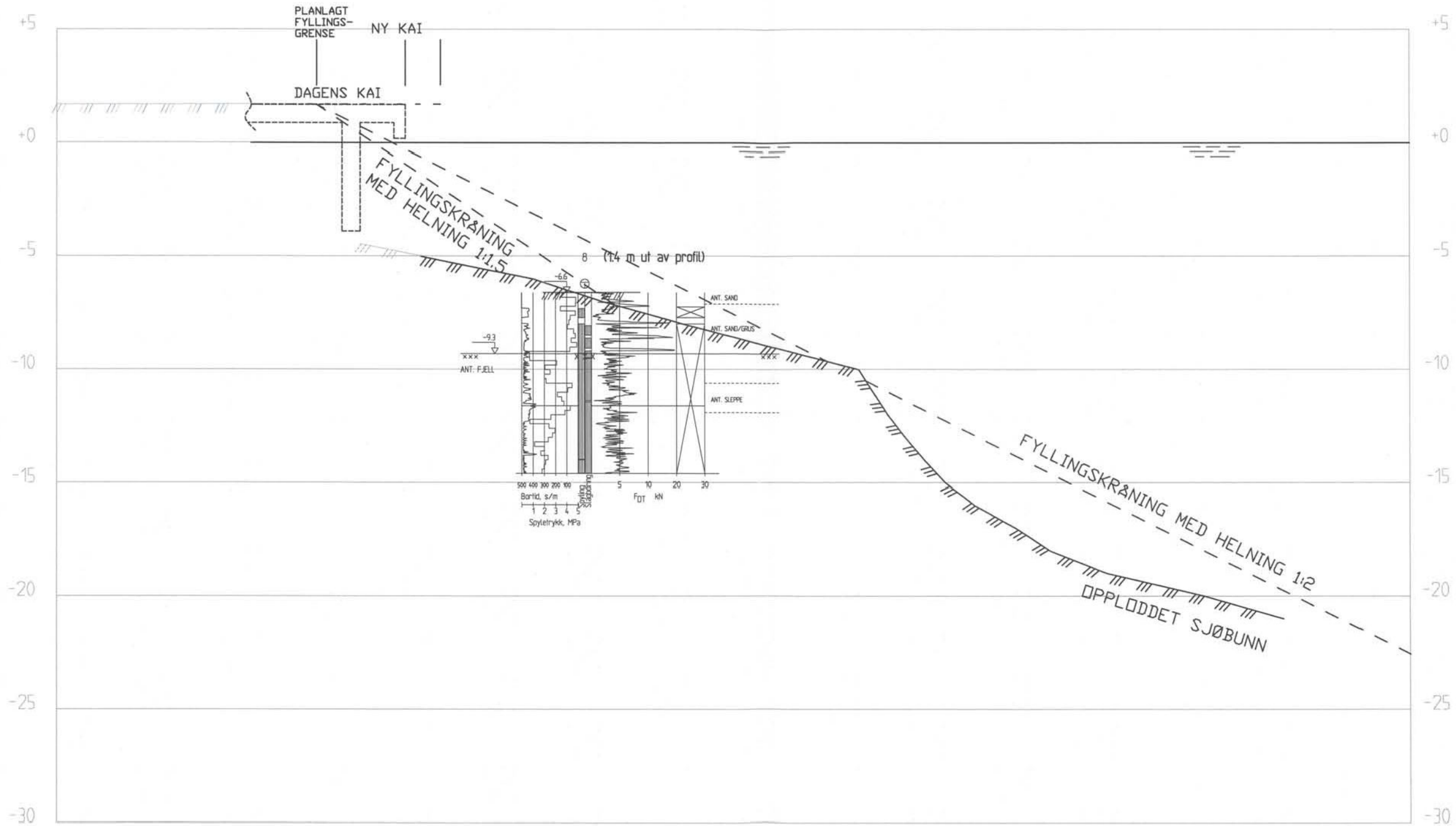
PROFIL NR. 3



P:\0216\216981\RIG\25 02 14 LENGDEPROFILER.dwg - Layout: (G502), - Plottet av: mtt, Date: 2014.02.26 kl 11:32

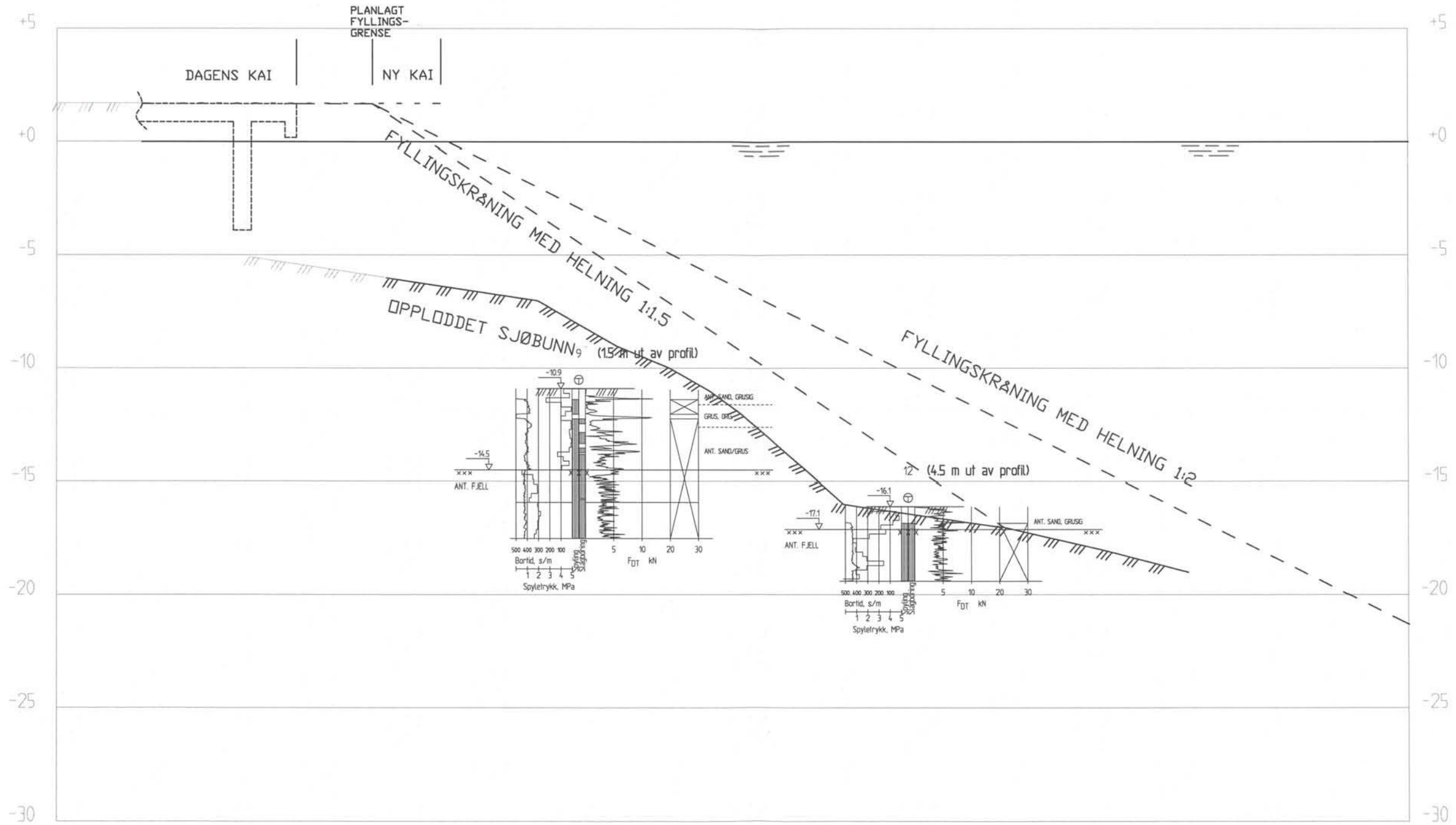
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	PROFIL 3		GEO		A3
			Målestokk: 1:200		
SKANSKA NORGE AS INNSEILINGÅ, KALHAMMEREN			Tegningens filnavn: 25 02 14 PROFILER.dwg		
			Underlagets filnavn: 20 02 14 BORPLAN.dwg		
Multiconsult		Dato: 25.02.2014	Konstr./Tegnet: MTT	Kontrollert: <i>[Signature]</i>	Godkjent: <i>[Signature]</i>
Stokkamyrvn. 13 4313 Sandnes Tlf. 51 22 46 00		Oppdragsnr.: 216981-4	Tegningsnr.: G502		Rev.
Sandnes@multiconsult.no www.multiconsult.no					

PROFIL NR. 4

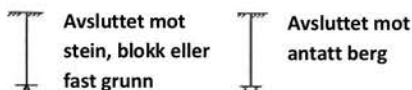


Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	PROFIL 4		GEO		A3
			Målestokk: 1:200		
SKANSKA NORGE AS INNSEILINGÅ, KALHAMMEREN			Tegningens filnavn: 25 02 14 PROFILER.dwg		
			Underlagets filnavn: 20 02 14 BORPLAN.dwg		
Multiconsult		Dato: 25.02.2014	Konstr./Tagnet: MTT	Kontrollert: <i>[Signature]</i>	Godkjent: <i>[Signature]</i>
Stokkemyravn. 13 4313 Sandnes Tlf. 51 22 46 00		Oppdragsnr.: 216981-4	Tegningsnr.:	G503	
Sandnes@multiconsult.no www.multiconsult.no				Rev.	

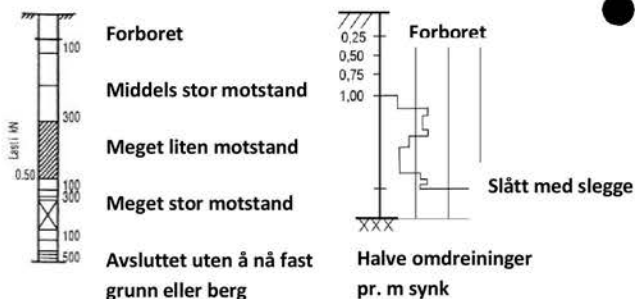
PROFIL NR. 5



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	PROFIL 5		GEO		A3
			Målestokk: 1:200		
SKANSKA NORGE AS INNSEILINGÅ, KALHAMMEREN			Tegningens filnavn: 25 02 14 PROFILER.dwg Underlagets filnavn: 20 02 14 BORPLAN.dwg		
Multiconsult		Dato: 25.02.2014	Konstr./Tegnet: MTT	Kontrollert: [Signature]	Godkjent: [Signature]
Stokkamyrvn. 13 4313 Sandnes Tlf. 51 22 46 00		Oppdragsnr. 216981-4	Tegningsnr. G504		Rev.

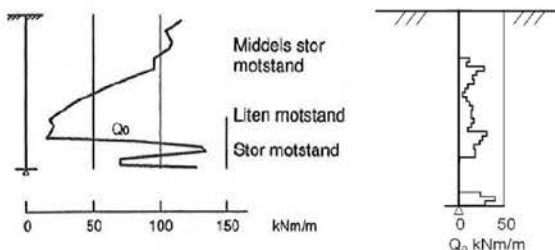


Sonderinger utføres for å få en indikasjon på grunnens relative fasthet, lagdeling og dybder til antatt berg eller fast grunn.

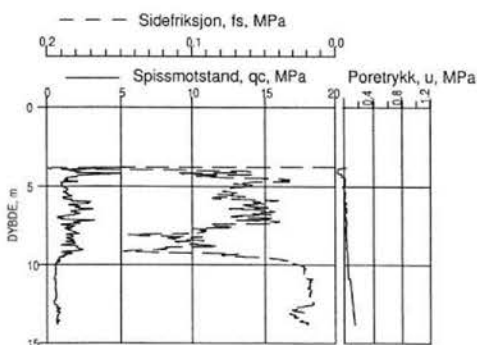


DREIESONDERING (NGF MELDING 3)
Utføres med skjøtbare $\phi 22$ mm borstenger med 200 mm vridd spiss. Boret dreies manuelt eller maskinelt ned i grunnen med inntil 1 kN (100 kg) vertikalbelastning på stengene. Hvis det ikke synker for denne lasten, dreies boret maskinelt eller manuelt. Antall $\frac{1}{2}$ -omdreininger pr. 0,2 m synk registreres.

Boremotstanden presenteres i diagram med vertikal dybdeskala og tverrstrek for hver 100 $\frac{1}{2}$ -omdreininger. Skravur angir synk uten dreining, med påført vertikalast under synk angitt på venstre side. Kryss angir at borstengene er rammet ned i grunnen.

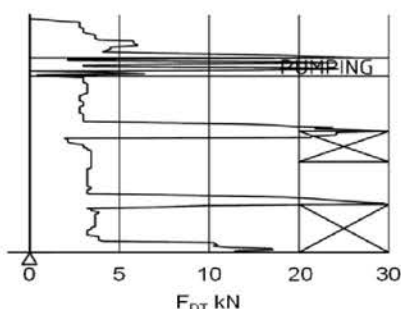


RAMSONDERING (NS-EN ISO 22476-2)
Boringen utføres med skjøtbare $\phi 32$ mm borstenger og spiss med normert geometri. Boret rammes med en rammeenergi på 0,38 kNm. Antall slag pr. 0,2 m synk registreres. Boremotstanden illustreres ved angivelse av rammemotstanden Q_0 pr. m nedramming.
 $Q_0 = \text{loddets tyngde} \cdot \text{fallhøyde/synk pr. slag (kNm/m)}$

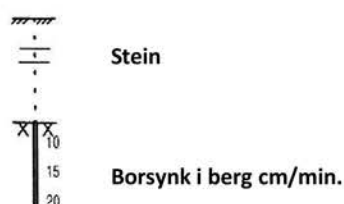


TRYKKSONDERING (CPT - CPTU) (NGF MELDING 5)
Utføres ved at en sylindrisk, instrumentert sonde med konisk spiss presses ned i grunnen med konstant penetrasjonshastighet 20 mm/s. Under nedpressingen måles kraften mot konisk spiss og friksjonshylse, slik at spissmotstand q_c og sidefriksjon f_s kan bestemmes (CPT). I tillegg kan poretrykket u måles like bak den koniske spissen (CPTU). Målingene utføres kontinuerlig for hver 0,02 m, og metoden gir derfor detaljert informasjon om grunnforholdene.

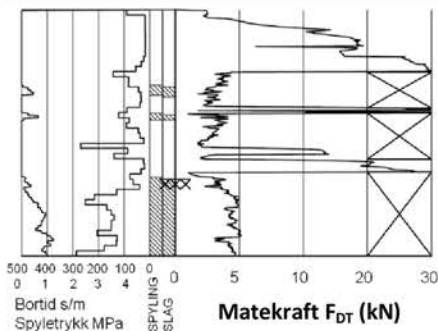
Resultatene kan benyttes til å bestemme lagdeling, jordart, lagringsbetingelser og mekaniske egenskaper (skjærfasthet, deformasjons- og konsolideringsparametre).



DREIETRYKKSONDERING (NGF MELDING 7)
Utføres med glatte skjøtbare $\phi 36$ mm borstenger med en normert spiss med hardmetallsveis. Borstengene presses ned i grunnen med konstant hastighet 3 m/min og konstant rotasjonshastighet 25 omdreininger/min. Rotasjonshastigheten kan økes hvis nødvendig. Nedpressingskraften F_{DT} (kN) registreres automatisk under disse betingelsene, og gir grunnlag for å bedømme grunnforholdene.
Metoden er spesielt hensiktsmessig ved påvisning av kvikkleire i grunnen, men den gir ikke sikker dybde til bergoverflaten.



BERGKONTROLLBORING
Utføres med skjøtbare $\phi 45$ mm stenger og hardmetall borkrone med tilbakeslagsventil. Det benyttes tung slagborhammer og vannspyling med høyt trykk. Boring gjennom lag med ulike egenskaper, for eksempel grus og leire, kan registreres, likedan penetrasjon av blokker og større steiner. For verifisering av berginntrengning bores 3 m ned i berget, eventuelt med registrering av borsynk for sikker påvisning.



T TOTALSONDERING (NGF MELDING 9)

Kombinerer metodene dreietrykksondering og bergkontrollboring. Det benyttes $\phi 45$ mm skjøtbare borstenger og $\phi 57$ mm stiftborkrone med tilbakeslagsventil. Under nedboring i bløte lag benyttes dreietrykkmodus, og boret presses ned i bakken med konstant hastighet 3 m/min og konstant rotasjonshastighet 25 omdreininger/min. Når faste lag påtreffes økes først rotasjonshastigheten. Gir ikke dette lag påtreffes økes først rotasjonshastigheten. Gir ikke dette slag av boret benyttes spyling og slag på borkronen. Nedpressingskraften F_{DT} (kN) registreres kontinuerlig og vises på diagrammets høyre side, mens markering av spyletrykk, slag og bortid vises til venstre.



Prøvemarkering

⊙ MASKINELL NAVERBORING

Utføres med hul borstang påsveiset en metallspiral med fast stige høyde (auger). Med borrhjull kan det bores til 5-20 m dybde, avhengig av jordart, lagringsfasthet og beliggenhet av grunnvannstanden. Med denne metoden kan det tas forstyrrede poseprøver ved å samle materialet mellom spiralskivene. Det er også mulig å benytte enklere håndholdt utstyr som for eksempel skovlprøvetaking.

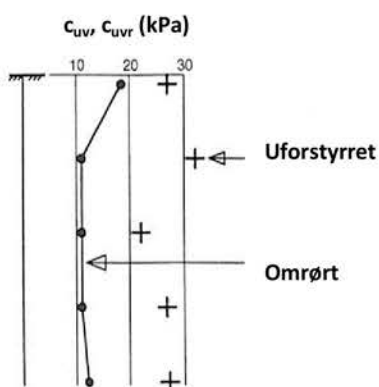


Prøvemarkering

⊙ PRØVETAKING (NGF MELDING 11)

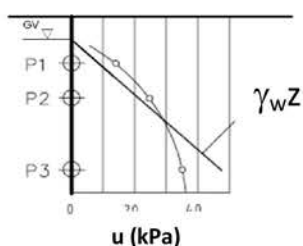
Utføres for undersøkelse av jordlagenes geotekniske egenskaper i laboratoriet. Vanligvis benyttes stempelprøvetaking med innvendig stempel for opptak av 60-100 cm lange sylinderprøver. Prøvesylinderen kan være av plast eller stål, og det kan benyttes utstyr både med og uten innvendig prøvesylinder. På ønsket dybde blir prøvesylinderen presset ned mens innerstangen med stempelet holdes i ro. Det skjæres derved ut en jordprøve som trekkes opp til overflaten, der den blir forseglet for transport til laboratoriet. Prøvediameteren kan variere mellom $\phi 54$ mm (vanligst) og $\phi 95$ mm. Det er også mulig å benytte andre typer prøvetakere, som for eksempel ramprøvetakere og blokkprøvetakere.

Prøvekvaliteten inndeles i Kvalitetsklasse 1-3, der 1 er høyeste kvalitet. Stempelprøvetaking gir vanligvis prøver i Kvalitetsklasse 1-2 for leire.



+ VINGEBORING (NGF MELDING 4)

Utføres ved at et vingekorset med dimensjoner $b \times h = 55 \times 110$ mm eller 65×130 mm presses ned i grunnen til ønsket målenivå. Her blir vingekorset påført et økende dreiemoment til jorden rundt vingen når brudd. Det tilhørende dreiemomentet blir registrert. Dette utføres med jorden i uforstyrret ved første gangs brudd og omrørt tilstand etter 25 gjentatte omdreininger av vingekorset. Udrenert skjærfasthet c_{uv} og c_{ur} beregnes ut fra henholdsvis dreiemomentet ved brudd og etter omrøring. Fra dette kan også sensitiviteten $S_t = c_{uv}/c_{ur}$ bestemmes. Tolkede verdier må vanligvis korrigeres empirisk for opptredende effektivt overlagingstrykk i måledybden, samt for jordartens plastisitet.



⊖ PORETRYKSMÅLING (NGF MELDING 6)

Målingene utføres med et standrør med filterspiss eller med hydraulisk (åpent)/elektrisk piezometer (poretrykksmåler). Filteret eller piezometerspissen påmontert piezometerør presses ned i grunnen til ønsket dybde. Stabilt poretrykk registreres fra vannets stighøyde i røret, eller ved avlesning av en elektrisk trykkmåler i spissen. Valg av utstyr vurderes på bakgrunn av grunnforhold og hensikten med målingene. Grunnvannstand observeres eller peiles direkte i borhullet.

MINERALSKE JORDARTER (NS-EN ISO 14688-1 & 2)

Ved prøveåpning klassifiseres og identifiseres jordarten. Mineralske jordarter klassifiseres vanligvis på grunnlag av korngraderingen. Betegnelse og kornstørrelser for de enkelte fraksjoner er:

Fraksjon	Leire	Silt	Sand	Grus	Stein	Blokk
Kornstørrelse (mm)	<0,002	0,002-0,063	0,063-2	2-63	63-630	>630

En jordart kan inneholde en eller flere av fraksjonene over. Jordarten benevnes i henhold til korngraderingen med substantiv for den fraksjon som har dominerende betydning for jordartens egenskaper og adjektiv for medvirkende fraksjoner (for eksempel siltig sand). Leirinnholdet har størst betydning for benevnelse av jordarten. Morene er en usortert breavsetning som kan inneholde alle fraksjoner fra leire til blokk. Den største fraksjonen angis først i beskrivelsen etter egne benevningsregler, for eksempel grusig morene.

ORGANISKE JORDARTER (NS-EN ISO 14688-1 & 2)

Organiske jordarter klassifiseres på grunnlag av jordartens opprinnelse og omdanningsgrad. De viktigste typer er:

Benevnelse	Beskrivelse
Torv	Myrplanter, mer eller mindre omdannet.
• <i>Fibrig torv</i>	Fibrig med lett gjenkjennelig plantestruktur. Viser noe styrke.
• <i>Delvis fibrig torv, mellomtorv</i>	Gjenkjennelig plantestruktur, ingen styrke i planterestene.
• <i>Amorf torv, svarttorv</i>	Ingen synlig plantestruktur, svampig konsistens.
Gytje og dy	Nedbrutt struktur av organisk materiale, kan inneholde mineralske bestanddeler.
Humus	Planterester, levende organismer sammen med ikke-organisk innhold.
Mold og matjord	Sterkt omvandlet organisk materiale med løs struktur, utgjør vanligvis det øvre jordlaget.

SKJÆRFASTHET

Skjærfastheten uttrykkes ved jordens skjærfasthetsparametre a , c , ϕ ($\tan\phi$) (effektivspenningsanalyse) eller c_u (c_{uA} , c_{uD} , c_{uP}) (totalspenningsanalyse).

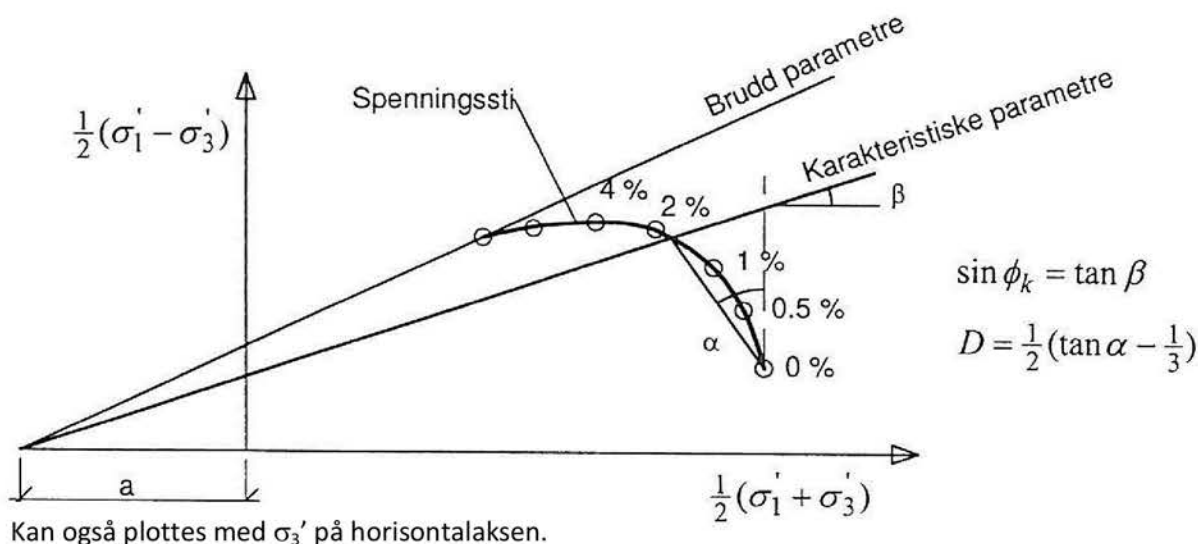
Effektivspenningsanalyse: Effektive skjærfasthetsparametre a , c , ϕ ($\tan\phi$) (kPa, kPa, °, (-))

Effektive skjærfasthetsparametre a (attraksjon), $\tan\phi$ (friksjon) og eventuelt $c = a \tan\phi$ (kohesjon) bestemmes ved treaksiale belastningsforsøk på uforstyrrede (leire) eller innbyggede prøver (sand). Skjærfastheten er avhengig av effektiv normalspenning (totalspenning – poretrykk) på kritisk plan. Forsøksresultatene fremstilles som spenningsstier som viser spenningsutvikling og tilhørende tøyingsutvikling i prøven frem mot brudd. Fra disse, samt fra annen informasjon, bestemmes karakteristiske verdier for skjærfasthetsparametre for det aktuelle problemet.

For korttids effektivspenningsanalyse kan også poretrykkparametrene A , B og D bestemmes fra forsøksresultatene.

Totalspenningsanalyse: Udrenert skjærfasthet, c_u (kPa)

Udrenert skjærfasthet bestemmes som den maksimale skjærspenning et materiale kan påføres før det bryter sammen. Denne skjærfastheten representerer en situasjon med raske spenningsendringer uten drenering av poretrykk. I laboratoriet bestemmes denne egenskapen ved enaksiale trykkforsøk (c_{u1}) (NS8016), konusforsøk (c_{uk} , c_{ukr}) (NS8015), udrenerte treaksialforsøk (c_{uA} , c_{uP}) og direkte skjærforsøk (c_{uD}). Udrenert skjærfasthet kan også bestemmes i felt ved for eksempel trykksondering med poretrykkmåling (CPTU) (c_{ucptu}) eller vingebor (c_{uv} , c_{ur}).



SENSITIVITET S_t (-)

Sensitiviteten $S_t = c_u/c$, uttrykker forholdet mellom en leires udrenerte skjærfasthet i uforstyrret og omrørt tilstand. Denne størrelsen kan bestemmes fra konusforsøk i laboratoriet (NS 8015) eller ved vingeborforsøk i felt. Kvikkleire har for eksempel meget lav omrørt skjærfasthet c_r ($s_r < 0,5$ kPa), og viser derfor som regel meget høye sensitivitetsverdier.

VANNINNHOLD (w %) (NS 8013)

Vanninnholdet angir masse av vann i % av masse tørt (fast) stoff i massen og bestemmes fra tørking av en jordprøve ved 110°C i 24 timer.

KONSISTENSGRENSER – FLYTEGRENSE (w_l %) OG PLASTISITETSGRENSE (w_p %) (NS 8002 & 8003)

Konsistensgrensene (Atterbergs grenser) for en jordart angir vanninnholdsområdet der materialet er plastisk (formbart). Flytegrensen angir vanninnholdet der materialet går fra plastisk til flytende tilstand. Plastisitetsgrensen (utrullingsgrensen) angir vanninnholdet der materialet ikke lenger kan formes uten at det sprekker opp. Plastisiteten $I_p = w_l - w_p$ (%) angir det plastiske området for jordarten og benyttes til klassifisering av plastisiteten. Er det naturlige vanninnholdet høyere enn flytegrensen blir materialet flytende ved omrøring (vanlig for kvikkleire).

DENSITETER (NS 8011 & 8012)

Densitet (ρ , g/cm ³)	Masse av prøve pr. volumenhet. Bestemmes for hel sylinder og utskåret del.
Korndensitet (ρ_s , g/cm ³)	Masse av fast stoff pr. volumenhet fast stoff
Tørr densitet (ρ_d , g/cm ³)	Masse av tørt stoff pr. volumenhet

TYNGDETETHETER

Tyngdetetthet (γ , kN/m ³)	Tyngde av prøve pr. volumenhet ($\gamma = \rho g = \gamma_s(1+w/100)(1-n/100)$, der $g = 10 \text{ m/s}^2$)
Spesifikk tyngdetetthet (γ_s , kN/m ³)	Tyngde av fast stoff pr. volumenhet fast stoff ($\gamma_s = \rho_s g$)
Tørr tyngdetetthet (γ_d , kN/m ³)	Tyngde av tørt stoff pr. volumenhet ($\gamma_d = \rho_d g = \gamma_s(1-n/100)$)

PORETALL OG PORØSITET (NS 8014)

Poretall e (-)	Volum av porer dividert med volum fast stoff ($e = n/(100-n)$) der n er porøsitet (%)
Porøsitet n (%)	Volum av porer i % av totalt volum av prøven

KORNFORDELINGSANALYSER (NS 8005)

En kornfordelingsanalyse utføres ved våt eller tørr sikting av fraksjonene med diameter $d > 0,063 \text{ mm}$. For mindre partikler bestemmes den ekvivalente korndiameteren ved slemmeanalyse og bruk av hydrometer. I slemmeanalysen slemmes materialet opp i vann og densiteten av suspensjonen måles ved bestemte tidsintervaller. Kornfordelingen kan da bestemmes fra Stokes lov om sedimentering av kuleformede partikler i vann. Det vil ofte være nødvendig med en kombinasjon av metodene.

DEFORMASJONS- OG KONSOLIDERINGSEGENSKAPER (NS 8017 & 8018)

Jordartens deformasjons- og konsolideringsegenskaper benyttes ved setningsberegning og bestemmes ved hjelp av belastningsforsøk i ødometer. Jordprøven bygges inn i en stiv ring som forhindrer sideveis deformasjon og belastes vertikalt med trinnvis eller kontinuerlig økende last. Sammenhengende verdier for last og deformasjon (tøyning ϵ) registreres, og materialets deformasjonsmodul (stivhet) kan beregnes som $M = \Delta\sigma'/\Delta\epsilon$. Denne presenteres som funksjon av vertikalspenningen σ' . Deformasjonsmodulen viser en systematisk oppførsel for ulike jordarter og spenningstilstander, og oppførselen kan hensiktsmessig beskrives med modulfunksjoner og inndeles i tre modeller:

Modell	Moduluttrykk	Jordart - spenningsområde
Konstant modul	$M = m_{oc}\sigma_a$	OC leire, $\sigma' < \sigma'_c$ (σ'_c = prekonsolideringsspenningen)
Lineært økende modul	$M = m(\sigma'(\pm \sigma_r))$	Leire, fin silt, $\sigma' > \sigma'_c$
Parabolisk økende modul	$M = m\sqrt{\sigma'\sigma_a}$	Sand, grov silt, $\sigma' > \sigma'_c$

PERMEABILITET (k cm/sek eller m/år)

Permeabiliteten defineres som den vannmengden q som under gitte betingelser vil strømme gjennom et jordvolum pr. tidsenhet. Generelt bestemmes permeabiliteten fra følgende sammenheng: $q = kiA$, der A er bruttoareal av tverrsnittet normalt på vannets strømningsretning og i = hydraulisk gradient i strømningsretningen (= potensialforskjell pr. lengdeenhet). Permeabiliteten kan bestemmes ved strømningsforsøk i laboratoriet ved konstant eller fallende potensial, eventuelt ved pumpe- eller strømningsforsøk i felt.

KOMPRIMERINGSEGENSKAPER

Ved komprimering av en jordart oppnås tettere lagring av mineral Kornene. Komprimeringsegenskapene for en jordart bestemmes ved at prøver med forskjellig vanninnhold komprimeres med et bestemt komprimeringsarbeid (Standard eller Modifisert Proctor). Resultatene fremstilles i et diagram som viser tørr densitet ρ_r som funksjon av innbyggingsvanninnhold w_i . Den maksimale tørrdensiteten som oppnås (ρ_{dmax}) benyttes ved spesifikasjon av krav til utførelsen av komprimeringsarbeider. Det tilhørende vanninnhold benevnes optimalt vanninnhold (w_{opt}).

TELEFARLIGHET

En jordarts telefarlighet bestemmes ut i fra kornfordelingskurven eller ved å måle den kapillære stighøyde for materialet. Telefarligheten klassifiseres i gruppene T1 (Ikke telefarlig), T2 (Litt telefarlig), T3 (Middels telefarlig) og T4 (Meget telefarlig).

HUMUSINNHOLD

Humusinnholdet bestemmes ved kolorimetri og bruk av natronlut (NaOH-forbindelse). Metoden angir innholdet av humufiserte organiske bestanddeler i en relativ skala. Andre metoder, som glødning av jordprøve i varmeovn og våt-oksidasjon med hydrogenperoksyd, kan også benyttes.

METODESTANDARDER OG RETNINGSLINJER – FELTUNDERSØKELSER

Feltundersøkelsesmetoder beskrevet i geotekniske bilag, samt terminologi og klassifisering benyttet i rapportering, baserer seg på følgende norske veiledninger fra NGF (Norsk Geoteknisk Forening), norske standarder (NS) og andre referansedokumenter:

NGF Veiledninger Norske standarder NS	Tema
NGF 1 (1982)	SI Enheter
NGF 2, rev.1 (2012)	Symboler og terminologi
NGF 3, rev. 1 (1989)	Dreiesondering
NGF 4 (1981)	Vingeboring
NGF 5, rev.3 (2010)	Trykksondering med poretrykksmåling (CPTU)
NGF 6 (1989)	Grunnvanns- og poretrykksmåling
NGF 7, rev. 1 (1989)	Dreietrykksondering
NGF 8 (1992)	Kommentarkoder for feltundersøkelser
NGF 9 (1994)	Totalsondering
NGF 10, rev.1 (2009)	Beskrivelsestekster for grunnundersøkelser
NGF 11 rev.1 (2012) NS-EN ISO 22475-1 (2006)	Prøvetaking
Statens vegvesen Geoteknisk felthåndbok 280 (2010)	Feltundersøkelser

METODESTANDARDER OG RETNINGSLINJER – LABORATORIEUNDERSØKELSER

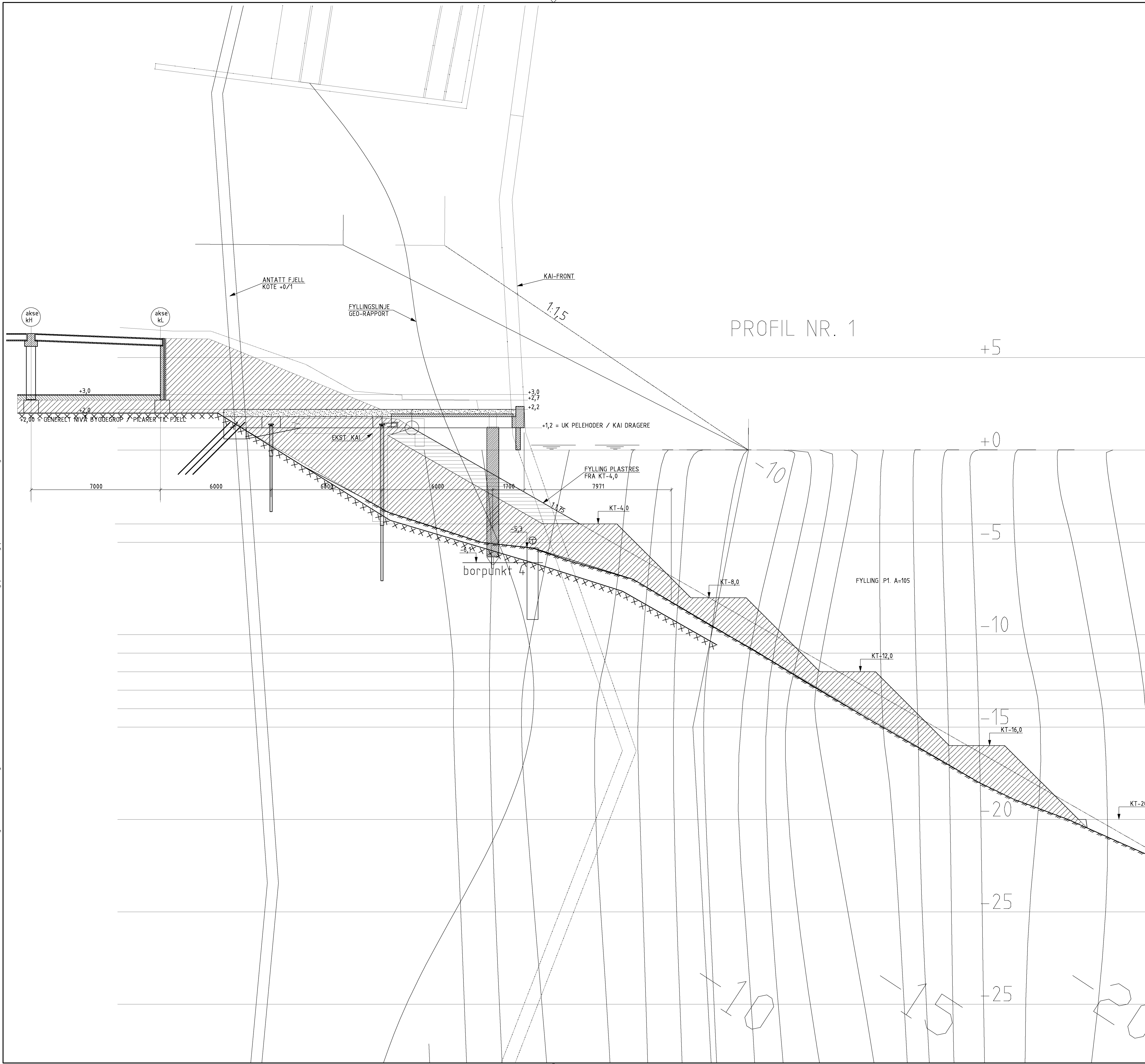
Laboratorieundersøkelser beskrevet i geotekniske bilag, samt terminologi og klassifisering benyttet i rapportering, baserer seg på følgende norske standarder (NS) og referansedokumenter:

Norske standarder NS	Tema
NS8000 (1982)	Konsistensgrenser – terminologi
NS8001 (1982)	Støtflytegrense
NS8002 (1982)	Konusflytegrense
NS8003 (1982)	Plastisitetsgrense (utrullingsgrense)
NS8004 (1982)	Svinggrense
NS8005 (1990)	Kornfordelingsanalyse
NS8010 (1982)	Jord – bestanddeler og struktur
NS8011 (1982)	Densitet
NS8012 (1982)	Korndensitet
NS8013 (1982)	Vanninnhold
NS8014 (1982)	Poretall, porøsitet og metningsgrad
NS8015 (1987)	Skjærfasthet ved konusforsøk
NS8016 (1987)	Skjærfasthet ved enaksialt trykkforsøk
NS8017 (1991)	Ødometerforsøk, trinnvis belastning
NS8018 (1993)	Ødometerforsøk, kontinuerlig belastning
NS14688-1 og -2 (2009)	Klassifisering og identifisering av jord
NS-EN ISO/TS 17892-8 + -9 (2005)	Treaksialforsøk (UU, CU)
Statens vegvesen Håndbok 015 (2005)	Laboratorieundersøkelser

BORPLAN_KALHAMMEREN.KOF

05 1	2101	6542758.400	311283.100	-6.818	34	*
05 2	2101	6542728.000	311304.000	-6.658	34	*
05 3	2101	6542644.000	311333.000	-5.718	34	*
05 4	2101	6542635.100	311340.300	-5.300	34	*
05 5	2101	6542622.400	311351.900	-6.268	34	*
05 6	2101	6542607.900	311358.800	-4.500	34	*
05 7	2101	6542596.500	311366.800	-5.068	34	*
05 8	2101	6542582.100	311376.100	-6.578	34	*
05 9	2101	6542569.400	311384.100	-10.900	34	*
05 Ram9	2101	6542564.200	311384.200	-9.318	34	*
05 10	2101	6542555.100	311386.900	-7.878	34	*
05 11	2101	6542634.800	311370.200	-17.458	34	*
05 12	2101	6542582.400	311393.100	-16.128	34	*
05 SJN1	2101	6542676.044	311314.041	1.682	34	*
05 Ram11				-17.700	34	*

P:\02171\217009-03 ARBEIDSMÅL\DE\217009-01 RIB\05 Modeller\Micro-dgn\B-12-2-K-1-0-01.dgn - hd - 24.06.14 - 08:26:04 - Referanser: B-12-2-K-1-0-01.dgn; M-01-121.dgn; KAIHAMMAREN_SJØBUNN.dwg



PROFIL NR. 1

ARBEIDSGANG SJØFYLLING:

1. ET TILDEKNINGSLAG PÅ CA. 15 CM LEGGES PÅ SJØBUNNEN FØR UTFYLLING MED SPRENGSTEIN. LAGET SKAL LEGGES MINIMUM 3 M UT FRA Fyllingsfoten. DET SKAL BRUKES SANDIGE, GRUSIGE MASSER SOM TILDEKNINGSMASSER. LAGET SKAL LEGGES UT FRA SJØSIDEN. TILDEKNINGSLAGETS TYKKELSE OG UTBREDELSE SKAL DOKUMENTERES VED DYKKERKONTROLL.
2. UTFYLLING AV SPRENGSTEIN OPP TIL KOTE -4 UTFØRES FRA SJØEN MED LEKTER.
3. UTFYLLINGEN PÅBEGYNNES PÅ LAVESTE KOTE OG VIDERE MOT LAND.
4. FRA KOTE -4 KAN UTFYLLINGEN SKJE FRA LAND VED AT STEINEN TIPPES MIN. 5 M FRA Fyllingsfront OG DOSES UT, EVT. LEGGES MED GRAVEMASKIN.
5. Fyllingen LODDES / SCANNES.
6. PLASTRING FRA KOTE -4 OG OPP.

FORKLARINGER:

- STEDSTØPT BETONG
- PREFABRIKKEDE BETONGELEMENTER
- OK = OVERKANT
- UK = UNDERKANT

FYLLING - OVERSIKT: B-12-1-K-1-0-01
 PROFILSNITT NR. 1: B-12-2-K-1-0-01
 PROFILSNITT NR. 2: B-12-2-K-1-0-02
 PROFILSNITT NR. 3: B-12-2-K-1-0-03
 PROFILSNITT NR. 4: B-12-2-K-1-0-04
 PROFILSNITT NR. 5: B-12-2-K-1-0-05

KAIKONSTRUKSJON - OVERSIKT: B-22-1-K-1-0-00

Rev.	Beskrivelse	Dato	Utarb.	Kontr.	Godkj.
S2-1	FORPROSJEKT - SUPPLERENDE INFO ANG. FyllING	24.06.2014	HAD	AC	HAD
S2	FORPROSJEKT	09.04.2014	HAD	AKJ	HAD
ST-1	IDK - FOR KONTROLL OG GODKJENNING	20.03.2014	HAD	AK/AC	HAD
ST	FOR KONTROLL OG GODKJENNING	06.03.2014	HAD	AKJ	HAD

SKANSKA AS
 INNSEILINGÅ - K53

KAIKONSTRUKSJON
 PROFILSNITT NR. 1
 SYSTEMTEGNING - FORM

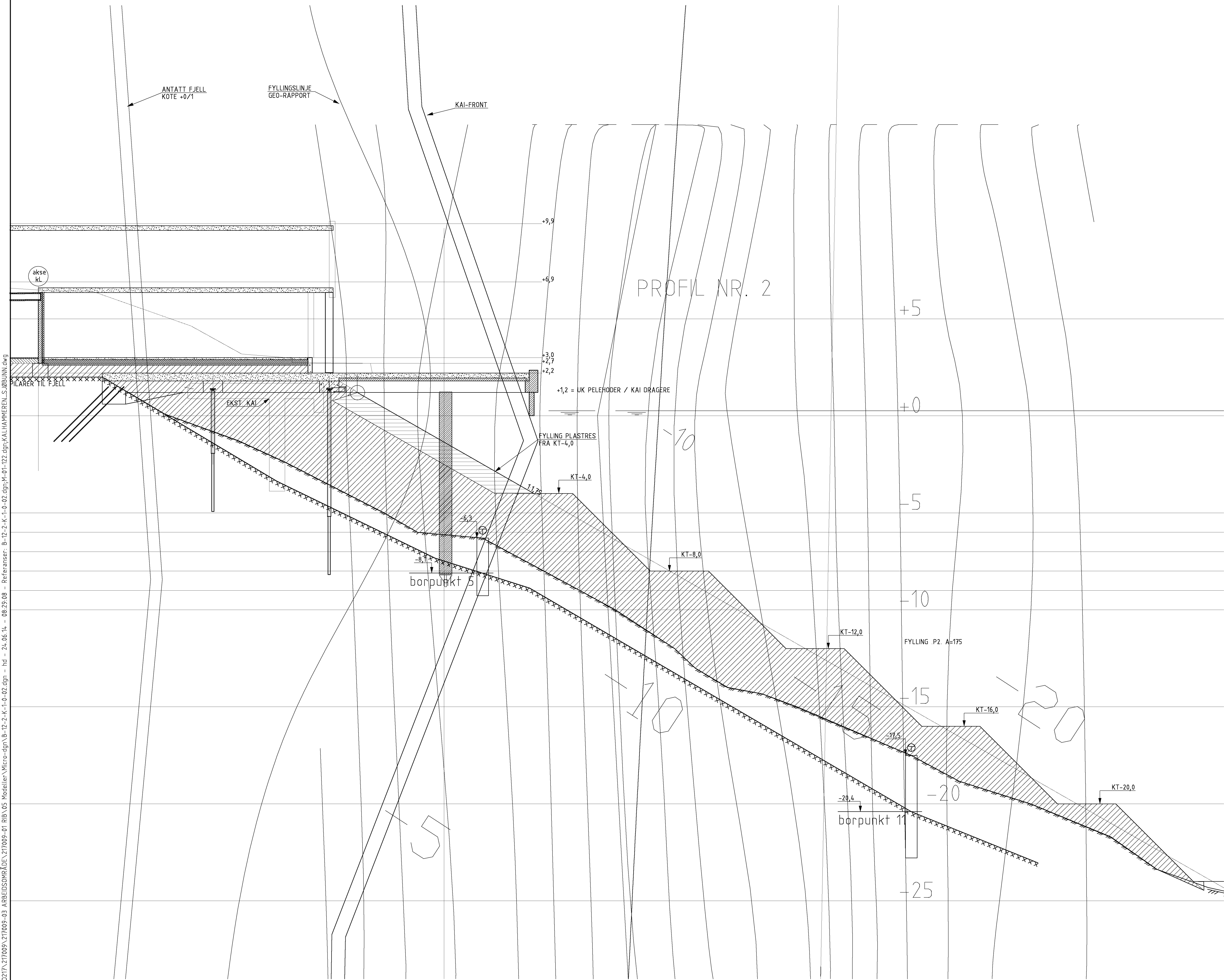
Målestokk: 1:100

MULTICONSULT

Dato	29.11.2013	Utarbeidet	HAD	Kontrollert	AKJ	Godkjent	HAD
Oppdragsnr.	217009	Tegningsnr.	B-12-2-K-1-0-01	Rev.			

Stolkanyveien 13, 4313 Sandnes
 Tlf 51 84 36 00, Faks 51 84 36 01



P:\0217\217009\03 ARBEIDSSDRAG\03 217009-01 RIB 05 Modeller\Micro-dgn\B-12-2-K-1-0-02.dgn - Ref:ansnr: B-12-2-K-1-0-02.dgn;M:01-02.dgn;K:KALHAMMEREN.SJØBUNN.dwg



ARBEIDSGANG SJØFYLLING:

1. ET TILDEKNINGSLAG PÅ CA. 15 CM LEGGES PÅ SJØBUNNEN FØR UTFYLING MED SPRENGSTEIN. LAGET SKAL LEGGES MINIMUM 3 M UT FRA FYLLINGSFOTEN. DET SKAL BRUKES SANDIGE, GRUSIGE MASSER SOM TILDEKNINGSMASSER. LAGET SKAL LEGGES UT FRA SJØSIDEN. TILDEKNINGSLAGETS TYKKELSE OG UTBREDELSE SKAL DOKUMENTERES VED DYKKERKONTROLL.
2. UTFYLING AV SPRENGSTEIN OPP TIL KOTE -4 UTFØRES FRA SJØEN MED LEKTER.
3. UTFYLINGEN PÅBEGYNNES PÅ LAVESTE KOTE OG VIDERE MOT LAND.
4. FRA KOTE -4 KAN UTFYLINGEN SKJE FRA LAND VED AT STEINEN TIPPES MIN. 5 M FRA FYLLINGSFRONT OG DOSES UT, EVT. LEGGES MED GRAVEMASKIN.
5. FYLLINGEN LODDES / SCANNES.
6. PLASSTRING FRA KOTE -4 OG OPP.

FORKLARINGER:

-  STEDSTØPT BETONG
-  PREFABRIKERT BETONGELEMENTER
- OK = OVERKANT
- UK = UNDERKANT

FYLLING - OVERSIKT: B-12-1-K-1-0-01
 PROFILSNITT NR. 1: B-12-2-K-1-0-01
 PROFILSNITT NR. 2: B-12-2-K-1-0-02
 PROFILSNITT NR. 3: B-12-2-K-1-0-03
 PROFILSNITT NR. 4: B-12-2-K-1-0-04
 PROFILSNITT NR. 5: B-12-2-K-1-0-05

KAIKONSTRUKSJON - OVERSIKT: B-22-1-K-1-0-00

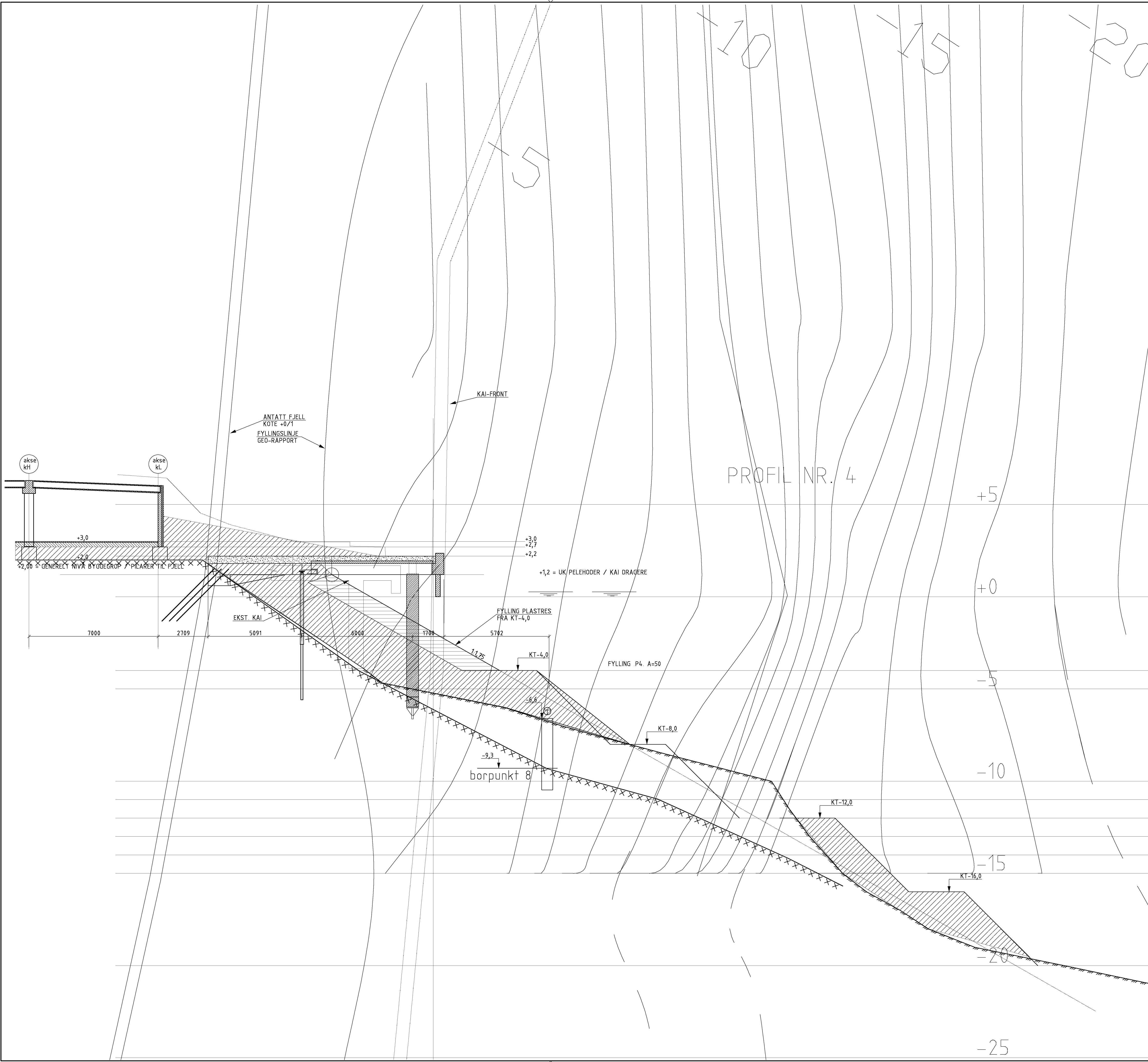
Rev.	Beskrivelse	Dato	Utarb.	Kontr.	Godkj.
-	-	-	-	-	-
S2-1	FORPROSJEKT - SUPPLERENDE INFO ANG. FYLLING	24.06.2014	HAD	AC	HAD
S2	FORPROSJEKT	09.04.2014	HAD	AKJ	HAD
S1-1	IDK - FOR KONTROLL OG GODKJENNING	20.03.2014	HAD	AK/AC	HAD
S1	FOR KONTROLL OG GODKJENNING	06.03.2014	HAD	AKJ	HAD

SKANSKA AS
 INNSEILINGÅ - K53

KAIKONSTRUKSJON
 PROFILSNITT NR. 2
 SYSTEMTEGNING - FORM

MULTICONSULT		Date	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
		29.11.2013	HAD	AKJ	HAD
Stokkamyrveien 13, 4313 Sandnes Tlf 51 84 36 00, Faks 51 84 36 01		Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.	
		217009	B-12-2-K-1-0-02	S2-1	



P:\027\217009-03 ARBEIDSDOKUMENTER\217009-01 RIB 05 Modeller\Micro-dgn\B-12-2-K-1-0-04.dgn - Inl - 24.06.14 - 08:32:25 - Referanser: B-12-2-K-1-0-04.dgn; K:\HAMMEREN_S\BUNN.dwg



ARBEIDSGANG SJØFYLLING:

1. ET TILDEKNINGSLAG PÅ CA. 15 CM LEGGES PÅ SJØBUNNEN FØR UTFYLING MED SPRENGSTEIN. LAGET SKAL LEGGES MINIMUM 3 M UT FRA FYLLINGSFOTEN. DET SKAL BRUKES SANDIGE, GRUSIGE MASSER SOM TILDEKNINGSMASSER. LAGET SKAL LEGGES UT FRA SJØSIDEN. TILDEKNINGSLAGETS TYKKELSE OG UTBREDELSE SKAL DOKUMENTERES VED DYKKERKONTROLL.
2. UTFYLING AV SPRENGSTEIN OPP TIL KOTE -4 UTFØRES FRA SJØEN MED LEKTER.
3. UTFYLINGEN PÅBEGYNNES PÅ LAVESTE KOTE OG VIDERE MOT LAND.
4. FRA KOTE -4 KAN UTFYLINGEN SKJE FRA LAND VED AT STEINEN TIPPES MIN. 5 M FRA FYLLINGSFRONT OG DOSES UT, EVT. LEGGES MED GRAVEMASKIN.
5. FYLLINGEN LODDES / SCANNES.
6. PLASTRING FRA KOTE -4 OG OPP.

FORKLARINGER:

-  STEDSTØPT BETONG
-  PREFABRIKTERTE BETONGELEMENTER
- OK = OVERKANT
- UK = UNDERKANT

FYLLING - OVERSIKT: B-12-1-K-1-0-01
 PROFILSNITT NR. 1: B-12-2-K-1-0-01
 PROFILSNITT NR. 2: B-12-2-K-1-0-02
 PROFILSNITT NR. 3: B-12-2-K-1-0-03
 PROFILSNITT NR. 4: B-12-2-K-1-0-04
 PROFILSNITT NR. 5: B-12-2-K-1-0-05

KAIKONSTRUKSJON - OVERSIKT: B-22-1-K-1-0-00

Rev	Beskrivelse	Dato	Utarbeid	Kontr.	Godkj.
S2-1	FORPROSJEKT - SUPPLERENDE INFO ANG. FYLLING	24.06.2014	HAD	AC	HAD
S2	FORPROSJEKT	09.04.2014	HAD	AKJ	HAD
S1-1	IDK - TIL KONTROLL OG GODKJENNING	20.03.2014	HAD	AK/AC	HAD
S1	FOR KONTROLL OG GODKJENNING	06.03.2014	HAD	AKJ	HAD

SKANSKA AS
 INNSEILINGÅ - K53

KAIKONSTRUKSJON
 PROFILSNITT NR. 4
 SYSTEMTEGNING - FORM

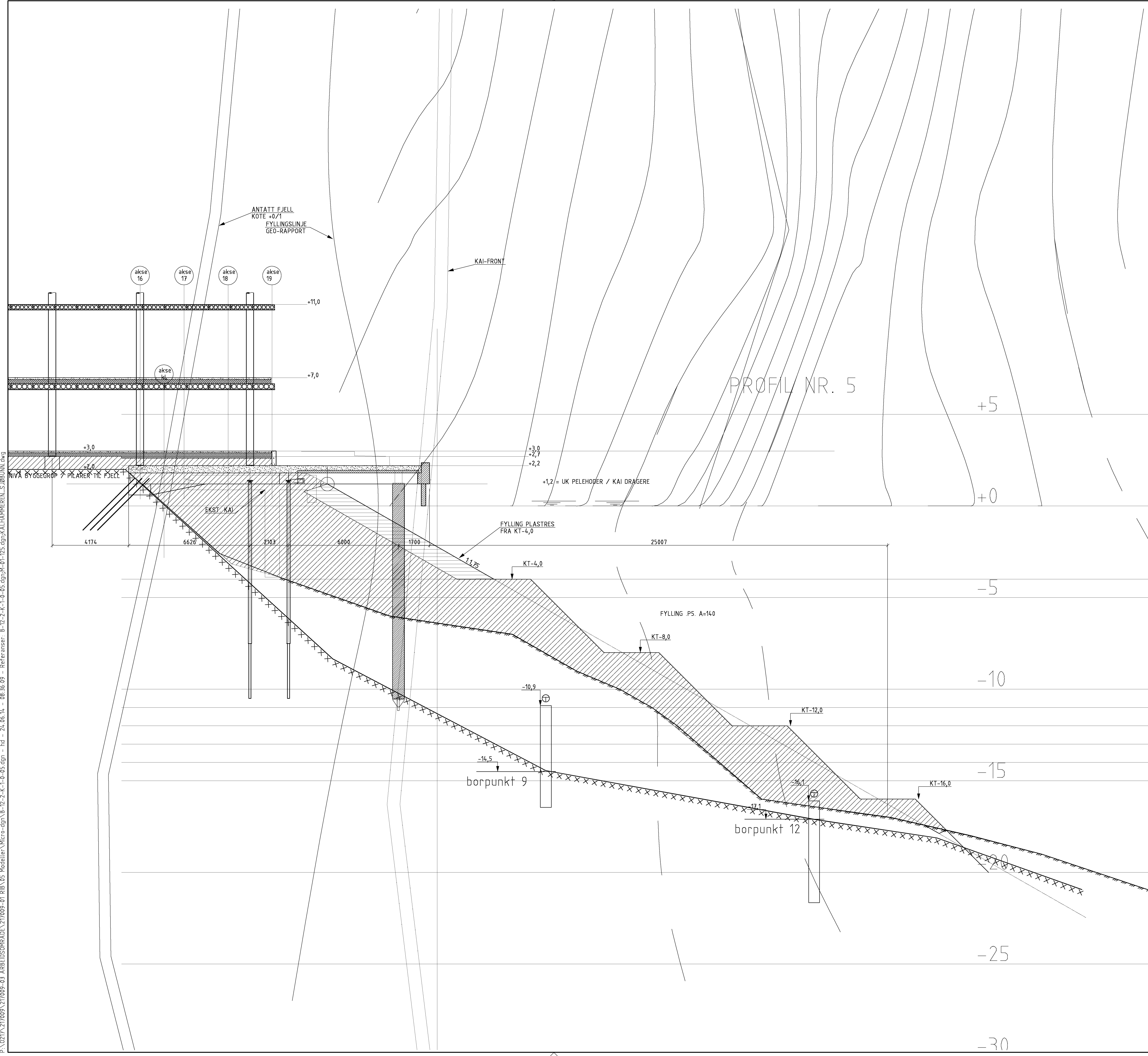
Målestokk: 1:100

MULTICONSULT

Date	29.11.2013	Utarbeidet	HAD	Kontrollert	AKJ	Godkjent	HAD
Oppdragsnr.	217009	Tegningsnr.	B-12-2-K-1-0-04	Rev.	S2-1		

Stokkamyrveien 13, 4313 Sandnes
 Tlf 51 84 36 00, Faks 51 84 36 01

P:\0271\217009-03 ARBEIDSDOKUMENTER\217009-01 RIB\05 Modeller\Micro-dgn\B-12-2-K-1-0-05.dgn - hd - 24.05.14 - 08:36:09 - Referanse: B-12-2-K-1-0-05.dgn\B-12-2-K-1-0-05.dgn\KALHAMMEREIL_SJØBUNN.dgn



PROFIL NR. 5

ARBEIDSGANG SJØFYLLING:

1. ET TILDEKNINGSLAG PÅ CA. 15 CM LEGGES PÅ SJØBUNNEN FØR UTFYLLING MED SPRENGSTEIN. LAGET SKAL LEGGES MINIMUM 3 M UT FRA FYLINGSFØTEN. DET SKAL BRUKES SANDIGE, GRUSIGE MASSER SOM TILDEKNINGSMASSER. LAGET SKAL LEGGES UT FRA SJØSIDEN. TILDEKNINGSLAGETS TYKKELSE OG UTFØRELSE SKAL DOKUMENTERES VED DYKKERKONTROLL.
2. UTFYLLING AV SPRENGSTEIN OPP TIL KOTE -4 UTFØRES FRA SJØEN MED LEKTER.
3. UTFYLLINGEN PÅBEGYNNES PÅ LAVESTE KOTE OG VIDERE MOT LAND.
4. FRA KOTE -4 KAN UTFYLLINGEN SKJE FRA LAND VED AT STEINEN TIPPES MIN. 5 M FRA FYLINGSFRONT OG DOSES UT, EVT. LEGGES MED GRAVEMASKIN.
5. FYLLINGEN LODDES / SCANNES.
6. PLASTRING FRA KOTE -4 OG OPP.

FORKLARINGER:

- STEDSTØPT BETONG
- PREFABRIKKERTE BETONGELEMENTER
- OK = OVERKANT
- UK = UNDERKANT

FYLLING - OVERSIKT: B-12-1-K-1-0-01
 PROFILSNITT NR. 1: B-12-2-K-1-0-01
 PROFILSNITT NR. 2: B-12-2-K-1-0-02
 PROFILSNITT NR. 3: B-12-2-K-1-0-03
 PROFILSNITT NR. 4: B-12-2-K-1-0-04
 PROFILSNITT NR. 5: B-12-2-K-1-0-05

KAIKONSTRUKSJON - OVERSIKT : B-22-1-K-1-0-00

Rev	Beskrivelse	Dato	Utarbeid	Kontrollert	Godkjent
S2-1	FØRPROSJEKT - SUPPLERENDE INFO ANG. FYLLING	24.06.2014	HAD	AK	HAD
S2	FØRPROSJEKT	09.04.2014	HAD	AKJ	HAD
S1-1	IDK - TIL KONTROLL OG GODKJENNING	20.03.2014	HAD	AK/AC	HAD
S1	FØR KONTROLL OG GODKJENNING	06.03.2014	HAD	AKJ	HAD

Original: fornar	Fag
A1	RIB

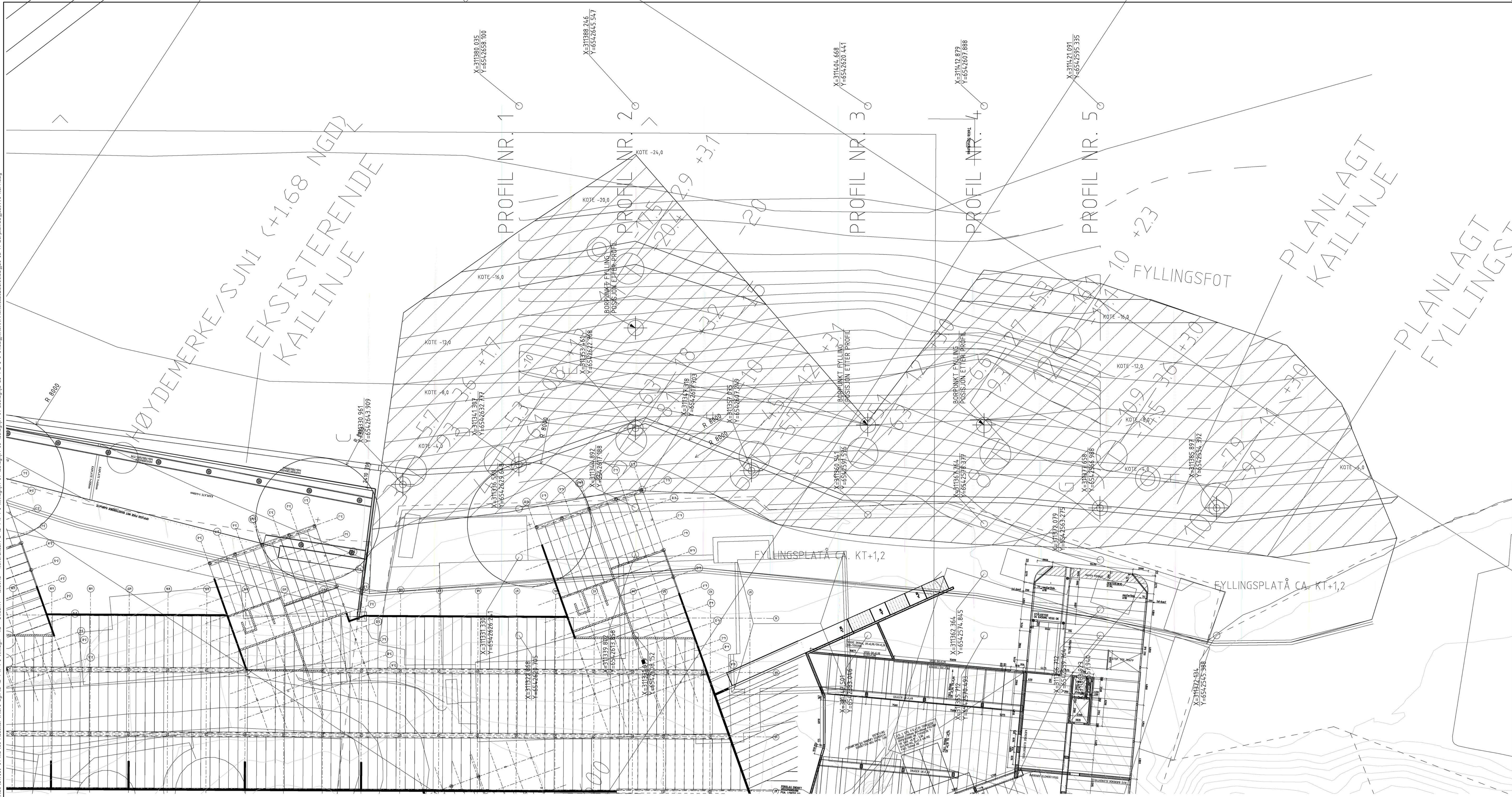
SKANSKA AS
 INNSEILINGÅ - K53

KAIKONSTRUKSJON
 PROFILSNITT NR. 5
 SYSTEMTEGNING - FORM

Målestokk: 1:100

MULTICONSULT	Dato: 29.11.2013	Utarbeid: HAD	Kontrollert: AKJ	Godkjent: HAD
Stokkemyveien 13, 4313 Sandnes Tlf 51 84 36 00, Faks 51 84 36 01	Oppdragsnr: 217009	Tegningsnr: B-12-2-K-1-0-05	Rev: S2-1	

P:\1027\217009\217009-03 ARBEIDSDOKUMENTER\217009-01 RIB US Modellen\Micro-dgn B-12-K-1-K-1-0-XX.dgn - Id - 2103.14 - 15:38:13 - Referanser: B-12-K-1-K-1-0-XX.dgn; 01-220.dgn; 00-150.dgn; 01-250.dgn; 01-250.dgn; 02-14.Borplan.dwg; 25776-Kart.dwg



FORKLARINGER:

- STEDSTØPT BETONG
- PREFABRIKKERTE BETONGELEMENTER
- OK = OVERKANT
- UK = UNDERKANT

HØVDMENGDER:

PROJISERT AREAL FYLLING A= 5.120 m²
 VOLUM FYLLING TEORETISK V= 12.000 m³

HENVISNINGER:

FYLLING - OVERSIKT: B-12-1-K-1-0-01
 PROFILSNITT NR. 1: B-12-2-K-1-0-01
 PROFILSNITT NR. 2: B-12-2-K-1-0-02
 PROFILSNITT NR. 3: B-12-2-K-1-0-03
 PROFILSNITT NR. 4: B-12-2-K-1-0-04
 PROFILSNITT NR. 5: B-12-2-K-1-0-05

KAIKONSTRUKSJON - OVERSIKT : B-22-1-K-1-0-00

Rev.	Beskrivelse	Dato	Utarbejdet	Kontr.	Godkj.
S1-3	IDK - FOR KONTROLL OG GODKJENNING	21 03 2014	HAD	AK/AC	HAD
S1-2	IDK - FOR KONTROLL OG GODKJENNING	20 03 2014	HAD	AK/AC	HAD
S1-1	FOR JUSTERING AV KAILINJE	13 02 2014	HAD	AKJ	HAD
S1	MULIGHETSSTUDIE KAIKONSTRUKSJON	29 11 2013	HAD	AKJ	HAD

SKANSKA AS
 INNSEILINGÅ - K53

KAIKONSTRUKSJON
 OVERSIKT PROFILSNITT & FYLLINGSARBEIDER
 SYSTEMTEGNING

1:200

MULTICONSULT Dato: 07.03.2014 Utarbejdet: HAD Kontr.: AKJ Godkjent: HAD
 Oppgavesjef: 217009 Tegning: B-12-1-K-1-0-01 Rev: S1-3

Stokkamyrveien 13, 4313 Sandnes
 Tlf 51 84 36 00, Faks 51 84 36 01

P:\0217\217009\217009-03_ABBEDSOMRÅD\217009-01_RIB\05_Modeller\Micro-dgn\B-12-2-K-1-0-01.dgn - 21.52.13 - Referanse: B-12-2-K-1-0-01.dgn\KALHAMMEREEN_S\BIBUNN.dwg



FORKLARINGER:

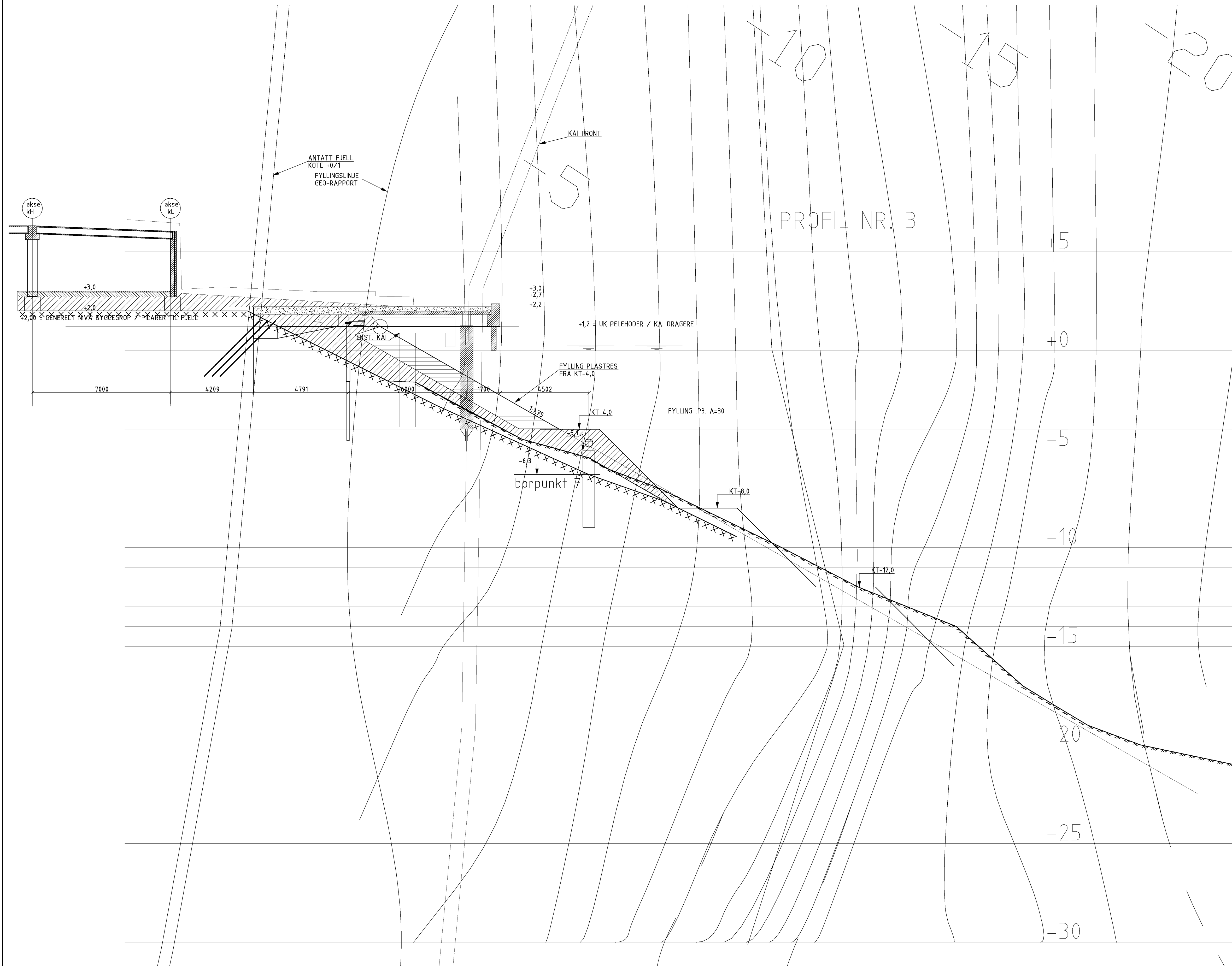
-  STEDSTØPT BETONG
-  PREFABRIKKEDE BETONGELEMENTER
- OK = OVERKANT
- UK = UNDERKANT



FYLLING - OVERSIKT: B-12-1-K-1-0-01
 PROFILSNITT NR. 1: B-12-2-K-1-0-01
 PROFILSNITT NR. 2: B-12-2-K-1-0-02
 PROFILSNITT NR. 3: B-12-2-K-1-0-03
 PROFILSNITT NR. 4: B-12-2-K-1-0-04
 PROFILSNITT NR. 5: B-12-2-K-1-0-05

KAIKONSTRUKSJON - OVERSIKT: B-22-1-K-1-0-00

Rev.	Beskrivelse	Dato	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
S1-1	IDK - FOR KONTROLL OG GODKJENNING	20.03.2014	HAD	AKJ	HAD
S1	FOR KONTROLL OG GODKJENNING	06.03.2014	HAD	AKJ	HAD
Rev.	Beskrivelse	Dato	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
	SKANSKA AS	29.11.2013	HAD	AKJ	HAD
	INNSEILINGÅ - K53				
	KAIKONSTRUKSJON				
	PROFILSNITT NR. 1				
	SYSTEMTEGNING - FORM				
	Målestokk: 1:100				
	MULTICONSULT				
	Stokkamyveien 13, 4313 Sandnes				
	Tlf 51 84 36 00, Faks 51 84 36 01				
	Oppdragsnr: 217009				
	Tegningsnr: B-12-2-K-1-0-01				
	Rev: S1-1				

P:\0217\217009\03 ARBEIDSDRÅDE\217009-01 RIB\05 Modeller\Micro-dgn\B-12-2-K-1-0-03.dgn - lrd - 20.03.14 - 11.50.58 - Referanse: B-12-2-K-1-0-03.dgn - 123.dgn\KAIHAMMAREN_S\BUNN.dwg

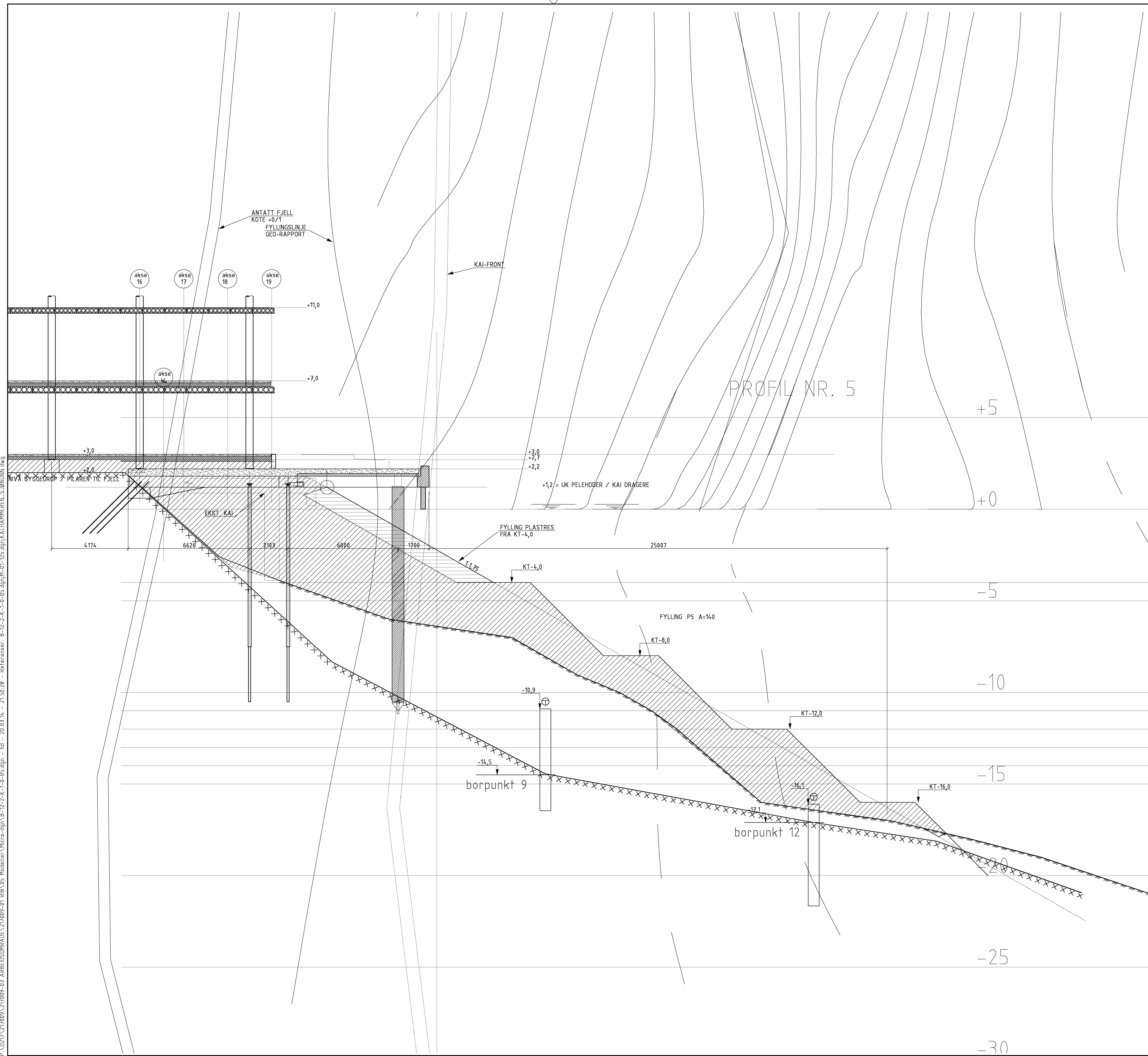


- FORKLARINGER:**
-  STEDSTØPT BETONG
 -  PREFABRIKKEDE BETONGELEMENTER
 - OK = OVERKANT
 - UK = UNDERKANT


FYLLING - OVERSIKT: B-12-1-K-1-0-01
 PROFILSNITT NR. 1: B-12-2-K-1-0-01
 PROFILSNITT NR. 2: B-12-2-K-1-0-02
 PROFILSNITT NR. 3: B-12-2-K-1-0-03
 PROFILSNITT NR. 4: B-12-2-K-1-0-04
 PROFILSNITT NR. 5: B-12-2-K-1-0-05
 KAIKONSTRUKSJON - OVERSIKT: B-22-1-K-1-0-00

-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
S1-1	IDK - TIL KONTROLL OG GODKJENNING	20.03.2014	HAD	AK/AC	HAD
S1	FOR KONTROLL OG GODKJENNING	06.03.2014	HAD	AKJ	HAD
Rev	Beskrivelse	Dato	Utarb.	Kontr.	Godkj.
	SKANSKA AS	Original format	A1	Fag	RIB
	INNSEILINGÅ - K53	Tegningens filnavn	SE KVALITETSPLAN		
	KAIKONSTRUKSJON	Underlagets filnavn	SE KVALITETSPLAN		
	PROFILSNITT NR. 3	Målestokk	1:100		
	SYSTEMTEGNING - FORM				
	MULTICONSULT	Date	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
	Stokkamyrsveien 13, 4313 Sandnes	29.11.2013	HAD	AKJ	HAD
	Tlf 51 84 36 00, Faks 51 84 36 01	Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.	
		217009	B-12-2-K-1-0-03	S1-1	

P:\0217\217009\217009-03 ARBEIDSDRÅDE\217009-01 RIB\05 Modeller\Micro-dgn\B-12-2-K-1-0-05.dgn - hd - 20.03.14 - 21.50.08 - Referanser: B-12-2-K-1-0-05.dgn;M-01-125.dgn;KAIHAMMEREN.LS\BILUNI.dgn




PROFIL NR. 5

- FORKLARINGER:**
-  STEDSTØPT BETONG
 -  PREFABRIKTERTE BETONGELEMENTER
 - OK = OVERKANT
 - UK = UNDERKANT

FYLLING - OVERSIKT: B-12-1-K-1-0-01
 PROFILSNITT NR. 1: B-12-2-K-1-0-01
 PROFILSNITT NR. 2: B-12-2-K-1-0-02
 PROFILSNITT NR. 3: B-12-2-K-1-0-03
 PROFILSNITT NR. 4: B-12-2-K-1-0-04
 PROFILSNITT NR. 5: B-12-2-K-1-0-05

KAIKONSTRUKSJON - OVERSIKT: B-22-1-K-1-0-00

Rev.	Beskrivelse	Dato	Uarb.	Kontr.	Godkj.
S1-1	IDK- TIL KONTROLL OG GODKJENNING	20.03.2014	HAD	AKJ	HAD
S1	FOR KONTROLL OG GODKJENNING	06.03.2014	HAD	AKJ	HAD
SKANSKA AS INNSEILINGÅ - K53 KAIKONSTRUKSJON PROFILSNITT NR. 5 SYSTEMTEGNING - FORM		Tegningens filnavn SE KVALITETSPLAN		Underlagets filnavn SE KVALITETSPLAN	
MULTICONSULT Stokkamyrveien 13, 4313 Sandnes Tlf 51 84 36 00, Faks 51 84 36 01		1:100			
29.11.2013 Oppdragsnr.: 217009		Uarbeidet HAD	Kontrollert AKJ	Godkjent HAD	
B-12-2-K-1-0-05		S1-1			

Fra: Kjelby, Marte[fmromkj@fylkesmannen.no]
Dato: 18.07.2014 10:04:00
Til: 'ragnhild.bjornaa@multiconsult.no'; 'jon.ericsson@skanska.no'
Kopi: Haualand, Einar
Tittel: Vedrørende søknad om utfylling i sjø ved Kalhammaren - øst

Viser til søknad innsendt 10.04.2014, andre tilsendte dokumenter og møte med Ragnhild Bjørnå 02.07.2014.

Utfyllingen i sjø ved Kalhammaren er spesiell på grunn av 1) bratt topografi i omsøkt utfyllingsområde, 2) bunnforholdene med løst lagrede løsmasser i opptil 1,5 m dybde og 3) hensynet til seilingsleden. Situasjonen i utfyllingsområdet gjør at tradisjonelle metoder for å hindre spredning av oppvirkede bunnsedimenter ikke kan benyttes; strøm og dybde (siltgardin) og bratt topografi (tildekning av sjøbunnen med duk).

Slik søknaden er formulert blir tildekning av sjøbunnen før utfylling i realiteten underordnet hensynet til seilingsleden; «For å sikre geoteknisk stabile forhold, kan ikke tildekningslaget være tykkere uten at fyllingsvolumet og -utbredelsen økes, noe som ikke er ønskelig på grunn av konflikt med seilingsleden.» (Søknadsskjema, 02.07.2014).

Det heter videre i søknadsskjemaet at «Utfylling i sjø er nødvendig for å skape en midlertidig arbeidsplattform for pelearbeidene. Fyllingen skal ikke bære lasten av planlagte konstruksjoner etter at bygget er oppført».

I Multiconsult-notat av 18.03.2014 heter det avslutningsvis at «Det bør vurderes alternativ understøttelse av byggearbeidene enn utfylling i sjøen».

For utfylling av sprengsteinsmasser i sjø gjelder i utgangspunktet krav om nyttiggjøring. Ferdige utfyllinger skal ha en funksjon, for eksempel innvinning av land for boliger eller næringsformål.

Vi har problemer med å forstå funksjonen til omsøkt utfylling. Hvis ferdig fylling ikke skal bidra til å bære lasten av planlagte bygninger, må det foreligge gode grunner for at utfyllingen er nødvendig for fundamenteringsarbeidene. Det må begrunnes hvorfor pelearbeider ikke kan utføres fra lekter i hele tiltaksområdet.

Har alternativ disponeringsmåte for sprengsteinsmassene vært vurdert?

Mvh

Marte Kjelby

rådgiver - marinbiolog

Miljøvernavdelingen, Fylkesmannen i Rogaland

✉ Email-adr.: fmromkj@fylkesmannen.no

✉ Post adresse: Fylkesmannen i Rogaland, Postboks 59, 4001 Stavanger

☎ Tlf.: (+47) 51 56 87 48 📠 Fax: (+47) 51 56 88 11

🌐 Internett: www.fylkesmannen.no/rogaland

Fra: ragnhild.bjornaa@multiconsult.no[ragnhild.bjornaa@multiconsult.no]
Dato: 08.08.2014 10:27:35
Til: Kjelby, Marte
Kopi: jon.ericsson@skanska.no; aage.rutle@skanska.no
Tittel: FW: Vedrørende søknad om utfylling i sjø ved Kalhammaren - øst

Hei.

Så vidt oss bekjent, har det ikke vært «tradisjon» med bruk av duk til tildekking i dette distriktet de siste 10 årene. I mange utfyllingsprosjekter er tildekking med sand benyttet som eneste spredningshemmende tiltak da dette i mange tilfeller er mer praktisk gjennomførbart og beskyttelsen er vel så bra som duk. Tykkelsen på sandlaget har ofte blitt satt til konservative 0,5 m, men en tykkelse på 0,15 m vurderes vanligvis som tilstrekkelig til at en oppnår sterk reduksjon i spredning av forurensninger. En sikkerhetsmargin på ekstra 0,15 m (totalt 0,3 m) vurderes derfor som tilstrekkelig beskyttelse ved Kalhammaren. Dette betyr videre at tildekkingslaget IKKE er av underordnet betydning for utfyllingsutformingen sett i forhold til seilingsleden. Poenget er at man faktisk får til et bra tildekkingslag til tross for den begrensningen seilingsleden gir.

Det har heller ikke, så vidt vi vet, vært «tradisjon» for bruk av siltgardin i områder med mye strøm, mye skipstrafikk og/eller ingen spesielle sårbare naturforhold. Med tanke på pågående oppvirvling fra skipstrafikken, vil utfyllingsarbeider av den aktuelle størrelsesorden medføre relativt lite ekstra forurensede partikler i suspensjon, i en begrenset periode (se eksempelvis veileder TA 2802/2011, vedlegg IX).

Utfyllingen vil i stor grad være nyttig for utbyggingsprosjektet i det fyllingen skal danne underlag for fundamenteringsarbeidene for ytre del av enkelte av blokkene og underlag for utendørsanlegg bak kaien, samtidig som en får benyttet sprengstein som må tas ut for prosjektet.

Dersom sprengsteinen ikke kan fylles i sjø, må den fraktes til en annen lokalitet. Skanska har vurdert det teknisk/økonomisk mest hensiktsmessig å utføre utfylling med sprengstein i forhold til alternative metoder, samtidig med en nytteverdi knyttet til ytre miljø på grunn av frafall av fraktbehov. Frakt ut fra tomten er lite miljøvennlig løsning med tanke på utslipp til luft da fraktavstanden som regel blir flere kilometer i tillegg til økt trafikkbelastning.

Dersom utfylling av de stedeigne sprengsteinsmassene ikke tillates, vil dette medføre en total endring av forutsetningene for utførelsen av fundamenteringsarbeidene for byggene og indre del av utendørsanlegget. Det skal videre utføres pelearbeider for den planlagte nye kaien og det forventes at det i hvert pelepunkt må utføres miljøtiltak på sjøbunnen i pelepunktene. Dette vil for punktene i et fyllingsområde være sikret med den planlagte fyllingen.

Vi håper dette er oppklarende og at søknadsprosessen skrider raskt framover. Vennligst ta kontakt ved ytterligere spørsmål.

Vennlig hilsen
RAGNHILD BJØRNÅ
Avdelingsleder GEO, Stavanger
Gruppeleder miljøgeologi

(+47) 41 63 38 22 | www.multiconsult.no

Multiconsult

From: Kjelby, Marte [<mailto:fmromkj@fylkesmannen.no>]
Sent: 18. juli 2014 10:04
To: Bjørnå, Ragnhild; jon.ericsson@skanska.no
Cc: Haualand, Einar
Subject: Vedrørende søknad om utfylling i sjø ved Kalhammaren - øst

Viser til søknad innsendt 10.04.2014, andre tilsendte dokumenter og møte med Ragnhild Bjørnå 02.07.2014.

Utfyllingen i sjø ved Kalhammaren er spesiell på grunn av 1) bratt topografi i omsøkt utfyllingsområde, 2) bunnforholdene med løst lagrede løsmasser i opptil 1,5 m dybde og 3) hensynet til seilingsleden. Situasjonen i utfyllingsområdet gjør at tradisjonelle metoder for å hindre spredning av oppvirkede bunnsedimenter ikke kan benyttes; strøm og dybde (siltgardin) og bratt topografi (tildekning av sjøbunnen med duk).

Slik søknaden er formulert blir tildekning av sjøbunnen før utfylling i realiteten underordnet hensynet til seilingsleden; «For å sikre geoteknisk stabile forhold, kan ikke tildekningslaget være tykkere uten at fyllingsvolumet og -utbredelsen økes, noe som ikke er ønskelig på grunn av konflikt med seilingsleden.» (Søknadsskjema, 02.07.2014).

Det heter videre i søknadsskjemaet at «Utfylling i sjø er nødvendig for å skape en midlertidig arbeidsplattform for pelearbeidene. Fyllingen skal ikke bære lasten av planlagte konstruksjoner etter at bygget er oppført».

I Multiconsult-notat av 18.03.2014 heter det avslutningsvis at «Det bør vurderes alternativ understøttelse av byggearbeidene enn utfylling i sjøen».

For utfylling av sprengsteinsmasser i sjø gjelder i utgangspunktet krav om nyttiggjøring. Ferdige utfyllinger skal ha en funksjon, for eksempel innvinning av land for boliger eller næringsformål.

Vi har problemer med å forstå funksjonen til omsøkt utfylling. Hvis ferdig fylling ikke skal bidra til å bære lasten av planlagte bygninger, må det foreligge gode grunner for at utfyllingen er nødvendig for fundamenteringsarbeidene. Det må begrunnes hvorfor pelearbeider ikke kan utføres fra lekter i hele tiltaksområdet.

Har alternativ disponeringsmåte for sprengsteinsmassene vært vurdert?

Mvh

Marte Kjelby

rådgiver - marinbiolog

Miljøvernavdelingen, Fylkesmannen i Rogaland

✉ Email-adr.: fmromkj@fylkesmannen.no

✉ Post adresse: Fylkesmannen i Rogaland, Postboks 59, 4001 Stavanger

☎ Tlf.: (+47) 51 56 87 48 📠 Fax: (+47) 51 56 88 11

🌐 Internett: www.fylkesmannen.no/rogaland