

Fredrikstad kommune

► **Stordammen**

Teknisk plan for utbedring av hoveddam, sidedam og flomløp

Oppdragsnr.: 5145874 Dokumentnr.: 010 Versjon: E02 Dato: 2020-03-13



Stordammen

Teknisk plan for utbedring av hoveddam, sidedam og flomløp
Oppdragsnr.: **5145874** Dokumentnr.: **010** Versjon: **E02**

Stordammen

Teknisk plan for utbedring av hoveddam, sidedam og flomløp
Oppdragsnr.: 5145874 Dokumentnr.: 010 Versjon: E02

Oppdragsgiver: Fredrikstad kommune
Oppdragsgivers kontaktperson: Anders Pettersen-Granli
Rådgiver: Norconsult AS, Kjørboveien 22, NO-1337 Sandvika
Oppdragsleder: Claus Rikartsen
Fagansvarlig: Claus Rikartsen – fagansvarlig fyllingsdammer
Andre nøkkelpersoner: Liv Lefstad – fagkontroll betong og fyllingsdam
VTA: Øistein Klausen, Vassbygg AS

E02	2020-03-13	For godkjenning hos myndigheter	Claus Rikartsen	Liv Lefstad	Claus Rikartsen
E01	2020-01-28	For godkjenning hos myndigheter	Claus Rikartsen	Liv Lefstad	Claus Rikartsen
D01	2019-11-28	For godkjenning oppdragsgiver	Claus Rikartsen	Liv Lefstad	Claus Rikartsen
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

► Sammendrag

Teknisk plan for utbedring av Stordammen er utarbeidet. For planene som er presentert søkes det om dispensasjon etter damsikkerhetsforskriften (DSF) § 5-3 om krav til motstandsdyktighet mot tilsiktede ødeleggelse. Det søkes om dispensasjon etter §8.2 i «damsikkerhetsforskriften».

Det henvises til «Tillegg til veileder for fyllingsdammer (4/2012)» av 13.04.2015. Det søkes om anvendelse av bestemmelser i tillegg for «Fyllingsdammer – forvaltningspraksis for lave fyllingsdammer i konsekvensklassene 3 og 4».

Dammene har et vanntrykk mot konstruksjonen mindre enn 4 m. Det søkes derfor for å behandle dammene som klasse 2 dammer. Det søkes i tillegg dispensasjon til fribord i henhold til damsikkerhetsforskriften (DSF) § 8-2 og § 5-10 for parkmessige dammer e.c.t.

Grunnundersøkelser viser mer enn 15 m til fjell under dammene. I tillegg viser grunnundersøkelser at fundamentet består av svake soner med antatt sensitiv leire. Dette medfører at krav til stabilitet oppnås ved lav og bred påbygging.

Hoveddam:

Hoveddammen ligger i syd og er tenkt utbedret som en fyllingsdamterskel. Nedstrøms forsterkes dammen med en plastret steinfylling med helning 1,0 : 4,0 som vil kunne tåle overtopping eller store lekkasjemengder. Damtetningen forsterkes og forhøyes med en støttevegg i betong. Topp tetning legges 0,30 m høyere enn dimensjonerende flomsituasjon tillagt sikkerhetsmargin, klimatillegg og tilstopping. Det er således ikke regnet med at det i noen situasjon skal gå vann over dammen.

Dammen instrumenteres med lekkasjemåling, deformasjonsbolter og poretrykksrør.

- Det søkes om dispensasjon fra DSF §5.10 bokstav i) om fribord idet dammen utformes som en terskeldam.
- Det søkes om dispensasjon i fra DFS §5.10 bokstav g) om kronevern ved at oppstrøms plastring kun føres ned til HRV.

Sidedam:

Sidedammen ligger i øst og er tenkt utbedret med en støttemur i betong. Topp tetning legges 1,0 m over dimensjonerende flomsituasjon tillagt sikkerhetsmargin, klimatillegg og tilstopping.

Dammen instrumenteres med bolter på topp tetningsvegg og lekkasjeoppsamlingsystem som føres ned til hoveddammen.

Dammen har et vanntrykk ved HRV mot konstruksjonen på mindre 1 m sett i forhold til nedstrøms terreng. Vi søker dispensasjon etter §8.2 til å behandle dammen som en klasse 2 dam.

- Det søkes om dispensasjon i fra DFS §5.10 bokstav g) om kronevern ved at oppstrøms plastring kun føres ned til HRV.

Vi viser til beskrivelse av tiltaket i senere kapitler.

► Innhold

1	Orientering	7
1.1	Orientering og spesifikasjon av oppdraget	7
1.2	Eier og kontaktinformasjon	7
1.3	Oversikt	8
1.4	Beskrivelse av vassdragsanlegget	8
1.4.1	<i>Damdata Stordammen</i>	8
1.4.2	<i>Hoveddammen</i>	9
1.4.3	<i>Sidedammen</i>	9
1.4.4	<i>Flomløpet</i>	10
1.5	Dokumentasjon	10
1.6	Konsekvensklasse	10
2	Flomberegninger	11
3	Undersøkelser av dam-masser	15
3.1	Grunnundersøkelser ved boringer	15
3.2	Grunnundersøkelser ved graving på damkrone	17
4	Beregninger og forutsetninger for damrehabilitering	21
4.1	Forenklet revurdering	21
4.2	Laster og dimensjonering	21
4.2.1	<i>Vind og bølgelaster</i>	21
4.2.2	<i>Jordskjelv</i>	23
4.3	Dispensasjon i forhold til «Damsikkerhetsforskriften».	23
4.4	Stabilitetsberegning av valgte løsning	24
5	Teknisk løsning	26
5.1	Tegninger	26
5.2	Hoveddammen	26
5.3	Sidedammen	28
5.4	Flomløpet og tappeløp	29
5.5	Massebehov og tiltransportert betong	29
5.6	Instrumentering	30
5.6.1	<i>Hoveddam</i>	30
5.6.2	<i>Sidedam</i>	31
5.7	Utførelse av arbeidet	31
5.7.1	<i>Senkning av vannstand og forberedning av vann i byggeperioden</i>	31
5.7.2	<i>Utførelse</i>	32

5.8	Areal- og miljøplan	33
5.9	Vurdering av fangdam	33
5.10	Kontrollplan	33
6	Vedlegg	34
6.1	Bilag a Stabilitetsberegninger	34
6.2	Bilag b Totalsonderinger	39
6.3	Bilag c Tegninger	39

1 Orientering

1.1 Orientering og spesifikasjon av oppdraget

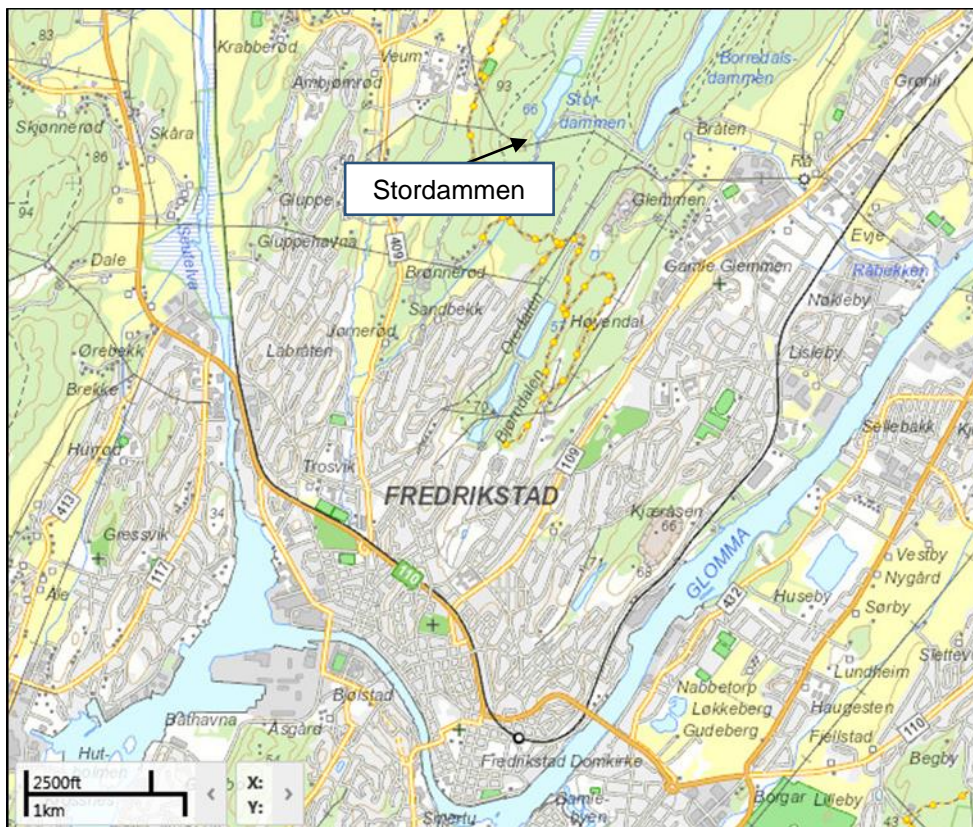
Norconsult er engasjert av Fredrikstad kommune til å utarbeide teknisk plan for utbedring av Stordammen slik at dammen vil tilfredsstillende NVEs krav i forskrift og i henhold til NVEs veiledninger. Vi bemerker at dammen ikke er en standard damtype og det vil bli søkt om dispensasjon fra regelverket i damsikkerhetsforskriften(DSF) i fra NVE.

En miljø- og arealdisponeringsplan vil bli utarbeidet i egen rapport når endelig utforming av dammen er godkjent.

1.2 Eier og kontaktinformasjon

Forvalter	Fredrikstad kommune	Tlf: 69 30 60 00
Grunneier	May-Brith Nipen (dammens østre side) Fredrikstad Kommune (ca. 2/3 av hoveddammens vestre side)	
Kommune	Fredrikstad	
Fylke	Østfold	
Konsesjon	Vannforsyningsanlegg, ikke underlagt konsesjon, ikke i drift	
Vassdragsnr.	002.2A Veumbekken i Fredrikstad	
Tiltakets navn	Stordammen i Fredrikstad	
Organisasjonsnr.	NO 977 10 8411 MVA (Fredrikstad kommune, Teknisk drift)	
Adresse:	Fredrikstad kommune, Prosjektutvikling, postboks 1405, 1602 Fredrikstad	
Kontaktinformasjon	Kontaktperson: Anders Pettersen Granli	Tlf: 917 53 543
	Prosjektleder - byggefase: Ikke relevant	Tlf:
	Byggeleder: Ikke relevant	Tlf:
VTA	Øystein Klausen	Tlf: 951 55 005
Kontaktinformasjon driftsfase:	Kontaktperson: Avd. leder Tom Arild Hodt	Tlf: 900 22 819
	Daglig leder:	Tlf:
	Tilsynsperson/oppfølging miljø- og landskap:	Tlf:
Konsekvensklasse	Vedtak: Klasse 4, NVE brev av 16.3.2015	
Annet:		
Byggeår	Ukjent, antatt ca. 1900	
Damkonstruksjon	Tørrmurt steindam med oppstrøms leirtetning	
Byggefirma	Ukjent	
Revurdering	Forenklet revurdering av 20.12.2018	

1.3 Oversikt



1.4 Beskrivelse av vassdragsanlegget

Vassdragsanlegget er et gammelt anlegg for vannforsyning for en lokal institusjon.

Vi viser til tegninger av eksisterende/nytt anlegg vedlagt.

Vi kaller dammen i sør; hoveddammen. Dammen i øst; sidedammen.

1.4.1 Damdata Stordammen

Damdata før ombygging:

Byggeår	ca. 1900
Største høyde hovddam	3,5 – 4 m
Største høyde sidedam	0,8 – 1,0 m

Lengde hoveddam	55 m	
Lengde sidedam	110 – 120 m	
HRV (NN2000)	+ 65,55	
Totalt nedbørfelt	1,2 km ²	
Konsekvensklasse	4	

1.4.2 Hoveddammen

Dammen i sør er ansett å være hoveddammen. Det ble utført en grunn sjakting på topp dam den 8. april 2019. Sjaktingen ble utført for å undersøke hvordan dammen er bygget opp.

Dammen er en gammel dam som er «hybrid» dam, men som med hensyn på konstruksjonen bør vurderes som en fyllingsdam. Nedstrøms sone er en tørrmurt steinsone (sprengt eller fra ur) som fungerer som en gravitasjonsdel. Denne er ca. 3 m bred der dammen er høy, men den varierer og avtar noe i bredde mot anslutningene.

Oppstrøms for tørrmuren er det en sone av sand. Denne sonen er ca. 1,5 – 2 m bred. Oppstrøms denne sonen er en sone av samme type sand, men i sanden er det stein med anslått diameter 300 – 500 mm. Steinen er antatt rund naturstein. Sonen er ca. 1,5 - 2 m bred.

Oppstrøms denne igjen er en jordfylling av leirig materiale med skråning ca. 1,0 : 2,0 inn i magasinet. Skråningen har et dekklag av stein.

Dammen har et bunnløp på ca. 1,0 x 1,5 m. Dette er en kulvert av tørrmurt stein. Inspeksjon av bunnløp er ikke utført, og er ansett som umulig grunnet slam i løpet. Det observeres ikke noen konstruksjon på vannsiden av dammen.

Lengden av dammen er ca. 55 m. Største høyde er ca. 3,5 m. Kronebredden varierer og er ca. 6 – 8 m. Kronenivå over HRV, er målt til ca. 0,6 – 0,7 m.

Fundamentet består av løsmasser av leire og silt, samt gruslinser og stein. Dybde til fjell er overveiende 10 – 15 m.

1.4.3 Sidedammen

Sidedammen går langs østre side av magasinet. Dammen består her av en nedstrøms sone av stein. Steinen har en mer rund form enn for hoveddammen. Sonen er ca. 1,5 – 1,7 m bred.

Oppstrøms steinsonen er det sone av sand med naturstein (blokk). Ovenfor denne ligger en sone av sand.

Merknad: I forhold til hoveddammen har sandsonen og sandsonen med stein tilsynelatende byttet plass.

Oppstrøms sandsonen er en jordfylling av leirig materiale med skråning ca. 1,0 : 2,0 inn i magasinet. Skråningen har et dekklag av stein.

Lengden av dammen er ca. 75 m opp til flomløpet. Damkonstruksjonen fortsetter ca. 30 - 40 m nord for flomløpet. Total damlengde kan dreie seg om 110 – 120 m inklusive inntaket. Største høyde er ca. 0,8 m over nedstrøms terreng. Kronebredden er ca. 6 – 6,5 m. Kronenivå over HRV er målt til ca. 0,8 – 1,0 m.

Fundamentet består av løsmasser av leir og silt, samt gruslinser. Dybde til fjell er maksimalt ca. 23 m avtagende mot nord til flomløpet som er fundamentert på fjell.

1.4.4 Flomløpet

Eksisterende flomløp består av en overløpsdel som leder flomvann inn i et kammer og deretter i rør til bekk nedstrøms dammen. Det er i tillegg inntakskammer med to stk. tappeluker som leder vann til avløpsrøret. Tidligere var dette tilknyttet et vannforsyningsnett. Det ligger et gammelt ledningsnett tilknyttet kum ved flomløpet som førte vann til tidligere Veum sykehus. Sykehuset ble imidlertid tilknyttet det kommunale nettet på 50-tallet. Ledningen benyttes i dag til å forsyne vann til snøproduksjon og til vanning i tørre perioder.

1.5 Dokumentasjon

Tegninger av anlegget er mangelfulle. De vedlagte tegninger er basert på oppmåling av overflaten og sjakting på dammen med gravemaskin. Prøver av de oppbyggingsmasser som ble avdekket er siktet i laboratorium for utarbeidelse av siktekurver.

Det er i tillegg utført totalsonderinger med fjellkontroll for kartlegging av løsmasser i fundament og bestemmelse av fjellnivå under dammen.

Følgende rapporter er utarbeidet:

- Stordammen. Klassifisering. Norconsult rapport av 2015.02.26. Sak 5145874.
- Flomberegning for Stordammen. Norconsult rapport av 2018.05.08. Sak 5145874.
- Revurdering av Stordammen. Forenklet utgave. Norconsult rapport av 2018.12.20. Sak 5145874.

Følgende vedtaksbrev fra NVE henvises:

- NVE brev av 13.11.2015. Stordammen, Fredrikstad kommune – Klassifisering – Vedtak.
- NVE brev av 22.6.2018. Stordammen, Fredrikstad kommune – Godkjenning med vilkår av flomberegning – Vedtak.
- Brev fra NVE av 4.3.2020. «Teknisk plan for utbedring av Stordammen, Fredrikstad kommune. Ber om tilleggsopplysninger». Kommentarer gjelder innsendt E01 versjon.

1.6 Konsekvensklasse

Vi viser til vedtak i NVE som på bakgrunn av forenklet vurdering har satt dammen i konsekvensklasse 4. Nye dambruddsbølgebergninger er under utførelse og vil dokumentere konsekvensklasse.

Rapporten anbefaler at dammen settes i konsekvensklasse 4.

2 Flomberegninger

Flomberegninger av eksisterende konstruksjon er utført i rapport, «Flomberegning for Stordammen» av 8.5.2018. Rapporten er godkjent av NVE med vilkår om tilstopping og tillegg for usikkerhet.

«Vedtak

Flomberegningene for Stordammen i Veumbekken godkjennes med hjemmel i forskrift om sikkerhet ved vassdragsanlegg (damsikkerhetsforskriften) § 5-7. Godkjenningen gis på vilkår.

Vilkår

1. Ved revurdering og eventuell utarbeidelse av tekniske planer for tiltak på dammen, skal dimensjonerende tilløpsflom Q_{1000} tillegges en sikkerhetsmargin i form av minimum 20 % økt tilløpsflom, jf. damsikkerhetsforskriften § 5-4 siste ledd.
2. Det skal regnes med minimum 50 % tilstopping i flomløpet ved avledning av dimensjonerende flom i bruddgrensetilstand, jf. damsikkerhetsforskriften § 5-7 åttende ledd. Tilstopping skal kombineres med dimensjonerende tilløpsflom som følger av vilkår 1.

Ved utforming av nytt flomløp er det lagt vekt på en sikker avledning med liten mulighet for tilstopping. Flomløpet utformes som en ideell bred betongterskel hvor bropassasje over avløpet legges langt nedstrøms. Hele avløpet blir åpent i form av en kanal ned til bekken nedenfor.

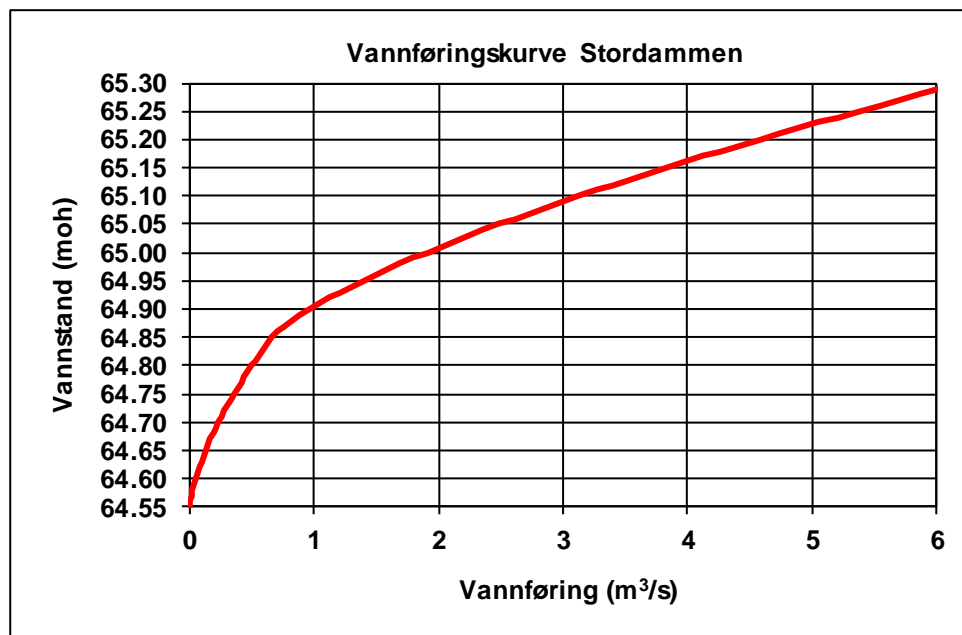
En flomepisode 1. september 2019 i området medførte skader langs Veumbekken som følge av stor vannføring og vannstandsstigning ved kulverter. Det er derfor fokus på flomreduserende tiltak i vassdraget. Som følge av dette har vi utført en rekke beregninger for å vurdere virkningen av trappet eller senket flomløp. Ved å velge et trappet flomløp reduseres avløpsflommen til ca. 70 % av tilløpet til dammen ved en 50 års flom.

Imidlertid utgjør avløpet i fra Stordammen ved 50 års flom bare ca. 5-6 % av flommen ved kulverten ved Trosvik skole, krysning Knipleveien. En ytterligere avtrapping i flomløpet ved senkning eller økt flomstigning (tillegg 1,0 m x 0,5 m) utgjør i tillegg kun om lag 2 % reduksjon av flommen ved kulverten. Årsaken er at nedbørfeltet til dammen er kun 1,2 km² mens feltet ved kulverten er 12 km². Dermed er bidraget fra Stordammen lite nede ved kulverten.

Vi har valgt å anbefale et flomløp med bredde 2,0 m ved HRV = +64,55 og 6 m på kote + 64,85. HRV er da samme som i dag i målesystem NN2000.

NVE mener at det for Stordammen skal legges til 20 % sikkerhetsmargin, og at det skal hensyntas 20 % klimatillegg. I tillegg mener NVE at 50 % tilstopping må påregnes. Det er i beregningene ikke regnet med sidekontraksjon og flomløpet er lite sensitivt for variasjon av tilløpsflom.

C-faktor for overløpet er beregnet til 2,0 pga. optimal standard utforming av overløpsprofilen. Følsomhet for variasjoner i C-faktor er tatt hensyn til i sensitivitetsanalysen. Denne analysen viser at beregningen av vannstand i magasinet er lite sensitivt for variasjoner i C-faktoren. Kapasitetskurven for Stordammen er vist i figur under.



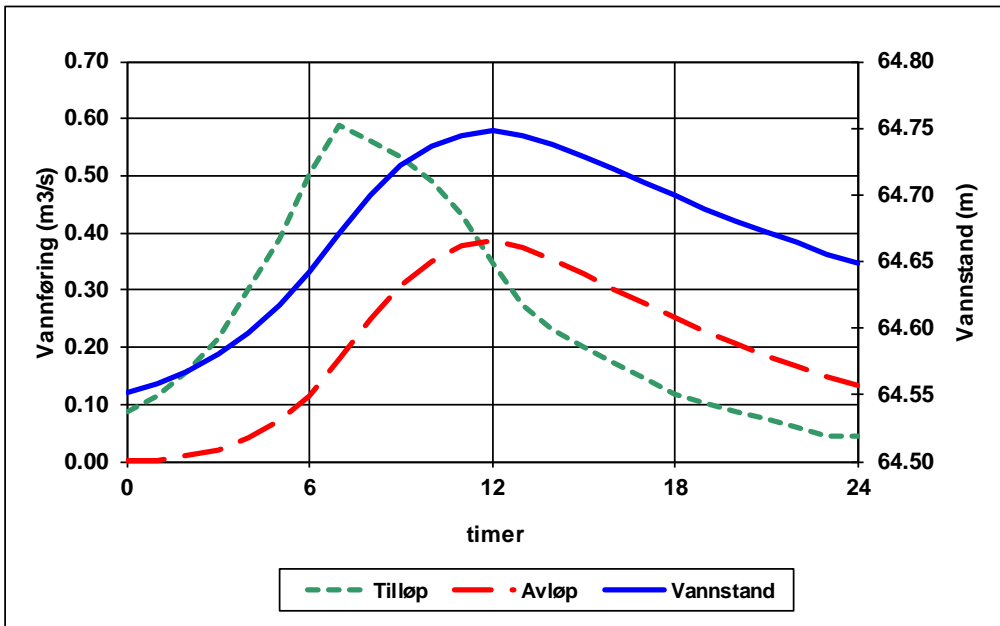
Flomtallene er som følger:

	Flom	HRV m o.h.	Tilløp m ³ /s	Avløp m ³ /s	Vannst and m o.h.	Over HRV m
Middelflom	Q _M	64,55	0,59	0,37	64,76	0,21
50 årsflom	Q ₅₀	64,55	0,92	0,63	64,84	0,29
Dimensjonerende flom	Q ₁₀₀₀	64,55	2,45	2,23	65,03	0,48
Dimensjonerende flom + 20 % sikkerhetsmargin + 20 % klimapåslag + 25% tilstopping	1,2×1,2×Q ₁₀₀₀ + 25% tilstopping	64,55	3,53	3,24	65,18	0,63
Dimensjonerende flom + 20 % sikkerhetsmargin + 20 % klimapåslag + 50% tilstopping	1,2×1,2×Q ₁₀₀₀ + 50% tilstopping	64,55	3,53	3,12	65,30	0,75
Ulykkesflom	Q _{PMF}	64,55	6,01	5,53	65,26	0,71

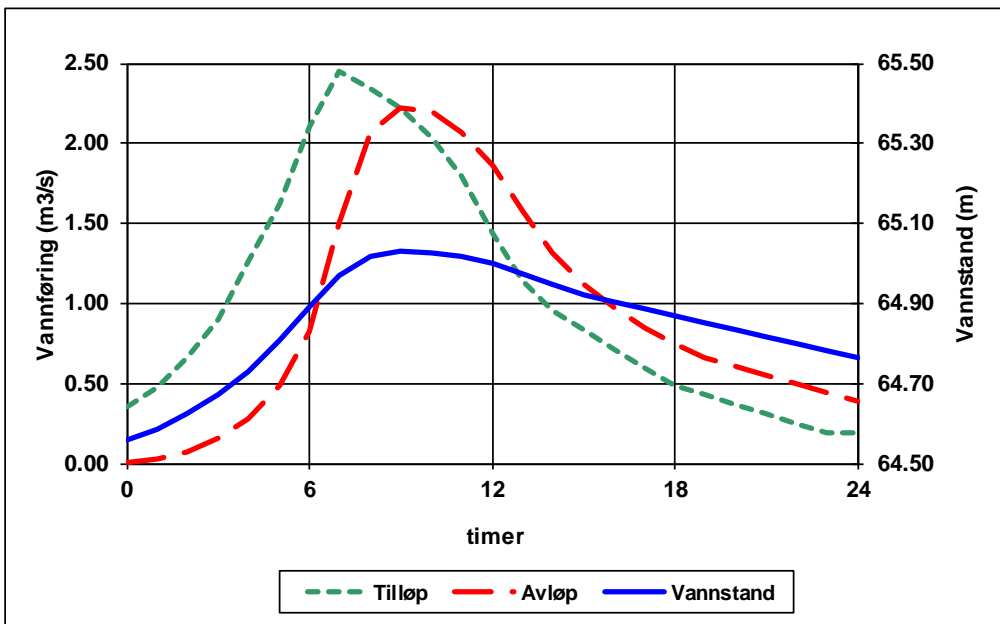
Vi er ikke enig i NVEs vurdering av tilstopping på 50%. Magasinet er et enkelt magasin uten tilløpsbekk inn i magasinet. Magasinet er ikke regulert aktivt og vannstanden er tilnærmet stabil med unntak av noe naturlig senkning i tørkeperioder. Flomløpet blir nå utformet som en ideell betongterskel uten gangbru eller betongdekke over. Vi vil likevel ta hensyn til vannstandsstigning ved vurdering av fribord ved 50 % tilstopping da forskjellen kun utgjør 0,12 m. NVE har senere i brev av 04.03.2020 uttalt at det kan regnes 25 % tilstopping i den reviderte planen. NVE mener imidlertid at det bør vurderes sidekontraksjon i flomløpet. Vi bemerker at dette er ivare tatt i vurdering av overløpskonstant på 2,0, som gir et redusert avløp på 10% i

forhold til en optimal overløpskonstant på 2,2. Vi har i denne rapport benyttet tilstopping 50 % og en overløpskonstant på 2,0.

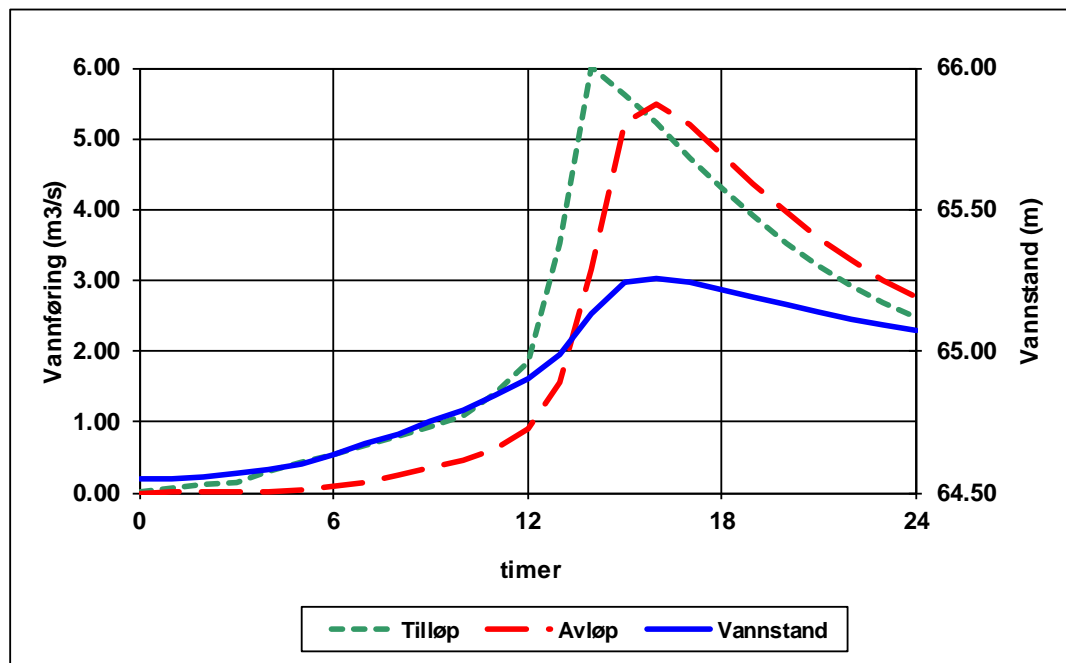
Flomforløpene er vist under:



Middelflom



Q₁₀₀₀



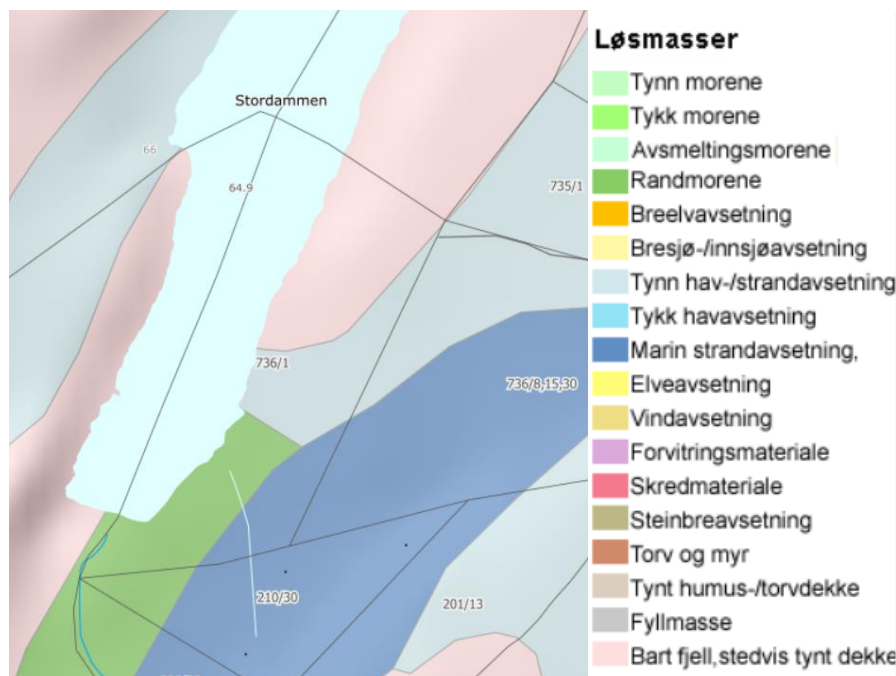
Q_{PMF}

3 Undersøkelser av dam-masser

3.1 Grunnundersøkelser ved boringer

Totalsonderinger viser ca. 15 m løsmasser under steindammen i sør. Løsmassene består av til dels sensitiv leire og siltavsetninger med antatt spredt stein. Dybde til fjell i dypprofilet ved hoveddammen viser i overveiende grad 15 m til berg fra damtopp. Det er opptil 23 m til berg under sidedammen avtagende mot flomløpet som er fundamentert på berg. Vi viser til tegning nr. 5145874 – 005.

Vi har vurdert NGUs løsmassedatabase for området:



Vi ser at løsmassene i området til dammen er angitt som randmorene. Denne er beskrevet som brefrontmateriale med kornstørrelser fra leir til blokk. Området øst for dammen er beskrevet som marin strandavsetning. Denne er beskrevet som strandvaskede sedimenter, ofte rundet materiale og kornstørrelsen variere fra sand til blokk. Det lyseblå området er hav og fjordavsetninger, eller et tynt dekke over fjellblotninger. Vi registrerer at nøyaktighetsgraden til kartet ikke er høy.

En kontroll mot kvikkleire databasen i NVE viser ingen kartlegging ved Stordammen.

Det er utført boringer i form av dreie/trykk sonderinger med fjellkontroll, d.v.s. det er angivelse av relativ styrke og nivå bergflate. Resultater fra boringene er vedlagt i vedlegg.

En gjennomgang av resultater og angivelser fra boringene er som følger:

Hoveddammen:

Dybder til berg er ca. 10 – 17 m. Det er litt usikkerhet ved hull 10A som er avsluttet med stopp uten 2 m boring i berg.

Boringer angir silt/sand og steinansamlinger ned til ca. 6 m fra damkronen. Under dette nivået ligger en 4 – 6 m sone med lite matertrykk og motstand. Det angis leire fra borlogg og vi antar at dette er en mulig relativt sensitiv leire. Sonen blir tynnere mot øst og stiger noe mot overflaten. Under denne sonen ligger en avsetning med sand/silt/stein med tykkelse 3 – 5 m. Boremotstanden viser her relativt faste materialer. Innslag av organisk materiale og stein forekommer vilkårlig i alle soner. Det er grunn til å tro at det er finstoffholdig moreneavsetning og/eller en marin strandavsetning.

Leirsonen kan være en avsetning under sjønivå og kan være sensitiv. Sensitiv i denne sammenheng betyr at den taper styrke ved omrøring. Vi har ikke grunn til å tro at den observerte leirsonen er en kvikkleire.

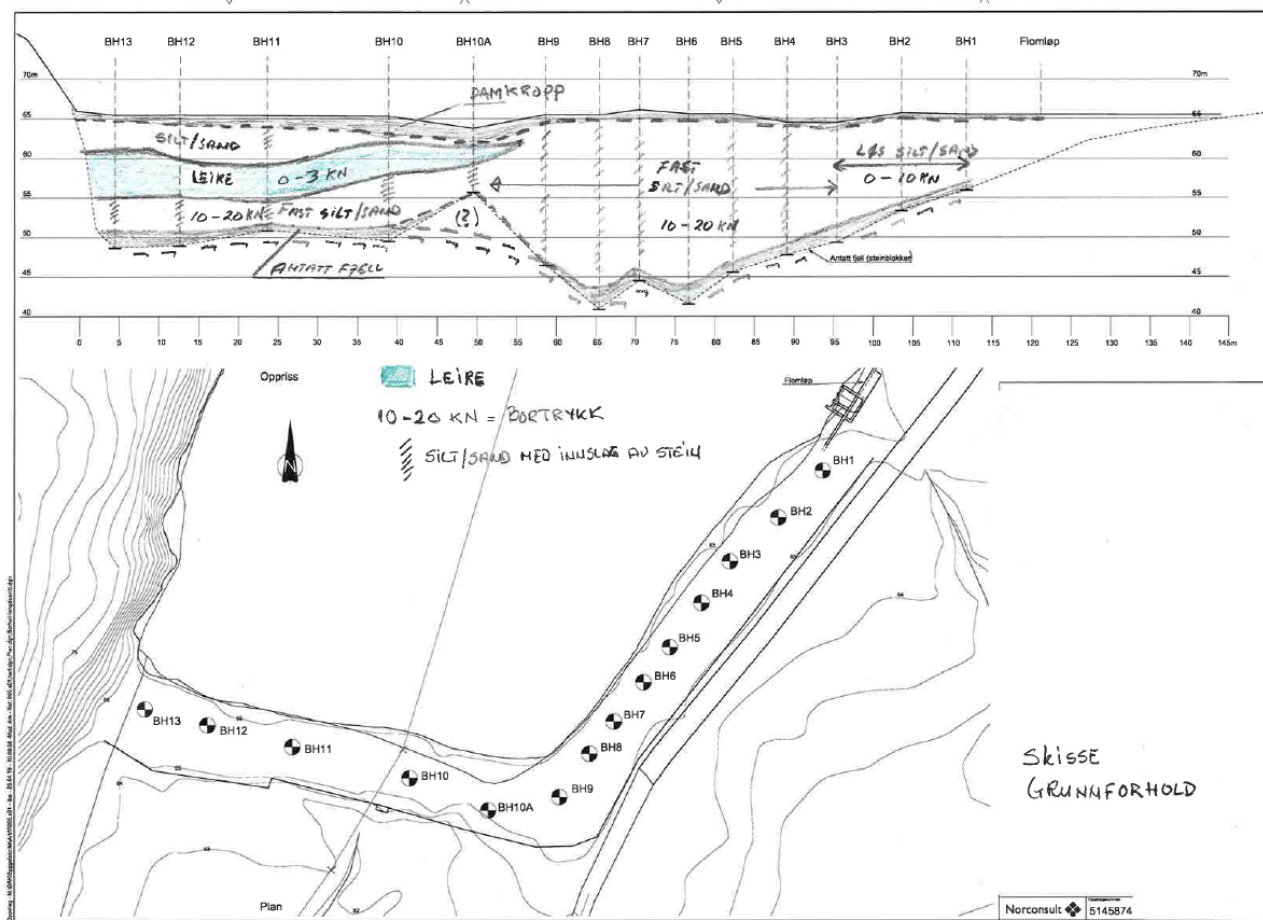
Sidedammen:

Sidedammen er en meget lav dam liggende på en løsmasserygg som er angitt som en randmorene, men med strandavsetninger i nordlig ende av dammen. Borhullene angir største dybde til berg på inntil 25 m. Dybden til berg avtar mot nord der flomløpet er plassert på berg.

Borloggene viser avsetninger av silt/sand/stein helt til berg. Boremotstanden viser relativt faste materialer med steinsoner. Borhull 1-2-3 viser noe svakere materiale opp mot flomløpet.

Dette kan også være en randmorene og marine strandavsetninger.

Vi har vurdert grunnforholdene som følger:



3.2 Grunnundersøkelser ved graving på damkrone

Ved sjakting på damkrone ble det tatt ut representativ prøve av tetningssone og av sandig grus. Her ligger tetningssonen helt oppstrøms i konstruksjonen og antas gå under oppstrøms skråning. Nedstrøms denne ligger en sandig grusson, delvis med stor kulestein eller naturstein. Grussonen oppfattes som løst lagret. På grunn av vannstand ved HRV i magasinet ble sjaktdybden begrenset til ca. 0,6 – 0,8 m. Sjakten ble utført som en sliss på tvers av damkrona. Vi viser til bilder under.

Det ble gravet to sjakter på hoveddam og en sjakt på sidedam. Visuelt er det samme type tetningsmorene som observeres mot vannsiden og samme type sandig grus på nedstrøms side av denne.

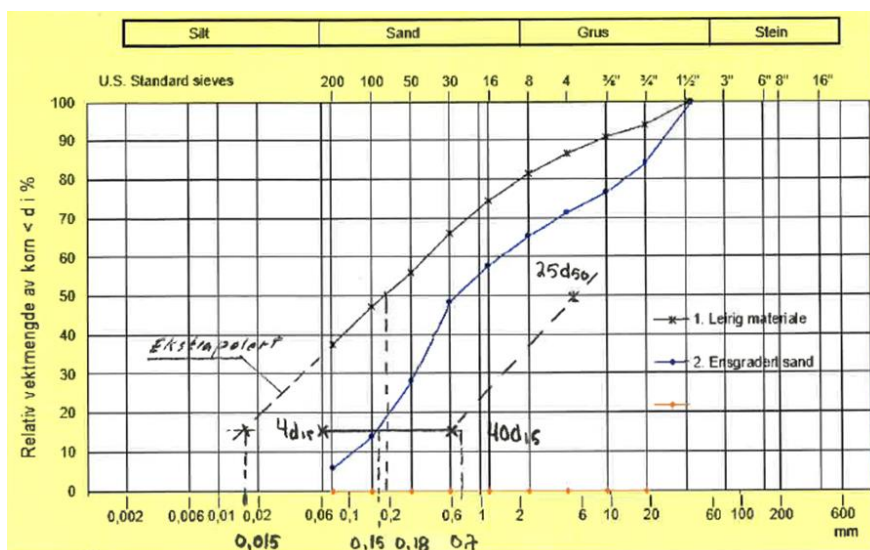
De borer som er utført sentrisk i dammene viser grusig sand ned til damfundament som ligger representativ i samme nivå som damhøyden.

Tetningssonen synes å ligge ca. 1 m inn på damkrona fra oppstrøms side i horisontalplanet og lagt som en oppstrøms fylling av moreneleire. Vi antar fyllingen øker betydelig i bredde i dybden. Da det er kun litt vannsig ut fra damområdet er vår vurdering av jordsonen at den er en velfungerende tetningssone. Ved utbedring kan tetningssonen kartlegges bedre når magasin vannstanden er senket.

Det er utført siktekurver av masseprøvene. Prøvene av tettesonen viser en leirig sone, sannsynlig en morene med lite stein. Finstoffinnholdet er på ca. 38 %. Prøven er velgradert. Vi anser sonen som velegnet som tetningssone i en dam. Krav til finstoffinnhold er 15 %.

Grusen anses å være en filtersone, men med utstrekning også som en støttefylling. Prøven er en sandig grus, der prøven består av ca. 60 % sand. Finstoffinnholdet er på ca. 6-7 %, som er tilfredsstillende som en drenerende filtersone. Korn tallet $D_{15} = 0,15$ mm, er mindre enn anbefalt krav på $D_{15} < 0,7$ mm, og er tilfredsstillende på det punkt.

De to prøvene tilfredsstiller filterkriteriene av 1981. I tillegg er $D_{15} < 0,7$ mm. Filteret ligger nærmere ekstrapolert kurve for tetningen enn maksimalgrensen og D_{15} er ca. $10 d_{15}$. Dette betyr at filteret oppfyller funksjonskrav bedre enn maksimalgrensen på $D_{15} < 40 d_{15}$. Vi viser til siktekurver og angivelse av filtergrenser under.



Mot dagens filterkriterier har vi følgende:

Kategori basismateriale:

Etter regradert kurve er % finstoff ca. 42 %. Massene er en kategori 2 type. Dette gir maksimal $D_{15} = 0,7$ mm for filteret. Som benyttet ovenfor.

Permeabilitetskriteriet:

$D_{15} = 0,15$ mm er større enn $4x d_{15} = 0,06$ mm. Og større enn 0,1 mm. I tillegg som ovenfor $D_{15} < 0,7$ mm.

Minste størrelse filter:

$D_5 > 0,075$ mm. Siktekurven gir 5,6 %. Dette kriteriet gjelder drenasjeegenskaper. Stordammen har en bred sone med grus. Vi anser sonen godt drenerende i forhold til tetningssonen oppstrøms.

Nedre grense $D_{15} = D_{min} = D_{max}/5 = 0,7$ mm /5 = 0,14 mm. Her er $D_{15} = 0,15$ mm på siktekurven, og det er innenfor kriteriet.

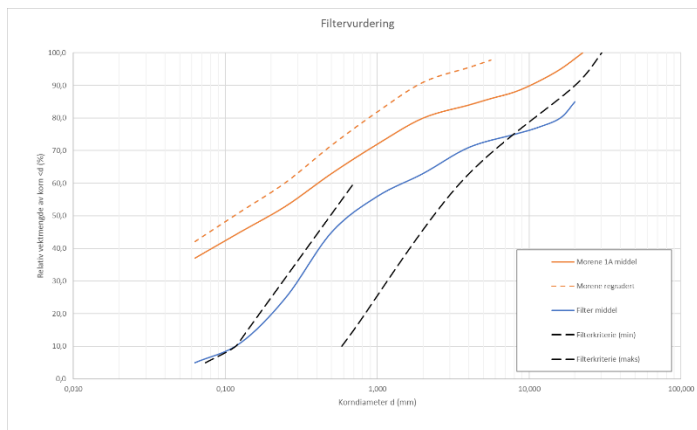
Separasjonskriteriet:

$D_{10} = 0,12$ mm. Dette gir en maksimal $D_{90} = 20$ mm. D_{90} på filteret på Stordammen er på ca. 25 mm. Det vil si litt for grovt. Vi vurderer massen akseptabel da observasjon av stein større en 30 mm er fraværende. (Historisk sett har fyllingsdammer i Norge med store vanntrykk blitt bygget med filter opp til $D_{100} = 100$ mm)

Kriterium for intern filterstabilitet og homogenitet:

Regradert korrigeringsfaktor er for 4,75 mm basismateriale er 0,86 % (=1/1,16). Dette gir en $D_{60\ min} = D_{15}/1,16 \times 6 = 0,15/1,16 \times 6 = 0,78$ mm. $D_{60\ max} = 5 \times D_{60\ min} = 3,9$ mm. Filteret for Stordammen ligger innenfor dette bandet.

Korngraderingstallet for filteret er $D_{60}/D_{10} = 1,2$ mm/0,12 mm = 10. Dette tilfredsstillende så lenge filterkurven ligger innenfor begrensninger i filterbandet.



Vi anser de masser som er benyttet i den gamle konstruksjonen som velegnet og tilfredsstillende. Filteret ligger innenfor det band som gir begrensningene, med unntak av litt for grovt i de øvre fraksjoner.

Stordammen

Teknisk plan for utbedring av hoveddam, sidedam og flomløp
Oppdragsnr.: 5145874 Dokumentnr.: 010 Versjon: E02



Sjaktning (1) på hoveddammen sett mot nedstrøms. Grusige sandige masser med stein i damkroppen. Nedstrøms mur synes i bakkant.



Sjaktning (2) på hoveddammen sett mot nedstrøms. Grusige sandige masser med stein i damkroppen. Nedstrøms mur synes i bakkant.

Stordammen

Teknisk plan for utbedring av hoveddam, sidedam og flomløp
Oppdragsnr.: 5145874 Dokumentnr.: 010 Versjon: E02



Sjaktning på sidedammen sett langs dammen med vannet på høyre side. Grusige sandige masser med stein i damkroppen. Nedstrøms mur synes til venstre.



Sjaktning på sidedammen. Tettesone er synlig oppstrøms mot vannsiden. Prøve av massen ble tatt. Leirig materiale som siktekurve ovenfor.

4 Beregninger og forutsetninger for damrehabilitering

4.1 Forenklet revurdering

En forenklet revurdering gav følgende vurdering:

«Avvik i fra tekniske krav er vurdert som følger:

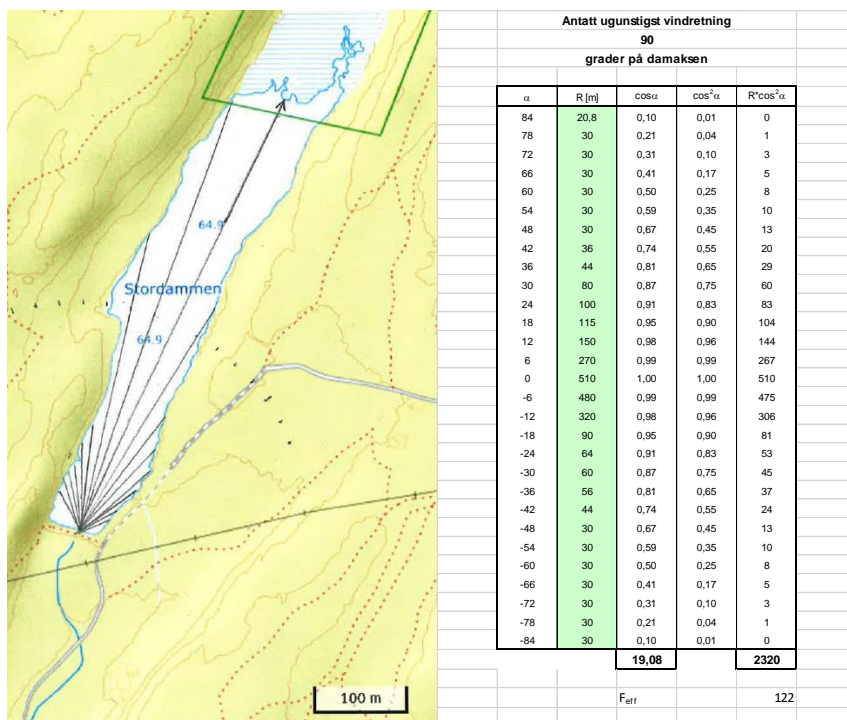
- Flomløpets avledningskapasitet er ikke tilstrekkelig. NVEs krav om 50 % tilstopping vil øke avviket betraktelig.
- Dammenes fribord er for lite for de opptredende flomvannstander. NVEs krav om 50 % tilstopping vil øke avviket betraktelig.
- Krav til stabilitet til dam og fundament antas å ikke være oppfylt.
- Krav i henhold til tilsiktede ødeleggelser må gjennomgås.
- Tegninger som vedlagt må dokumenteres med hensyn på kronenivå og høydegrunnlag.»

De avvik som er opplistet i forenklet revurdering vil bli gjennomgått i det følgende.

4.2 Laster og dimensjonering

4.2.1 Vind og bølgelaster

Stordammen ligger i en nord-østlig liten dal nord for Fredrikstad. Vi har beregnet vindstrøk og bølgelast som følger:



Vindstrøket er totalt ca. 410 m og smalt. Effektivt vindstrøk er beregnet til 122 m.

Referansevind i Fredrikstad er 26 m/s (NS3491) for 50 års vind. Korrigert med 0,9 for nordøstlig retning og 1,16 for 1000 års situasjon blir dimensjonerende vind 27,1 m/s (1000 år).

Bølgekrefter for HRV og 1000-års vind samt skråningsvern

Beregning av laster iht "Retningslinje for laster og dimensjonering", NVE 2003
Dimensjonering iht "Veileder for fyllingsdammer", NVE 2012

Skråningshelling:	1: 2
Formkoeffisient, stein (Lign. 2.2):	$C_f = 0,6$
Egenvekt stein:	$\gamma_r = 26 \text{ kN/m}^3$

Oppstrøms skråningsvern

Vindhastighet	v	m/s	27,0
Effektivt strøk	F_{eff}	m	122
Innfallsvinkel (antatt ugunstigste vindretning)	β	°	90
Signifikant bølgehøyde (Lign. 3.5)	H_s	m	0,36
Konstant K (Lign. 2.2)	K	-	2,50
Minimum vekt, balger (Lign. 2.2)	$W_{min, balger}$	kN	0,061
Minimum volum, balger	$V_{min, balger}$	m ³	0,002
Minimum diameter, balger (Lign. 2.2)	$D_{min, balger}$	m	0,16
Minimum vekt, is	$W_{min, is}$	kN	2,5
Minimum volum, is	$V_{min, is}$	m ³	0,10
Minimum diameter, is (Lign. 2.2)	$D_{min, is}$	m	0,54

Fribord og bølgeopp skyling

Signifikant bølgehøyde	H_s	m	0,36
Bølgeopp skyling	R_u	m	0,64
Ev. korreksjonsfaktor (Tabell 3-2)	-	-	1,00
Bølgeopp skyling, redusert og korrigert	$R_{u, redusert}$	m	0,64
Maks. strøklengde (vindoppstaving)	F	km	0,40
Gjennomsnittlig dybde langs strøket	d	m	3,0
Vindoppstaving	S_u	m	0,020
Topp kjerne	kote	moh	65,55
Topp damkroner	kote	moh	65,55
Høyeste regulerte vannstand, HRV	kote	moh	64,55
DFV	kote	moh	65,03
DFV + tilstopping	kote	moh	65,30
Kontrollflom, MFV	kote	moh	65,26
Fribord damkroner mht overskylling ved HRV	h	m	0,34 > 0 m - OK!

$$H_s = 0,001917 \cdot F_e^{0,45} \cdot U^{1,353}$$

$$R_u = 1,0 \cdot \frac{2,4 \cdot H_s}{n^{0,44}} \cdot \sin \beta$$

$$S_u = 1,6 \cdot 10^{-5} \cdot \frac{U^2 \cdot F}{d}$$

Bølgekrefter for DFV og 50-års vind

Beregning av laster iht "Retningslinje for laster og dimensjonering", NVE 2003
Dimensjonering iht "Veileder for fyllingsdammer", NVE 2012

Skråningshelling:	1: 2
-------------------	------

Vindhastighet	v	m/s	23,4
Effektivt strøk	F_{eff}	m	122
Innfallsvinkel (antatt ugunstigste vindretning)	β	°	90
Signifikant bølgehøyde (Lign. 3.5)	H_s	m	0,30

Fribord og bølgeopp skyling

Signifikant bølgehøyde	H_s	m	0,30
Bølgeopp skyling	R_u	m	0,53
Ev. korreksjonsfaktor (Tabell 3-2)	-	-	1,00
Bølgeopp skyling, redusert og korrigert	$R_{u, redusert}$	m	0,53
Maks. strøklengde (vindoppstaving)	F	km	0,40
Gjennomsnittlig dybde langs strøket	d	m	3,0
Vindoppstaving	S_u	m	0,015
Topp kjerne	kote	moh	65,55
Topp damkroner	kote	moh	65,55
Høyeste regulerte vannstand, HRV	kote	moh	64,55
DFV	kote	moh	65,03
DFV+ tilstopping	kote	moh	65,30
Kontrollflom, 1,5 Q1000	kote	moh	65,26
Fribord tetningskjeme ved DFV	h	m	0,52 > 0,5 m - OK!
Fribord tetningskjeme ved DFV+ tilstopping	h	m	0,25 Ikke OK, < 0,5 m!
Fribord tetningskjeme ved MFV	h	m	0,29 OK!
Fribord damkroner mht overskylling ved DFV	h	m	-0,09 Overskylling!
Fribord damkroner mht overskylling ved dfv + TILSTOPP	h	m	-0,36 Overskylling!

For grenser for fribord vises det til kap. 3.1.

$$H_s = 0,001917 \cdot F_e^{0,45} \cdot U^{1,353}$$

$$R_u = 1,0 \cdot \frac{2,4 \cdot H_s}{n^{0,44}} \cdot \sin \beta$$

$$S_u = 1,6 \cdot 10^{-5} \cdot \frac{U^2 \cdot F}{d}$$

Følgende laster mot hoveddammen vil oppstå i retning nordøst:

Dimensjonerende vindhastighet (1000 år)	27 m/s
Signifikant bølgehøyde	0,36 m
Bølgeopp skyling (steinflate 1,0 : 2,0)	0,64 m
Erosjonsbeskyttelse vekt	61 kg
Stein midlere diameter	0,16 m

Tetningsveggen av betong tilfredsstiller krav til fribord ved DFV + tilstopping da det ikke er krav til 0,5 m overhøyde. Ved DFV får vi en oppskyling over damkrona på 0,09 m. Ved DFV + 50 % tilstopping er det 0,36 m oppskyling ved signifikant bølge. Det er kun en del av oppskyllingen som passerer tetningselementet. Vannmengden som passerer tetningselementet i et bølgespekter er mye mindre enn en skråningskapasitet som tåler 1 m³/s per breddemeter dam.

For sidedammen med vindstrøk på totalt ca. 70 m vil lastene bli mye mindre. Effektivt vindstrøk er ikke beregnet for sidedammen, men vil bli mindre enn 70 m. Vi viser også til at dammens tetningselement ligger 1,0 m høyere enn hoveddammen.

Begge dammer er meget lite belastet av ytre laster.

4.2.2 **Jordskjelv**

Dammen ligger i et område i landet som er relativt lite utsatt for skjelv. Peak ground acceleration for 475 års skjelv ligger på 0,3 m/s² eller 0,03g. Situasjonen kan kontrolleres med en kvasi-statisk analyse.

Sonekart for jordskjelv i Norge viser at dammen ligger i et område med angitt spissverdi for jordskjelv-akselerasjoner i grunnen på $a_{g40Hz} = 0,3 \text{ m/s}^2$, jf. NS-EN 1998-1:2004/NA:2008. Ved beregning av stabiliteten er det også i tillegg benyttet en seismisk faktor på 2,0 mens lastfaktoren er satt lik 1,0.

Dette gir følgende seismiske faktorer for kontroll av sikkerhet mot jordskjelv:

Dimensjonerende seismisk akselerasjon $a_g = 0,3 \text{ m/s}^2$

Horisontal seismisk koeffisient, $k_h = 0,03 \times 2$ (der $k_h = a_g / g$)

Jordskjelvets vertikalkomponent settes i henhold til Eurokoden til 50 % av horisontalkomponenten og forutsettes å virke samtidig. ($k_v = 0,015 \times 2$).

Vi har beregnet virkningen av jordskjelv i stabilitetsberegninger i vedlegg på foreslått rehabilitert dam. Vannstand lik HRV. Resultatet viser tilfredsstillende sikkerhet mot utglidning mot nedstrøms side, med en sikkerhetsfaktor på 1,20. Krav i henhold til forskrift er 1,1.

4.3 **Dispensasjon i forhold til «Damsikkerhetsforskriften».**

Det søkes om dispensasjon etter §8.2 i «damsikkerhetsforskriften».

Det henvises til «Tillegg til veileder for fyllingsdammer (4/2012)» av 13.04.2015. Det søkes om anvendelse av bestemmelser i tilleggset for «Fyllingsdammer – forvaltningspraksis for lave fyllingsdammer i konsekvensklassene 3 og 4». Det vil si dispensasjon etter §5.3.

Vi viser til beskrivelse av tiltaket i senere kapitler.

Hoveddammen har et vanntrykk ved HRV mot konstruksjonen på ca. 3 m sett i forhold til nedstrøms terreng. Dammen kommer inn under bestemmelsene for damanlegg hvor det normalt ikke stilles krav knyttet til tilsiktede hendelser. Vi søker dispensasjon til å behandle dammen som en klasse 2 dam.

Det søkes i tillegg om dispensasjon etter (DSF) § 8-2 og § 5-10. Dammen er tenkt forsterket ved å bli utformet som en terskeldam. Dammen utformes til å være dimensjonert for lekkasje og overtopping. Dette oppnås ved å legge støttefylling med slak helning på nedstrøms side av murdammen. Damkrona nedstrøms tetningsvegg og skråningen plastres med blokk større enn 600 mm ($0,15 \text{ m}^3 = 375 \text{ kg}$). Damkronens nivå holdes på HRV + 1,0 m. Fordelen med utformingen er at det oppnås tilstrekkelig stabilitet over et fundament bestående av soner med leire. En påbygging i høyde vil derimot gi lavere sikkerhet mot brudd.

Det søkes dispensasjon for å beholde oppstrøms erosjonssikring under HRV slik den fremstår i dag. Dersom det etter senkning skulle fremgå at dekkelag av stein mangler vil dette bli supplert med utlegging av et dekklag med stein.

Dammen utsettes for meget liten bølgelast og vindoppstuvning. Skråningen har i dag et dekklag av stein og har en helning ca. 1,0 : 2,0 eller slakere. På grunn av dette og dammens beskjedne størrelse mener vi det er helt forsvarlig å beholde oppstrøms skråning under HRV uendret. Oppstrøms skråning plastres med stein, $d > 500 \text{ mm}$ ($0,12 \text{ m}^3 = 300 \text{ kg}$) ned til HRV.

Kronevernet tilfredsstillende krav til klasse 2 dam på damkrone og nedstrøms skråning. Oppstrøms skråning ned til HRV tilfredsstillende tilnærmet krav til en klasse 2 dam. I det henseende kompenseres dette av en damkrone som er minimum 2 ganger anbefalt bredde og hvor nedstrøms side er utformet som en overløpsterskel. Under HRV på vannsiden utføres kun en erosjonssikring med røyset stein.

- Det søkes om dispensasjon fra DSF §5.10 bokstav i) om fribord idet dammen utformes som en terskeldam.
- Det søkes om dispensasjon i fra DFS §5.10 bokstav g) om kronevern ved at oppstrøms plastring kun føres ned til HRV.

Sidedammen har et vanntrykk ved HRV mot konstruksjonen på mindre 1 m sett i forhold til nedstrøms terreng. Vi søker dispensasjon etter §8.2 til å behandle dammen som en klasse 2 dam.

Dammen er tenkt utført som en fyllingsdam med tetningsvegg av betong. Krav til fribord innfris ved bruk av betongvegg.

Det søkes dispensasjon for å beholde oppstrøms erosjonssikring under HRV slik den fremstår i dag. Dersom det etter senkning skulle fremgå at dekklag av stein mangler vil dette bli supplert med utlegging av stein.

Dammen utsettes ikke for bølgelast eller vindoppstuvning. Skråningen har et dekklag av småfallen stein og har en helning ca. 1,0 : 2,0 eller slakere. På grunn av dette og dammens beskjedne størrelse mener vi det er helt forsvarlig å beholde oppstrøms skråning uendret. Horisontal krone plastres med stein større enn 600 mm og oppstrøms skråning ned til HRV på vannsiden av betongtetning plastres med stein, $d > 500 \text{ mm}$.

Det søkes dispensasjon til å fravike plastring av damkrone på luftsiden av tetningsvegg og beholde nedstrøms konstruksjon som i dag.

Dispensasjonen begrunnes med dammens beskjedne høyde og at nedstrøms terreng ligger ca. i nivå med naturlig vannstand (HRV) i magasinet. Da dammen forsterkes med en betongstøttevegg og krona heves til HRV + 1,0 m er vår innstilling at dette er en fullgod løsning.

- Det søkes om dispensasjon i fra DFS §5.10 bokstav g) om kronevern ved at oppstrøms plastring føres ned til HRV.

4.4 Stabilitetsberegning av valgte løsning

Undersøkelser av masser i dam og fundament er gjennomgått i kap. 3.

På bakgrunn av utførte grunnundersøkelser ved Stordammen og mer utstrakte undersøkelser med blant annet resultat fra vingeboringer ved Bjørndalsdammene(2004) har vi vurdert styrkeparametere til dam og fundament for bruk i stabilitetsberegninger.

Stabilitetsberegninger er utført med Slope (Geo Slope International) med beregningsmetode Morgenstern Price som tilfredsstillende både moment- og kraftlikevekt.

Egenvekt til de forskjellige materialene er antatt med utgangspunkt i tabell 2.1 i «Veileder for fyllingsdammer». Det er i tillegg benyttet kunnskap om materialene i fundamentet fra rehabilitering av Bjørndalsdammene. For vurderingen av fundament har vi valgt å velge konservative parametere

Materiale	Romvekt(kN/m ³)		Friksjonsvinkel	Su	Kohesjon C	Merknad
	Tørr	Vannmettet				
Oppstrøms leirig sone	21	23	33	-	5	Velgradert sone med sand og grus, finstoffinnhold 38 %.
Grus og steinsone i dam	19	22	36	-	-	Grov sand og grus delvis med stein.
Tørrmurt dam	17	20	44	-	-	Tørrmurt damsone.
Sone 3, 4 og 5 Sprengstein og plastring	17	20	44	-	-	Tilført sprengstein.
Fundament leirsone	-	20	-	25	-	Mulig marin avsetning av leire, antatt middels sensitiv.
Fundament siltig/sand/stein (fast)	-	22	33	-	5	Mulig randmoreneavsetning, silt, sand og stein. Relativt fast
Fundament siltig/sand/stein (løs)	-	21	30	-	-	Mulig randmoreneavsetning, silt, sand og stein. Antatt mindre fast. Gjelder sidedam.

Vi viser stabilitetsberegninger i bilag. Resultatene er som følger:

Lasttilfelle	Magasinnivå	Sikkerhetsfaktor mot oppstrøms	Sikkerhetsfaktor mot nedstrøms	Krav i hht. retningslinje
Stasjonær tilstand	DFV	2,1	1,62	1,5
Vannmettet nedstrøms støttefylling	MFV+		1,57	1,1
Hurtig nedtappet	HRV -2,5 m	1,5		1,3

Den valgte påbygging tilfredsstiller krav til stabilitet i veileder for fyllingsdammer.

5 Teknisk løsning

5.1 Tegninger

Tegninger som beskriver grunnforhold og forsterkningen av dammene er som følger:

Sak 5145874 –

005 Stordammen. Sonderboringer. Plan og oppriss.

010 Stordammen. Plan og oppriss.

011 Stordammen. Snitt.

012 Stordammen. Luketappeløp og flomløp.

013 Stordammen. Instrumentering.

014 Stordammen. Lekkasjemålekum.

5.2 Hoveddammen

Hoveddammen foreslås forsterket som en terskel med nedstrøms skråning 1,0 : 4,0. Grunnlaget for dette valg er som følger:

- Den eksisterende damkroppen beholdes i stor grad som den er. Dette medfører små inngrep i området og rehabiliteringen kan utføres ved en beskjeden senkning av vannstanden. Dette er en miljømessig fordel for området der nordre deler av dammen tilhører Stordamsmyra naturreservat.
- Fundamentet til damanlegget består av stor dybde til fjell og av soner av relativt svake masser av leire. En lav forsterkning i form av en fylling på nedstrøms side er gunstig for totalstabiliteten til dammen. En kraftigere og høyere påbygging av fribordet til damkronen senker derimot stabiliteten til damanlegget.

Tetningselementet:

Dammens tetningselement forsterkes og heves i form av en tetningsvegg av betong. Veggens plasseres i dammens eksisterende tettesone av moreneleire. Veggens utformes som en støttemur og fundamenteres frostfritt i dammen løsmasser. Topp tetning legges til HRV + 1,0 m = +65,55. Dette tilsvarer om lag damtoppen i dag.

Damkronens fribord til topp tetning/damkrone beregnet ved DFV= +65,03 er 0,52 m. DFV tillagt 20 % sikkerhetstillegg, 20 % klimatillegg og 50 % tilstopping = + 65,30. Dette gir et fribord på 0,25 m. Terskelen vil derav ikke bli utsatt for overtopping.

Oppskyll i en 1000 års situasjon er beregnet til 0,64 m. Det vil ikke bli oppskyll på damkrona ved HRV. Ved DFV inklusive sikkerhetstillegg, tilstopping og klimapåslag vil en 1000 års situasjon gi 0,36 m overskyll på dammen. Vannmengden dette tilsvarer fra en signifikant bølge og et varierende bølgespekter vil være mye mindre enn dammens overstrømningskapasitet og drenasjekapasitet.

Oppstrøms skråning:

En signifikant bølgehøyde på 0,36 m gir en beregnet skråningsbeskyttelse på 0,16 m i diameter og 61 kg. Oppstrøms skråning har i dag et dekklag med småfallen stein.

Vår oppfatning er at det er ingen fare for erosjonsskader med de små bølgelastene som påføres dammen.

Damkrona erosjonsbeskyttes på oppstrøms side av tetningsveggen med stein $d > 500$ mm ned til HRV. Under dette nivået på vannsiden dekkes synlig skråning av stein større enn 150 mm dersom dette ikke ligger på skråningen ifra tidligere.

Den øvrige damkonstruksjonen erosjonsbeskyttes med stein større enn $d > 600$ mm på damkrona og $d > 600$ mm på nedstrøms skråning. Konstruksjonens bredde og utforming vil være robust for overtopping og lekkasje. Damkonstruksjonens totale bredde er overdimensjonert i forhold til normal fyllingsdamkonstruksjon.

Damkrona:

Oppstrøms tetningsveggen fylles det mellom graveskråning og vegg med tette masser. Nedstrøms betongveggen fylles det med en sone 0 – 63 mm sprengt stein over avgravde grusmasser. Denne sonen vil fungere som en overgangssone mot underliggende grus og forhindre en eventuell massetransport i damkonstruksjonen. Damkrona plastres med stein $d > 500$ mm ned til HRV på vannsiden. På damkronen nedstrøms tetningsveggen plastres med stein større enn 600 mm. Under denne sonen legges 0 – 63 mm overgangssone i tykkelse 300 mm.

Dette gir en erosjonssikker løsning på området mellom tetningsveggen og eksisterende murt del på dammen.

Plastringen tilfredsstiller også krav til kronebeskyttelse på en klasse 2 dam (klasse 4 dam med vanntrykk mindre enn 4 m).

Damkrona forkiles med stein 0 – 63 mm og gruses slik at det er greit å gå eller være på damkronen.

Nedstrøms støttefylling og damskråning:

Nedstrøms eksisterende murt gravitasjonsmur graves en drenasjegrøft med 110 mm drenerør for oppsamling av lekkasjevann. Vannet føres ut av fyllingen og gjennom en lekkasjemålekum nedstrøms terskelskråningen. Rørene omfylles med 8 – 12 mm pukkk og grøfta fylles med 0 – 63 mm pukkk/overgangssone.

Nedstrøms fundament avgraves til tilstrekkelig faste masser. Dersom disse masser er av en leirig type legges en 300 mm tykk grussone som filter over fundamentet. Over disse masser legges en overgangssone av velgradert finsprengt stein 0 – 63 mm.

På nedstrøms side av murte damdelen bygges støttefyllingen opp med en sone 0 – 63 mm. Denne vil forhindre eventuell massetransport fra dammens grussone i et tilfelle med en ulykkes lekkasje eller overtopping.

Dersom fundamentet består av grusige masser legges kun en overgangssone med 0 – 63 mm.

Støttefyllingen bygges opp av sprengt stein 0 – 400 mm.

Som erosjonsbeskyttelse legges sprengt stein med $d > 600$ mm på skråningen. Sett ut ifra en terskel og damtå dimensjonering vil dammen tåle en overtopping på mer enn $1,0 \text{ m}^3/\text{s}$ per breddemeter damtå. Vi viser til formel på dimensjonering av steinstørrelse på damskråning helning $1,0 : 4,0$.

Beregning av steindiameter i nedstrøms skråning er gitt av formelen:

- $D_{\min} = 1,0 * S^{0,43} * q^{0,78}$

Der S er tangens til helningsvinkelen og $q = 1 \text{ m}^3/\text{s}$ innsatt i formel er enhetslekkasje pr. løpemeter dam.

For Stordammen med helning 1:4 gir dette:

- $D_{\min} = S^{0,43} * q^{0,78} = (1/4)^{0,43} * 1,0^{0,78} = 0,55 \text{ m.}$

Det vil si at ved bruk av stein $d > 0,6 \text{ m}$ vil damskråningen tåle mer enn $1,0 \text{ m}^3/\text{s}$ breddemeter dam. Konstruksjonen vil også tilfredsstille krav til stabilitet ved fullt vannmettet skråning ref. stabilitetsberegninger.

5.3 Sidedammen

Sidedammen foreslås forsterket med en støttemur i betong. I forslag til utbedring tas det utgangspunkt i at eksisterende dam kun har en damhøyde som er inntil 1 m høy over nedstrøms terreng. Grunnlaget for forsterkningen er som følger:

- Den eksisterende damkroppen beholdes i hovedsak som den er. Dette medfører små inngrep i området og rehabiliteringen kan utføres ved en beskjeden senkning av vannstanden. Dette er en miljømessig fordel for området der nordre deler av dammen tilhører Stordammen naturreservat.
- Betongveggen tilfredsstiller krav til fribord for en fyllingsdam med betongtetning.

Tetningselementet:

Dammens tetningselement forsterkes og heves i form av en tetningsvegg av betong. Veggens plasseres i dammens eksisterende tettesone av moreneleire. Veggens utformes som en støttemur og fundamenteres frostfritt i dammens løsmasser. Topp tetning legges til DFV + 1,75 m = +66,30. Tetningselementet får et fribord som ligger 1,0 m over DFV med tillegg 20 % sikkerhetstillegg, 20 % klimatillegg og 50 % tilstopping.

Dammen vil dermed ha et fribord i henhold til regelverk.

Oppstrøms skråning:

Vår oppfatning er at det er ingen fare for erosjonsskader med de små bølgestene som påføres dammen på tvers av magasinet som bare er ca. 70 m bredt. Vindretningen fra vest medfører at sidedammen også ligger i le av vestre bredd som består av en oppstikkende kulle. Dette medfører minimale bølgestener mot dammen.

Se om damkrone under.

Damkrone:

Oppstrøms tetningsveggen fylles det mellom graveskråning og betongvegg med tette masser. Damkrona plastres med stein $d > 500 \text{ mm}$ på oppstrøms side av betongveggen på en bredde av 1 – 1,5 m og ned til HRV som erosjonsbeskyttelse. Under denne sonen legges 0 – 63 mm overgangssone i tykkelse 300 mm.

Under dette nivået på vannsiden dekkes synlig skråning av stein større enn 150 mm dersom dette ikke ligger på skråningen ifra tidligere.

Damkrona nedstrøms tetningsveggen reetableres ved tilbakefylling av avgravde masser opp til kote 64,40. Deretter legges et 500 mm tykt lag av sprengt stein 0 – 63 mm.

Nedstrøms støttefylling og damskråning:

Nedstrøms murt eller stablet steinsone anbefales beholdt urørt og med det utseende som den har i dag. Stabilitetsberegninger er ikke utført da dammen er tilnærmet uten vanntrykk og har en bredde på ca. 5 m. Dette tilsier at stabilitet ikke er et problem.

5.4 Flomløpet og tappeløp

Det bygges nytt åpent flomløp på dammen. Flomløpet plasseres på samme sted som eksisterende flomløp. Flomløpet før rehabilitering består av et 5,0 x 0,48 m langt brevsprekkflomløp med betongdekke over og avledning via en avløpsledning. Flomløpet utvides med 3 m til totalt 8 m overløpslengde mot nord. Flomløpet bygges som ideelle åpne overløpsteskler i betong. Flomløpslengde på 2 m legges på HRV, den resterende flomløpslengden på 6 m legges på HRV + 0,30 m. Vi viser til flomberegninger i kap. 1.4.4. Avløpet ledes i åpen bred kanal ned til naturlig bekk.

Avløpet ledes til bekkeløp mellom ledevegger av betong forbi skogsbilvei. Det bygges bro over bekkeløpet der dette passerer skogsbilveien.

Eksisterende luker demonteres. I det ene lukeløpet monteres et tappeløp ved at det legges et 500 mm tapperør med en inntakskon og rist på vannsiden av lukekammeret. Deretter gjenstøpes de eksisterende lukeløpene og avløpsledningen omstøpes i kammeret. Nedstrøms kammeret etableres en ventilkum for manøvrering av tappeløpet. Avløpet legges ut i flomløpskanalen.

Tappekapasiteten til et glatt plastrør med lengde 20 m er beregnet til ca. 1,2 m³/s ved 1,5 m vanntrykk. Magasinarealet er 46600 m². Med en gjennomsnittstapping på 1,0 m³/s vil det ta ca.13 timer å tappe magasinet 1,0 m. Det er ikke regnet med tilløp inn i magasinet eller reduksjon av magasin p.g.a grunnere områder enn 1 m. Ved en middelflom inn i magasinet på 0,59 m³/s øker tappetiden tilsvarende ovenfor til 31,5 timer.

Total senkning vil kunne bli inntil 2,0 m begrenset av bunn inntaksrør og bunn til eksisterende kummer. Nøyaktig nivå på bunn inntakskamre er ikke målt inn. Dammen vurderes som en klasse 2 dam og det stilles med det ikke krav til senkning av magasinet.

En tappekapasitet på 1,2 m³/s utgjør 49 % av dimensjonerende tilløpsfloms kulminasjonsverdi.

Beregninger og utforming av flomløpsterskel vil bli utført når fjellfundamentet er avdekket og høyden på tersklene kan bestemmes.

5.5 Massebehov og tiltransportert betong

Massebehov betong ca. 180 m³.

Sprengt stein og grus ca. 1500 m³.

Løsmassene må tiltransporteres i fra eksternt massetak.

5.6 Instrumentering

5.6.1 Hoveddam

Vi viser til tegning 5145874 – 013.

Registrering av magasin vannstand:

Magasinet reguleres ikke aktivt, og vannstanden vil normalt stå på HRV.

Kontinuerlig registrering for overføring av vannstandsdata til Fredrikstad kommunes driftssentraler er under utredning. Vi foreslår at magasin vannstanden inntil automatisk overføring er etablert, registreres ved hvert driftstilsyn og protokollføres.

Målehyppighet hver måned.

Lekkasjemåling:

Det installeres lekkasjemålesystem ved at lekkasjevann samles i grøft nedstrøms eksisterende murt damsoner. Vannet føres ut av oppsamlingsgrøften og til en kum med installert v-overløp.

Kontinuerlig registrering for overføring av målt lekkasje fra Stordammen til Fredrikstad kommunes driftssentraler er under utredning. System for måling av lekkasje vil bli etablert ved forsterkning av dammen. Vi foreslår at lekkasje inntil automatisk overføring er etablert, registreres ved hvert driftstilsyn og protokollføres. Inntil lekkasjesystem er etablert utføres dette kun ved visuell inspeksjon. Målehyppighet hver måned.

Deformasjonsbolter:

Det installeres 3 bolter i utvalgt stor stein på oppstrøms krone.

Det installeres 3 bolter i betong vegg.

Det installeres 3 bolter i utvalgt stor stein på nedstrøms krone.

Innbyrdes avstand blir ca. 15 m.

Målehyppighet; Innmåling etter installasjon og deretter ved hvert hovedtilsyn. Frekvens hvert 4. år.

Poretrykksrør:

I midtprofilen til dammen installeres 3 poretrykksrør. Disse plasseres i senter damkrone, i nedstrøms damkrone og i damtå.

Poretrykk under en dam på løsmasser anbefales kontinuerlig målt i veileder for overvåkning av vassdragsanlegg. Hyppighet for avlesning skal vurderes i hvert enkelt tilfelle.

Kontinuerlig registrering for overføring av målt lekkasje fra Stordammen til Fredrikstad kommunes driftssentraler er under utredning.

Inntil kontinuerlig avlesning av poretrykk er etablert foreslår vi følgende:

1. år: Avlesning hver måned.
2. år: Avlesning hver 3. måned.
3. år: Målehyppighet vurderes på bakgrunn av erfaring i fra foregående år.

5.6.2 Sidedam

Lekkasiemålesystem:

I forbindelse med utgraving for tetningsvegg av betong legges et drenasjerør Ø150 mm slisset langs nedstrøms betongfundament. Røret blir liggende i en dybde på ca. HRV- 0,40m. På hjørnet mellom sidedammen og hoveddammen legges en observasjons-kum for inspeksjon av eventuell lekkasje. Deretter føres lekkasjevannet inn i hoveddammens lekkasjesystem.

Deformasjonsbolter:

Vi anbefaler at det installeres 5 bolter i topp betongvegg med innbyrdes avstand ca. 10 m.

Poretrykksrør:

På grunn av dammens beskjedne størrelse og terrengets beliggenhet ser vi ingen grunn til å installere poretrykkrør ved dammen.

5.7 Utførelse av arbeidet

5.7.1 Senkning av vannstand og forbiledning av vann i byggeperioden

For å kunne utføre damarbeider i nedstrøms fundament på hoveddammen, samt graving for tetningsvegger og nødvendig masseutskifting i begge dammene på en sikker måte må dette utføres enten med senket vannstand i hele magasinet eller bak en sikker barriere (fangdam). Vi kan ikke se at området er egnet til å etablere en fangdam. Dette vil kreve store fyllingsarbeider i magasinet. Vi anbefaler derfor at vannstanden i magasinet senkes 1,5 m i perioden med etablering av tetningsvegg.

Vi anbefaler at senkningen foretas etter 15. juli i kalenderåret for å ta hensyn til fugl og hekking i våtmark i vårperioden.

Vi bemerker at arbeider med etablering av tetningsvegger som må kontaktstøpes mot underliggende fundament, samt tilbakeføring av tette masser, ikke kan utføres i periode med snø, is og tele. Et pålegg om en kort arbeidsperiode på høsten vil kunne medføre at arbeidene må gå over flere sesonger.

En senkning på inntil 1,5 m vil ha midlertidig innvirkning på forholdene i Stordammyras naturvernomsråde i perioden hvor senkning av vannstand pågår.

Senkning av magasinet utføres kontrollert ved å åpne lukene ved inntaket. En etablering av tappeløp i arbeidsperioden utføres bak en liten fangdam foran tappekonstruksjonen. Tappeløpet som har kapasitet på 1,2 m³/s ved 1,5 m vanntrykk benyttes til avledning i byggeperioden. I tillegg benyttes eksisterende tappeløp inntil dette fases ut ved gjenstøping. I flomberegningene er 50 års flom tilløpsflom beregnet til 0,92 m³/s i kulminasjonsverdi. Det etablerte tappearrangementet vil kunne avlede en flom av denne størrelsesorden ved noe vannstandsstigning fra – 1,5 m i magasinet.

Når magasinet er tappet ned vil området nedstrøms flomløpet bli utgravd til fjell og avløpskanal kan graves ned til bekken nedstrøms flomløpet. Etter det vil veggene i eksisterende flomløp senkes med 0,5 m som en ekstra sikkerhet inntil siste nye flomløpsseksjon er støpt. Siste 2 m flomløpsseksjon vil først gjenstøpes når tetningsvegger og tilbakefylling av løsmasser er ferdigstilt.

Rehabilitering av dammene vil utføres uten at eksisterende tettesone senkes til et lavere nivå så lenge det arbeides med tetningsveggene av betong. Det vil si at i en situasjon med vannstandsstigning vil

vannstanden kunne nå over HRV uten det vil være fare for dambrudd. I tillegg har hoveddammen en nedstrøms plastret terskel konstruksjon som ikke vil kunne gå til brudd med noen opptredende flomepisoder. Sidedammen har også sin murte(stablede) steinkonstruksjon under rehabiliteringen.

Ved å utføre tiltakene beskrevet over er vår oppfatning at det ved utførelsen ikke vil kunne oppstå en uønsket vannhåndteringssituasjon.

5.7.2 Utførelse

Vi viser til beskrivelse av teknisk løsning og vedlagte tegninger.

Arbeidsfundament:

All vegetasjon i damprofilet fjernes. Vegetasjonsdekket på alle fundament og damkonstruksjoner fjernes. I nedstrøms damfundament for hoveddammen graves til tilstrekkelig faste fundamentmasser. Alle forekomster av torv og organisk materiale fjernes. Drenasjegrøfter for oppsamling av lekkasjevann etableres og lekkasjevann føres ut til en betongkum for registrering.

Arbeidene på nedstrøms fundament skal ikke utføres før magasinet er senket 1,5 m.

Nedstrøms terskelkonstruksjon:

Nedstrøms terskelkonstruksjon på hoveddammen bygges ferdig helt opp til damkrona før arbeider med betongvegger starter. Dette medfører til at hoveddammen har en stor sikkerhet mot uforutsette hendelser i perioden for etablering av tetningsvegger.

Tetningselementet:

Dammene forsterkes ved at det graves en langsgående tetningsgrøft inn mot oppstrøms tetningssone i damkrona. En frostfri fundamentybde anbefales til ca. 1,5 m. Dette nivået ligger 0,5 m under dagens HRV.

Tetningsveggen av betong kontaktstøpes mot avgravet fundament. Det skal være kontakt mot tetningsmassen på vannsiden og mot grusmassen på nedstrøms side. På vannsiden fylles med tetningsmasse av moreneleire med god kontakt inn mot tetningsveggen.

Fylling med løsmasser:

Hoveddam:

På damkronen nedstrøms tetningsveggen tilbakefylles avgravet profil med sprengt stein fraksjon 0 – 100 mm som overgangssone under plastringsstein. Denne sonen blir liggende mellom tetningselementet av betong og eksisterende murt steindam.

På vannsiden legges et en 300 mm tykk sone av sprengt stein fraksjon 0 - 63 mm som overgangssone under plastringsstein.

Damkrona og nedstrøms side plastres med stein større enn 600 mm.

Plastringsstein på damkrona forkiles med sprengt stein 0 – 63 mm og gruses.

Sidedam:

På damkronen nedstrøms tetningsveggen tilbakefylles med avgravde grusmasser opp til nivå + 65,05. Over dette legges en 500 mm tykk sone av sprengt stein til damkronenivå på + 65,55. Damkrona gruses.

5.8 Areal- og miljøplan

En areal- og miljøplan må utarbeides med hensyn på de tiltak som er vurdert utført. Vi tenker her spesielt på våtmarksområdet Stordammyra.

5.9 Vurdering av fangdam

En etablering av en fangdam på nordsiden av tiltaksområdet på tvers av magasinet vil teknisk sett være mulig. Tiltaket vi imidlertid kreve tiltransportert ca. 1000 – 1400 m³ løsmasser, fortrinnsvis sprengt stein og masser for etablering av tettesone.

Tiltaket vil omfatte:

- 100 – 140 lastebillass opp adkomstvei i småhusbebyggelse til skogsbilvei og inn i magasinet
- Etablering av ca. 150 m transportvei på tvers av et høydedrag med furuskog
- Mulig tilslamming av magasinet

Etablering av fangdam kan medføre konsekvenser(ulemp) som er større enn en ensidig senkning av magasinet. Konsekvens av fangdam må vurderes i areal- og miljøplan.

5.10 Kontrollplan

Kontrollplan for utførelsen vil bli utarbeidet i forbindelse med utarbeiding av konkurransegrunnlag og utvelgelse av entreprenør.

I den forbindelse vil bygging og idriftssettelse ref. damsikkerhetsforskriften § 6.1 og 6.2 bli beskrevet i kontrollrapport.

6 Vedlegg

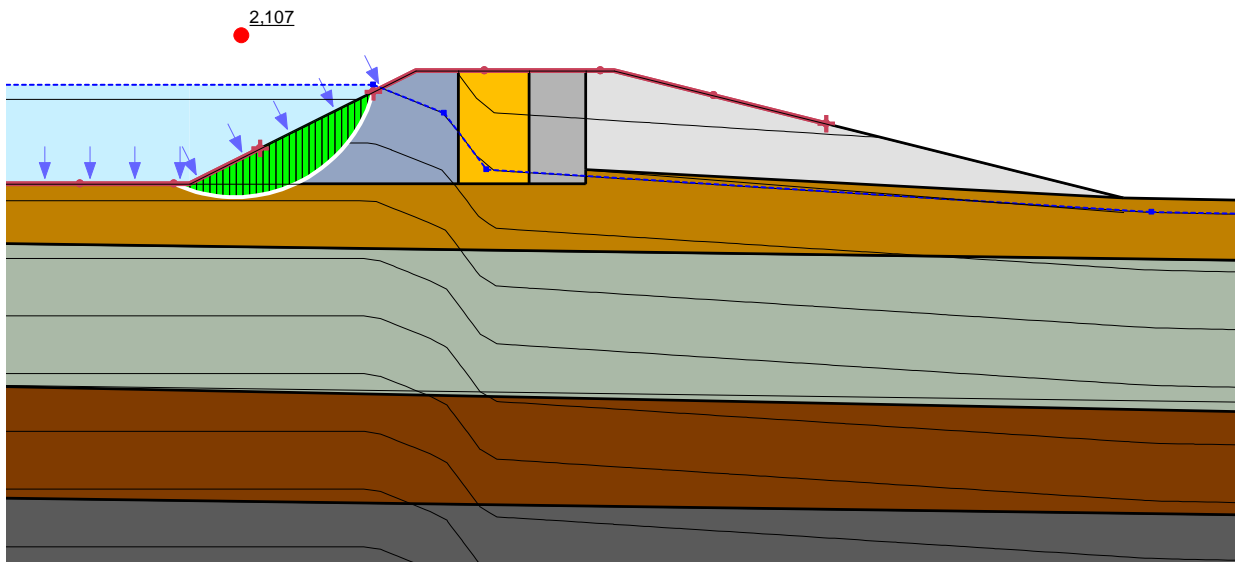
6.1 Bilag a Stabilitetsberegninger

► Stordammen

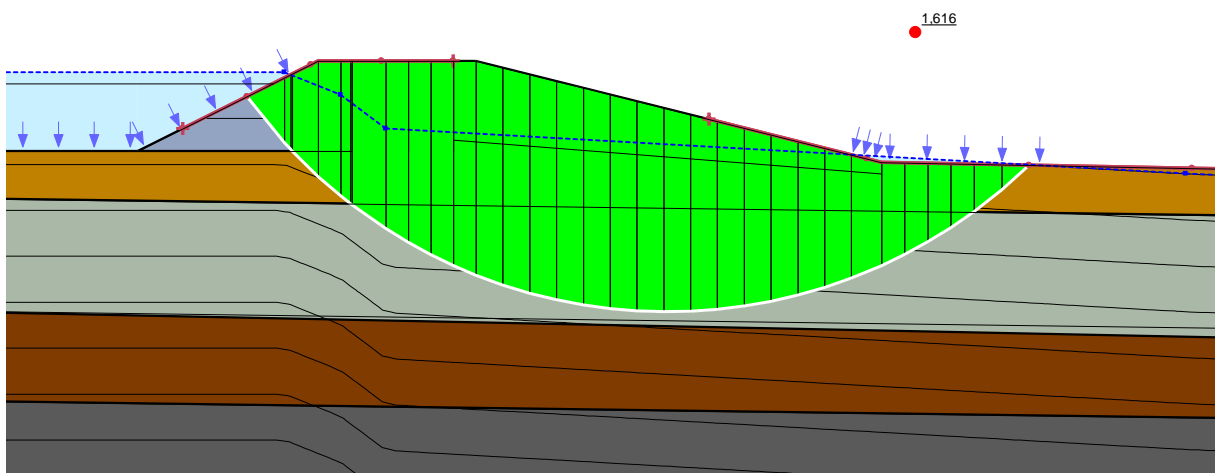
Vi har utført stabilitetsberegninger på Stordammen med resultater som følger:

Lasttilfelle	Magasinnivå	Sikkerhetsfaktor mot oppstrøms	Sikkerhetsfaktor mot nedstrøms	Krav i hht. retningslinje
Stasjonær tilstand	DFV	2,1	1,62	1,5
Vannmettet nedstrøms støttefylling	MFV+		1,57	1,1
Hurtig nedtappet	HRV -2,5 m	1,5		1,3
Jordskjelv	HRV	-	1,20	1,1

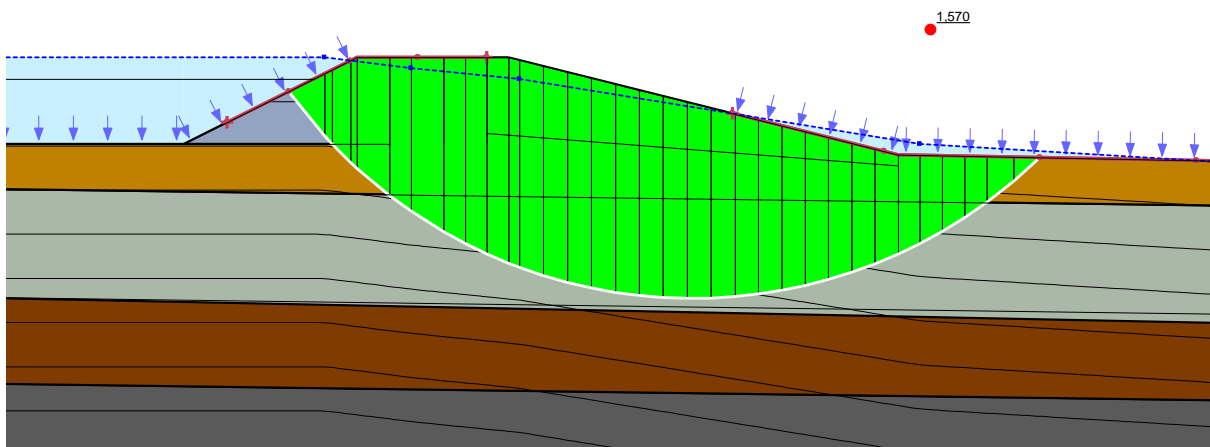
Den valgte påbygging tilfredsstiller krav til stabilitet i veileder for fyllingsdammer.



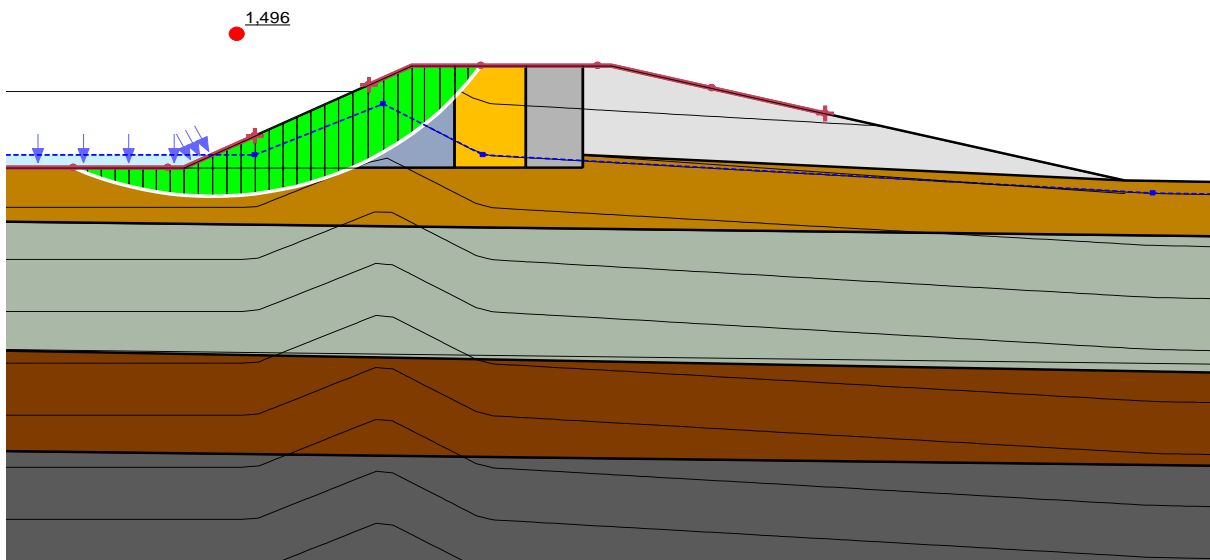
Lasttilfelle vannstand DFV og utglidning mot oppstrøms side. Sikkerhetsfaktor 2,1.



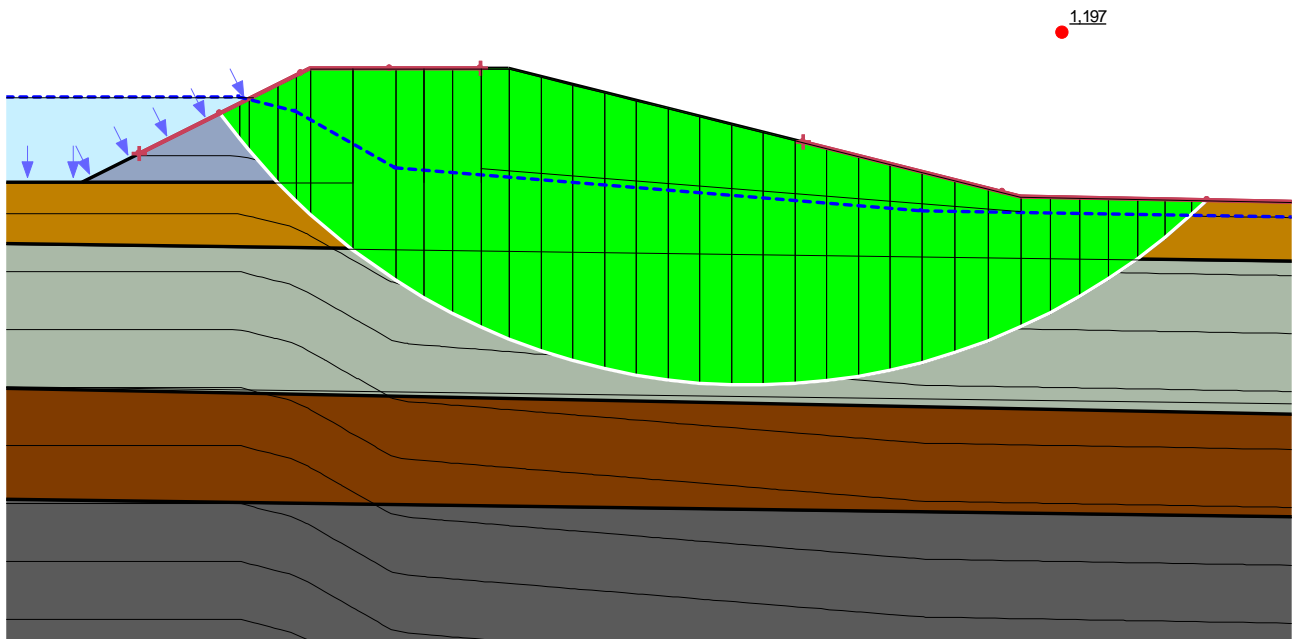
Lasttilfelle vannstand DFV og utglidning mot nedstrøms side. Sikkerhetsfaktor 1,62.



Lasttilfelle vannstand til topp dam, vannmettet støttefylling og utglidning mot nedstrøms side. Sikkerhetsfaktor 1,57.



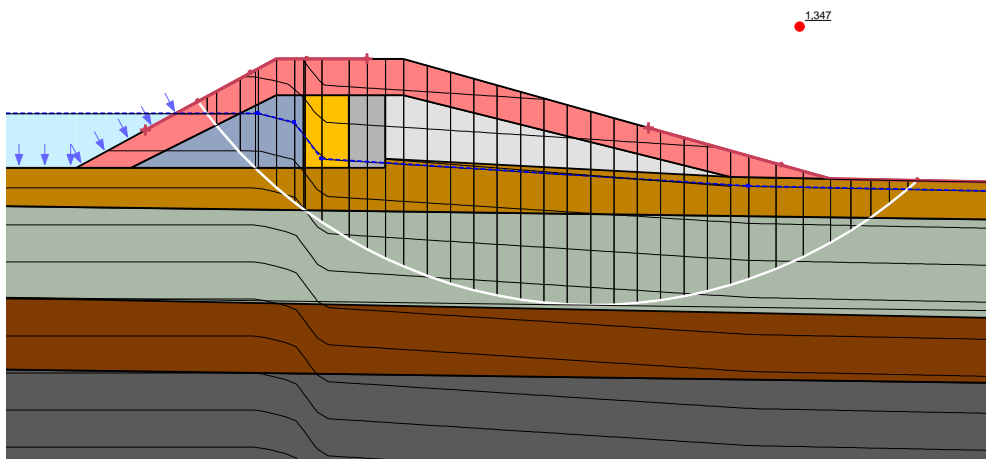
Lasttilfelle vannstand senket til HRV – 2,5 m og utglidning mot oppstrøms side. Sikkerhetsfaktor 1,5.



Vannstand ved HRV, mot nedstrøms. Jordskjelv 475 år og 2 gg amplitude. Beregnet en sikkerhetsfaktor $F=1,2$.

Tyngre påbygging:

Den valgte påbygging er begrunnet i svake grunnforhold. For å vise hva en tyngre påbygging resulterer i har vi lagt på en steinfylling på 2,0 m over hele den valgte konstruksjonen. Resultatet vises under.



Last tilfelle DFV og 2 m ekstra påbygging gir sikkerhetsfaktor 1,35 mot nedstrøms side.

Resultatet av en 2 m ekstra påbygging medfører at sikkerhetsfaktoren reduseres fra 1,6 til 1,35. Dette er forventet p.g.a. relativ svak leir lag i fundamentet.

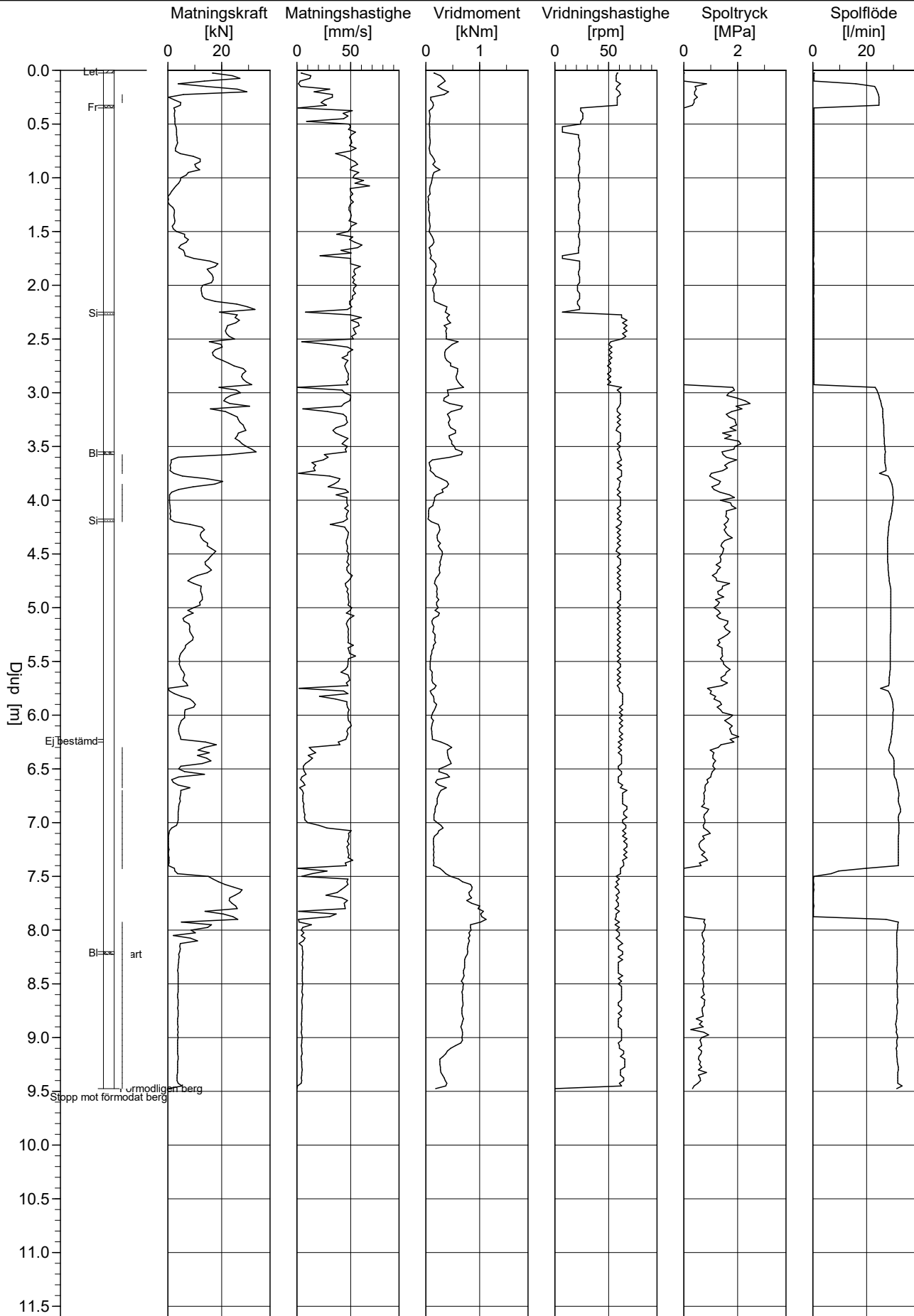
Stordammen

Teknisk plan for utbedring av hoveddam, sidedam og flomløp
Oppdragsnr.: **5145874** Dokumentnr.: **010** Versjon: **E02**

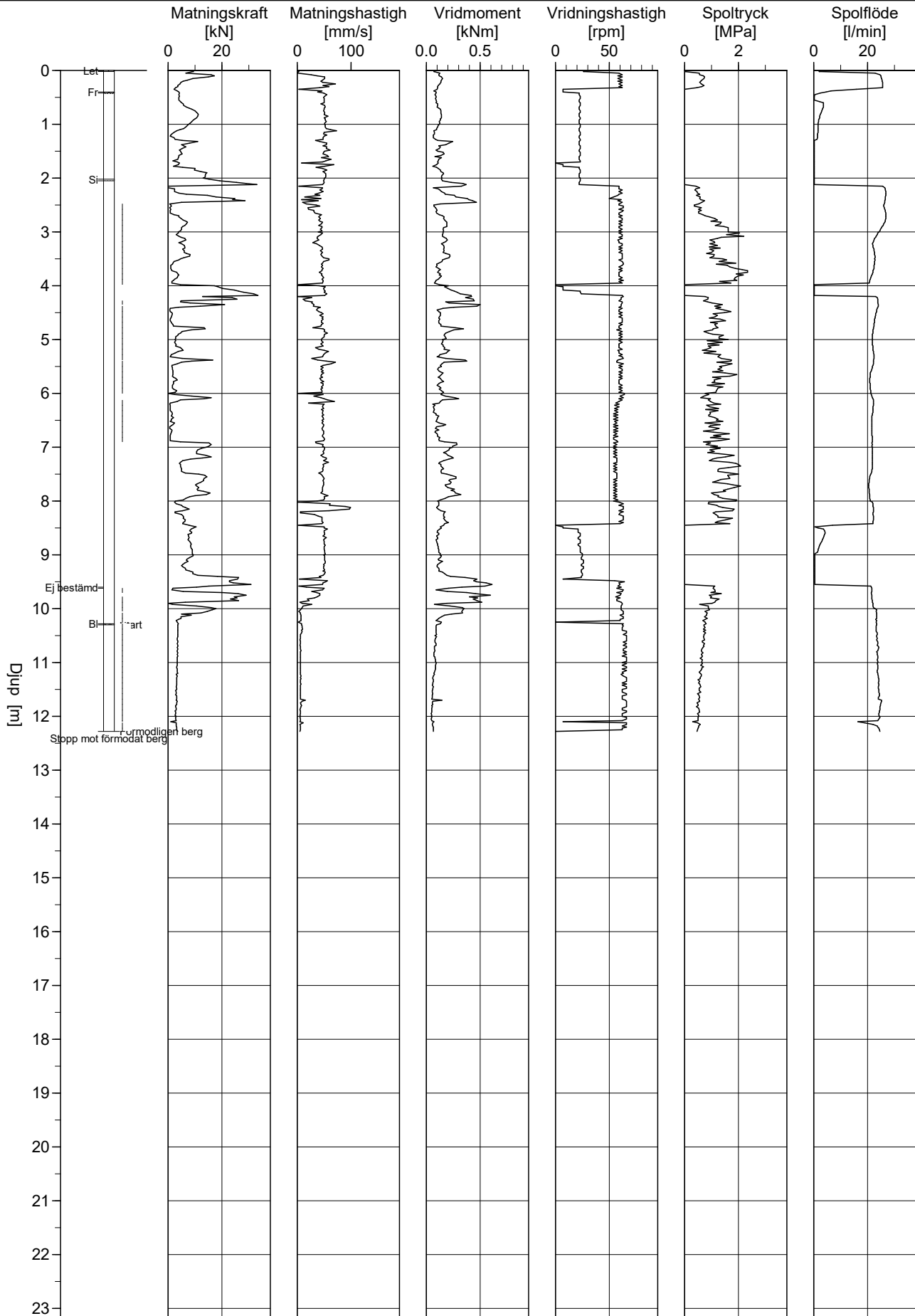
6.2 Bilag b Totalsonderinger

6.3 Bilag c Tegninger

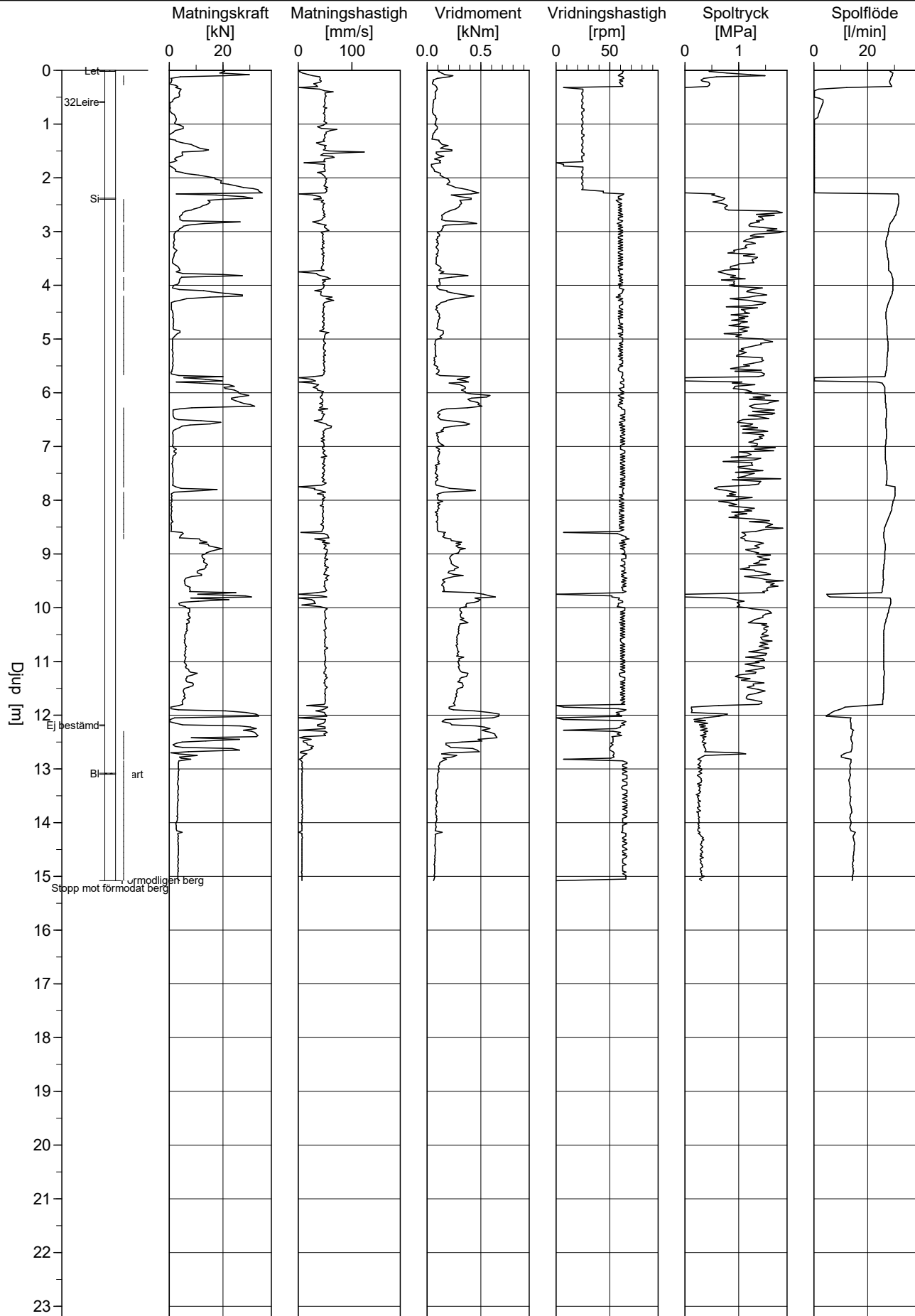
Löpnummer	1	Starttid	095138	Cellkonstant konduk	1.2
Serienummer	826617	Förbörningsdjup	0 m	Objekt nummer	3010426
Nr	1429	Metod	24-Tot	Företagsnummer	BH1
Datum	20180227	IS	XPL110324	Signatur	Bahei



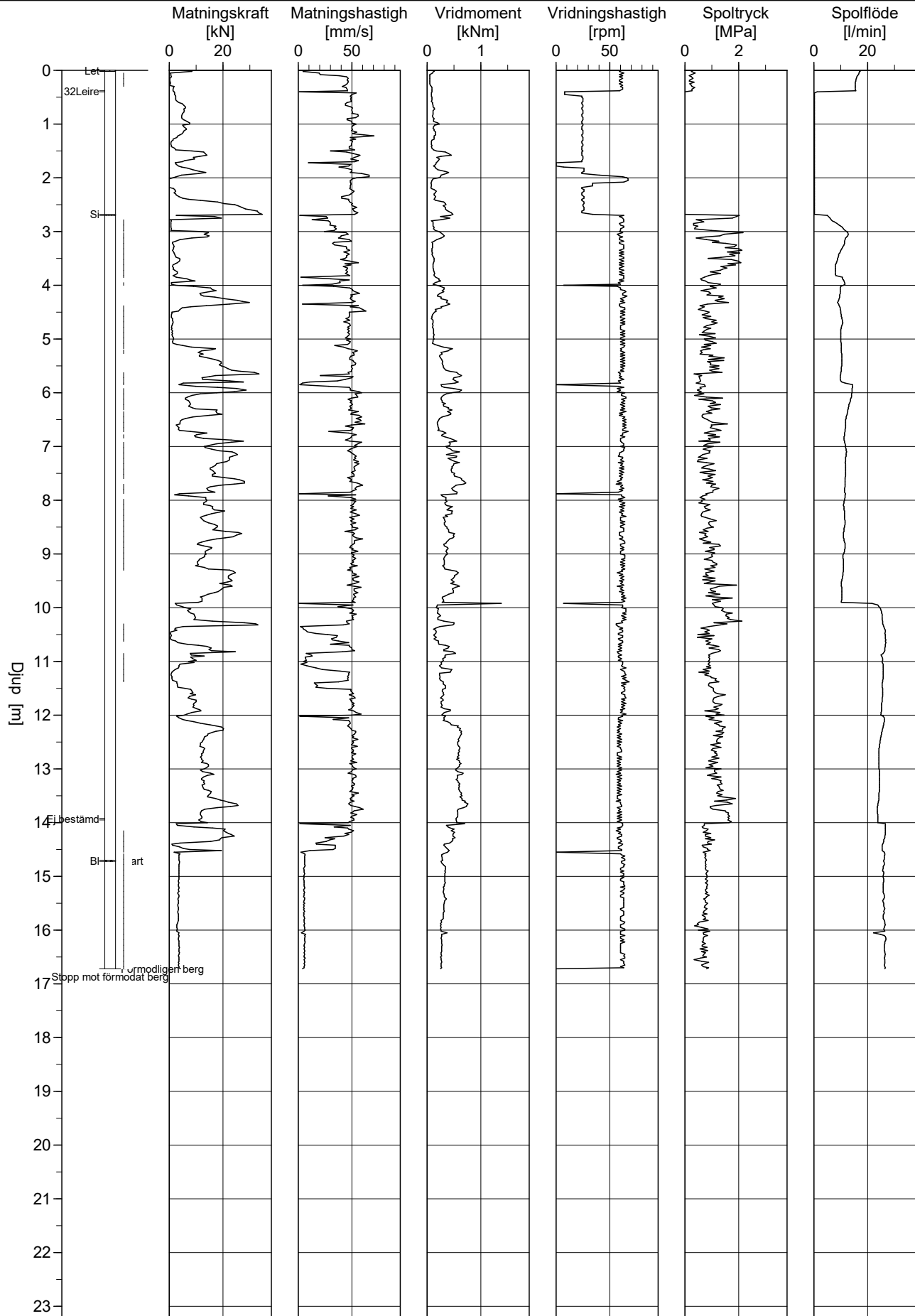
Löpnummer	1	Starttid	110819	Cellkonstant konduk	1.2
Serienummer	826617	Förborrningsdjup	0 m	Objekt nummer	3010426
Nr	1430	Metod	24-Tot	Företagsnummer	BH2
Datum	20180227	IS	XPL110324	Signatur	Bahei



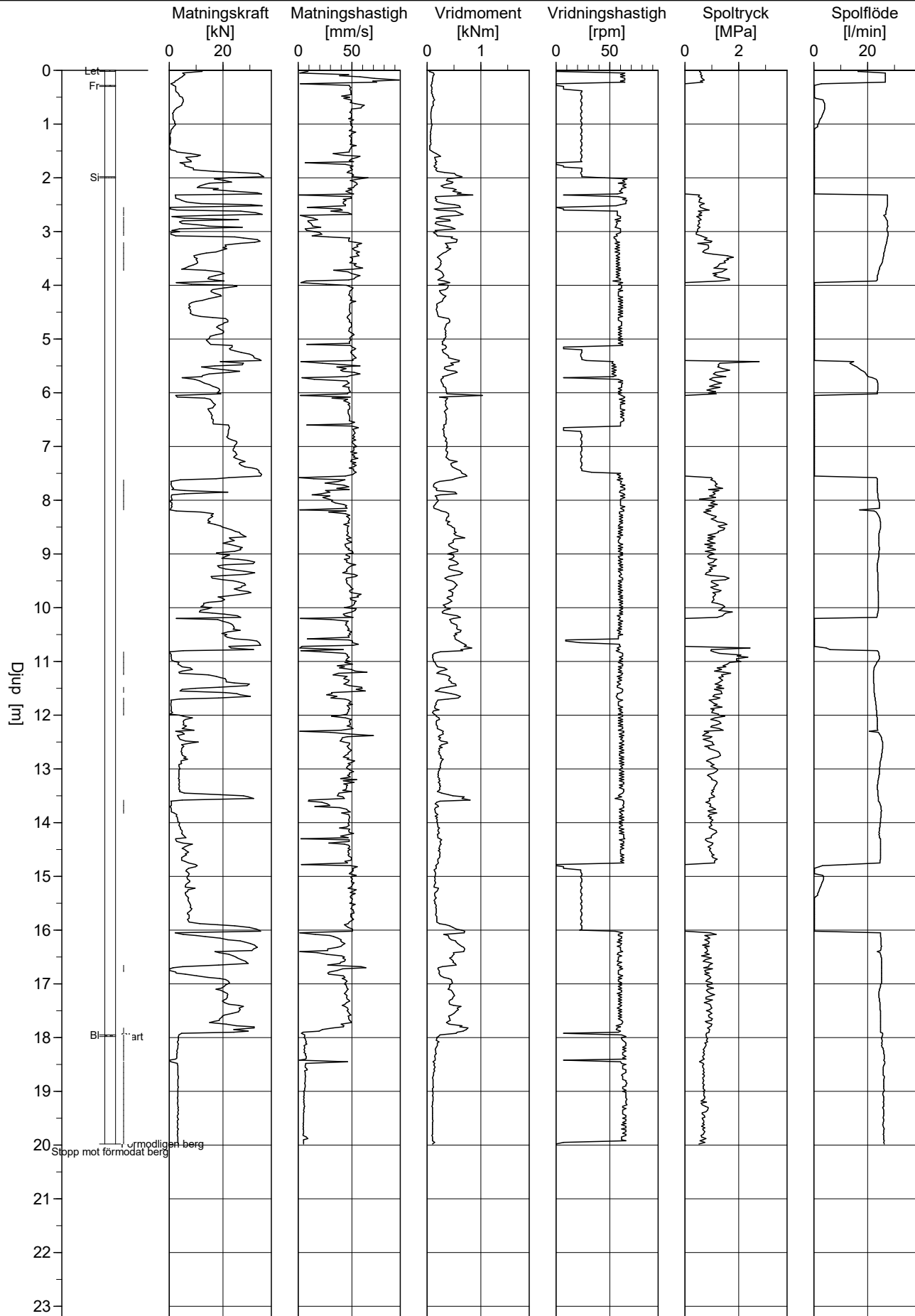
Löpnummer	1	Starttid	122047	Cellkonstant konduk	1.2
Serienummer	826617	Förborrningsdjup	0 m	Objekt nummer	3010426
Nr	1431	Metod	24-Tot	Företagsnummer	BH3
Datum	20180227	IS	XPL110324	Signatur	Bahei



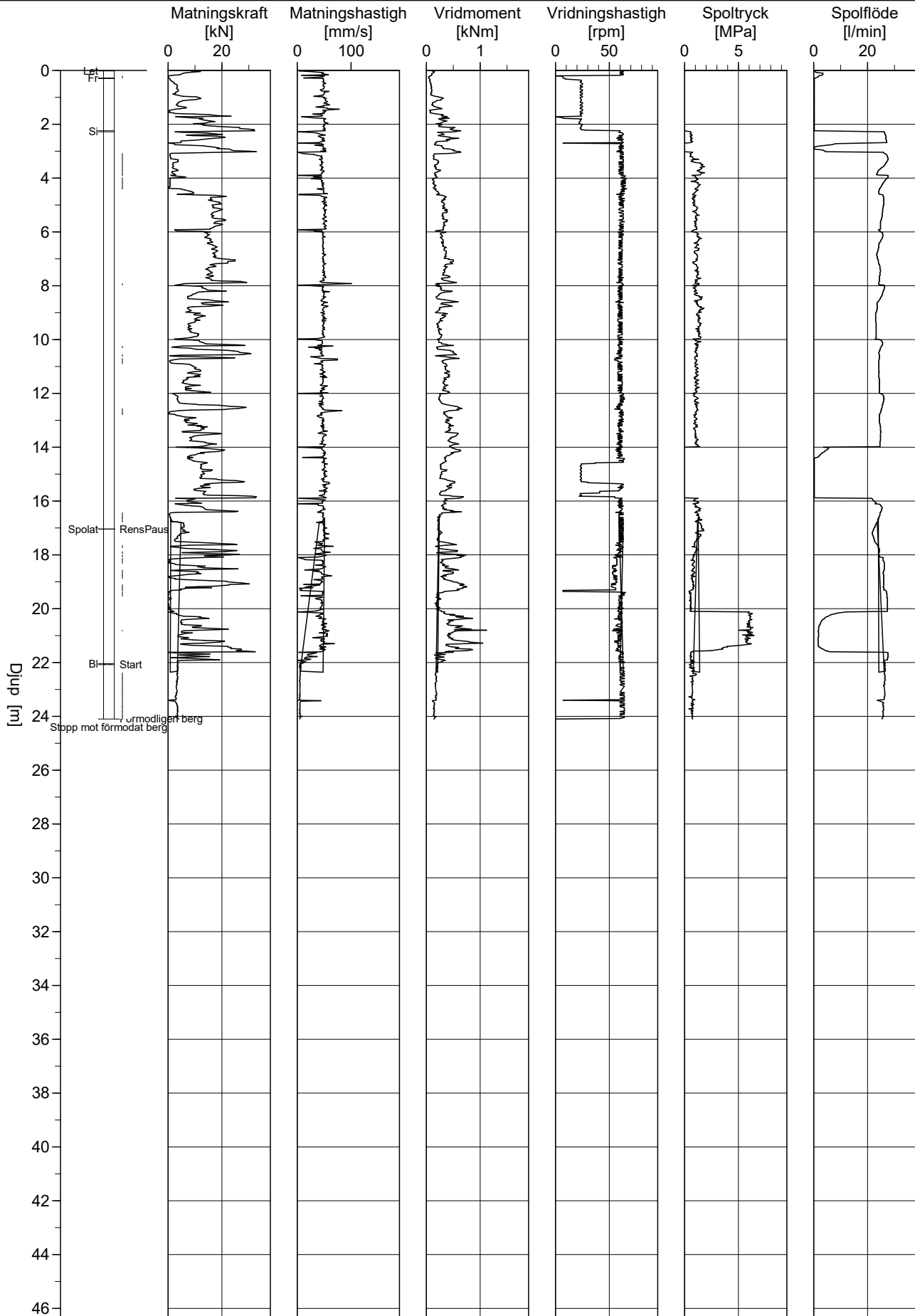
Löpnummer	1	Starttid	130156	Cellkonstant konduk	1.2
Serienummer	826617	Förborrningsdjup	0 m	Objekt nummer	3010426
Nr	1432	Metod	24-Tot	Företagsnummer	BH4
Datum	20180227	IS	XPL110324	Signatur	Bahei



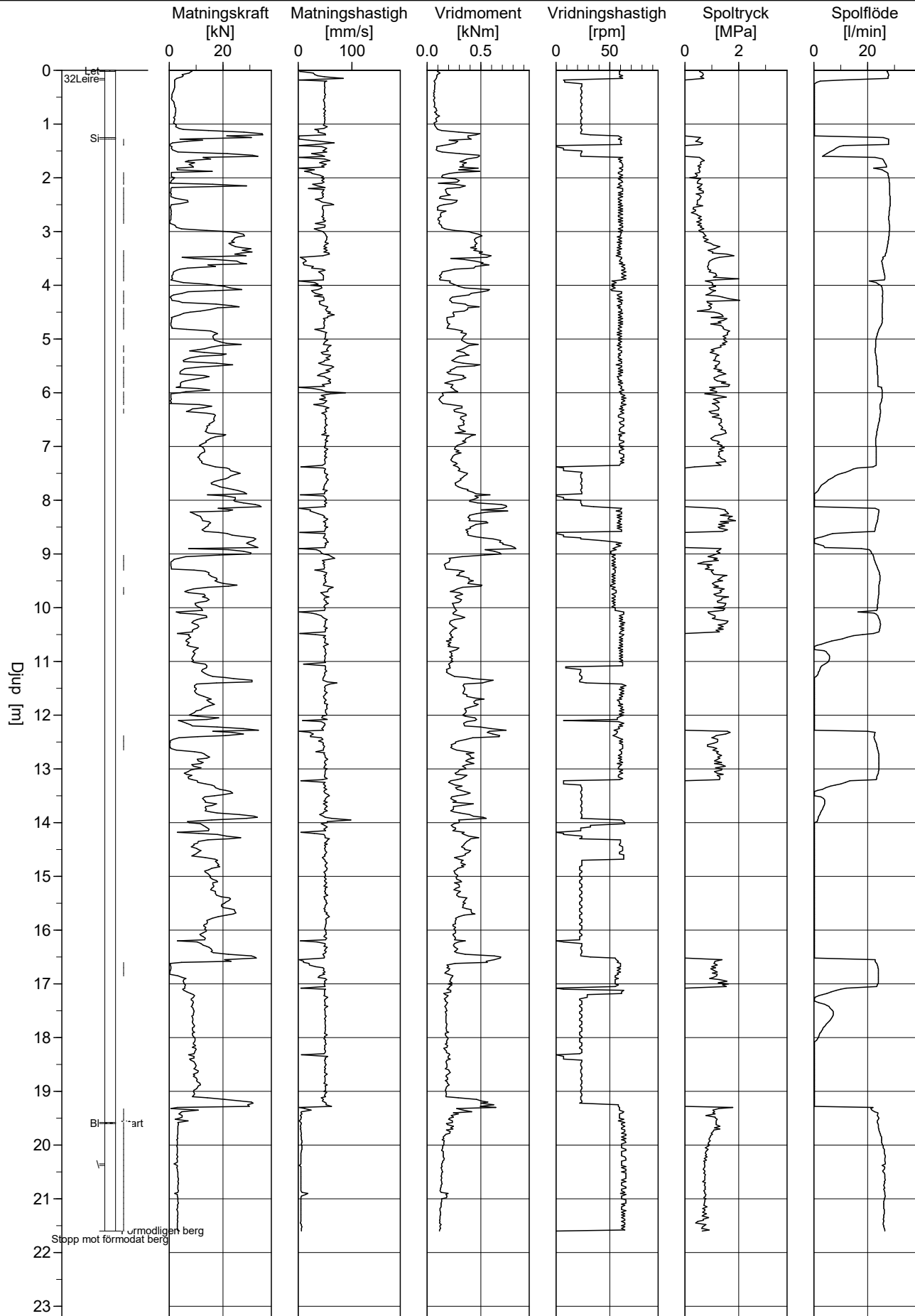
Löpnummer	1	Starttid	140953	Cellkonstant konduk	1.2
Serienummer	826617	Förborrningsdjup	0 m	Objekt nummer	3010426
Nr	1433	Metod	24-Tot	Företagsnummer	BH5
Datum	20180227	IS	XPL110324	Signatur	Bahei



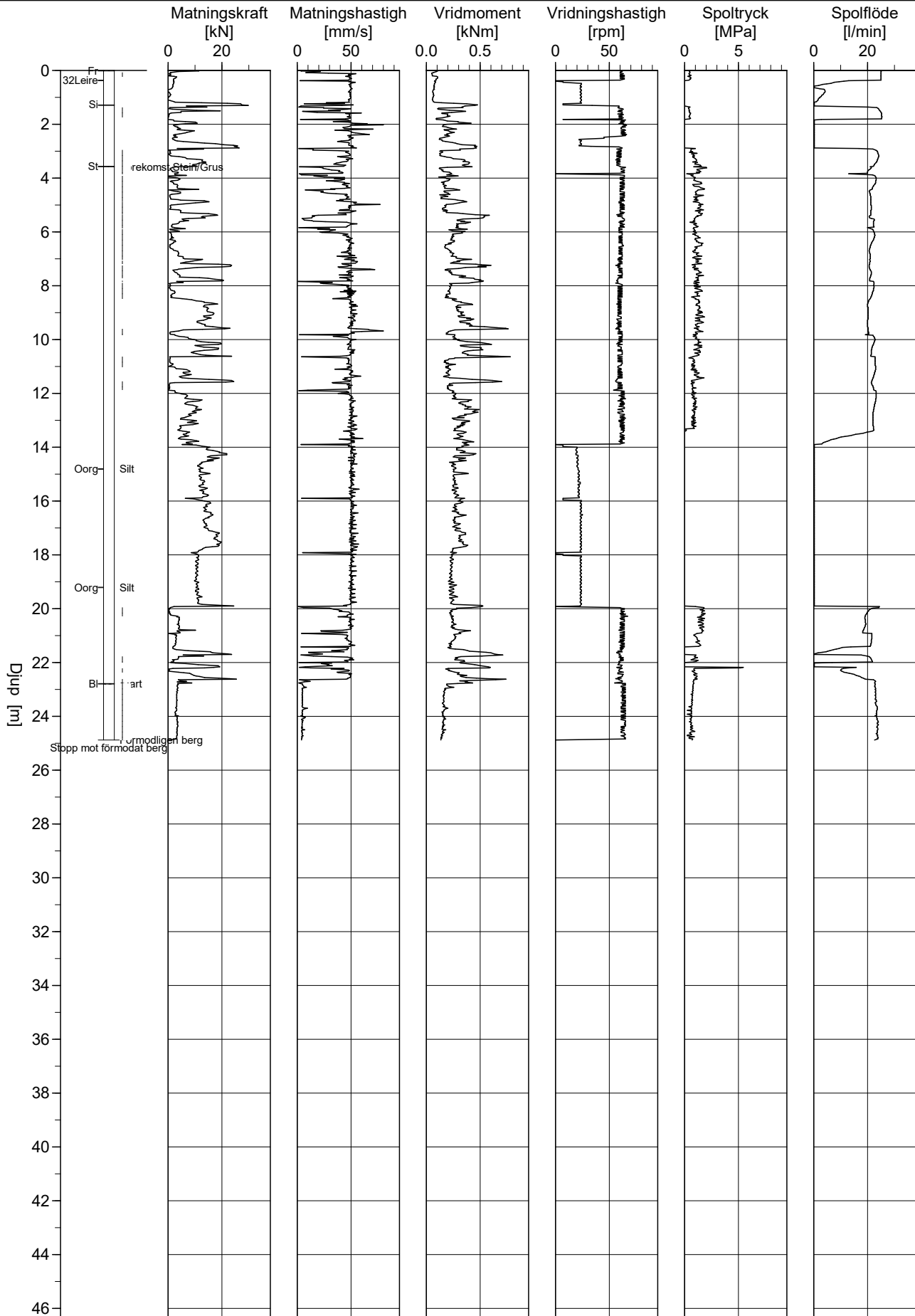
Löpnummer	1	Starttid	145128	Cellkonstant konduk	1.2
Serienummer	826617	Förborrningsdjup	0 m	Objekt nummer	3010426
Nr	1434	Metod	24-Tot	Företagsnummer	BH6
Datum	20180227	IS	XPL110324	Signatur	Bahei



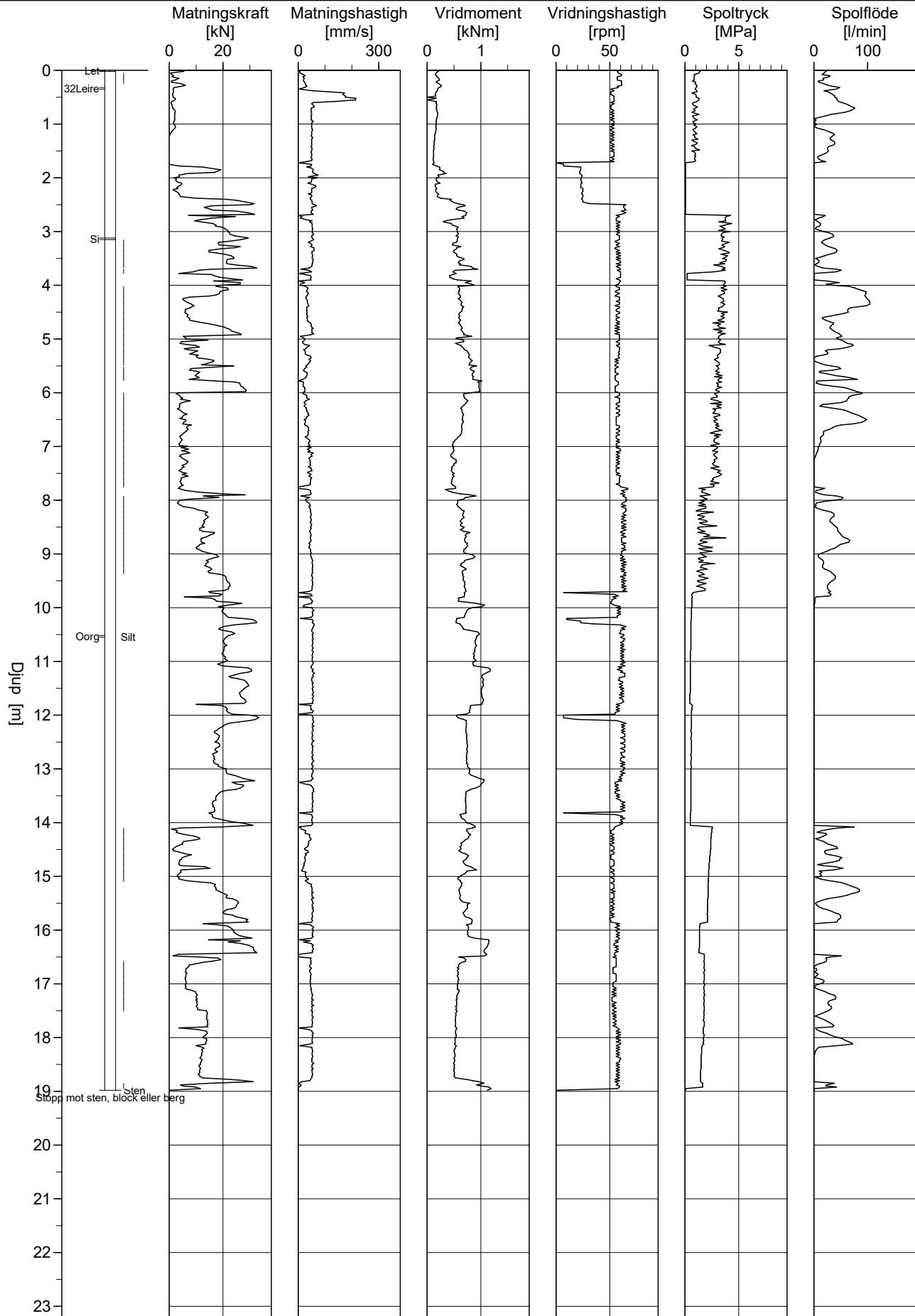
Löpnummer	1	Starttid	163506	Cellkonstant konduk	1.2
Serienummer	826617	Förborrningsdjup	0 m	Objekt nummer	3010426
Nr	1435	Metod	24-Tot	Företagsnummer	BH7
Datum	20180227	IS	XPL110324	Signatur	Bahei



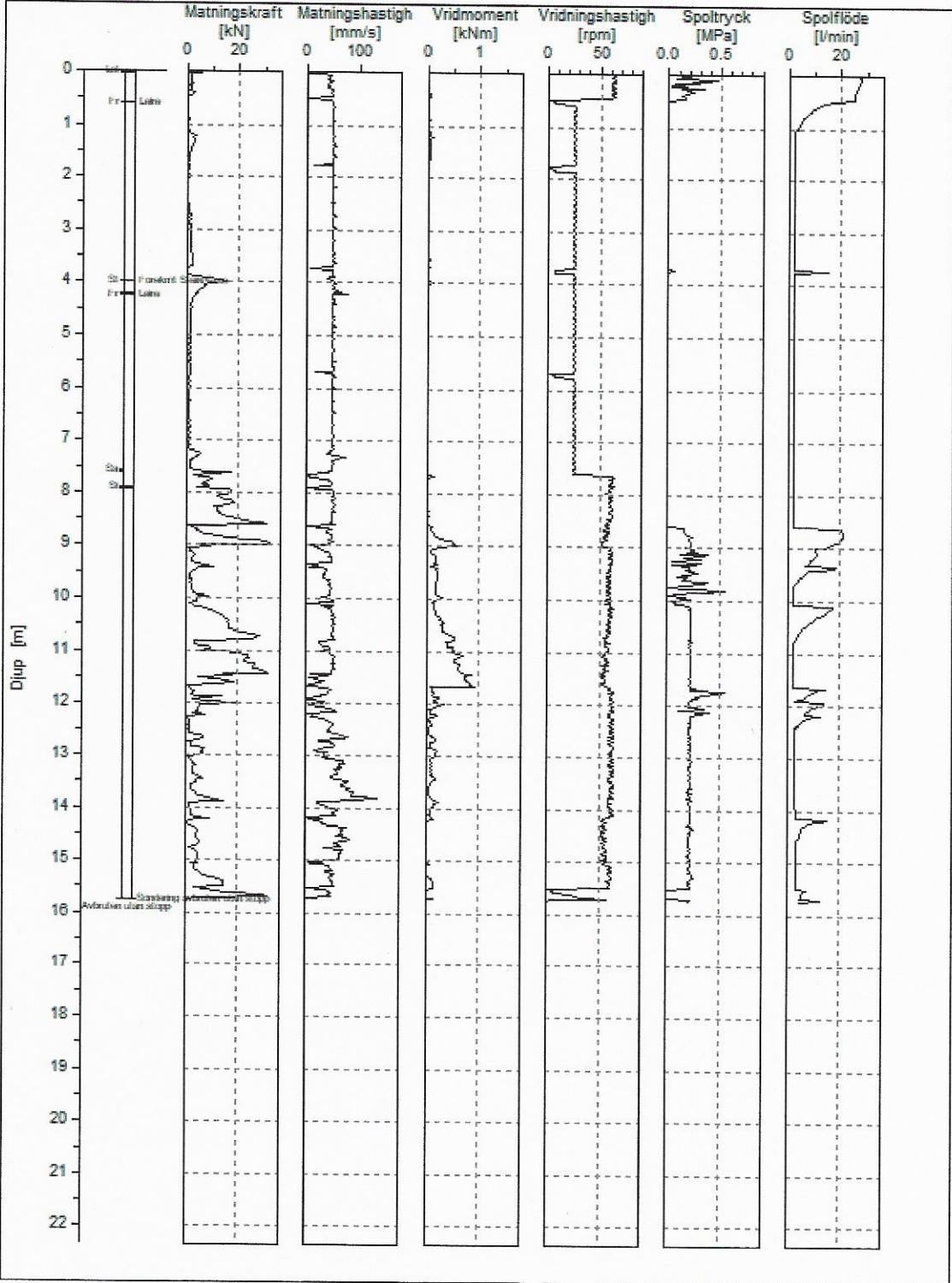
Löpnummer	1	Starttid	171957	Cellkonstant konduk	1.2
Serienummer	826617	Förborrningsdjup	0 m	Objekt nummer	3010426
Nr	1436	Metod	24-Tot	Företagsnummer	BH8
Datum	20180227	IS	XPL110324	Signatur	Bahei



Löpnummer	1	Starttid	083552	Cellkonstant konduk	1.2
Serienummer	826617	Förborrningsdjup	0 m	Objekt nummer	3010426
Nr	1437	Metod	24-Tot	Företagsnummer	BH9
Datum	20180228	IS	XPL110324	Signatur	Bahei

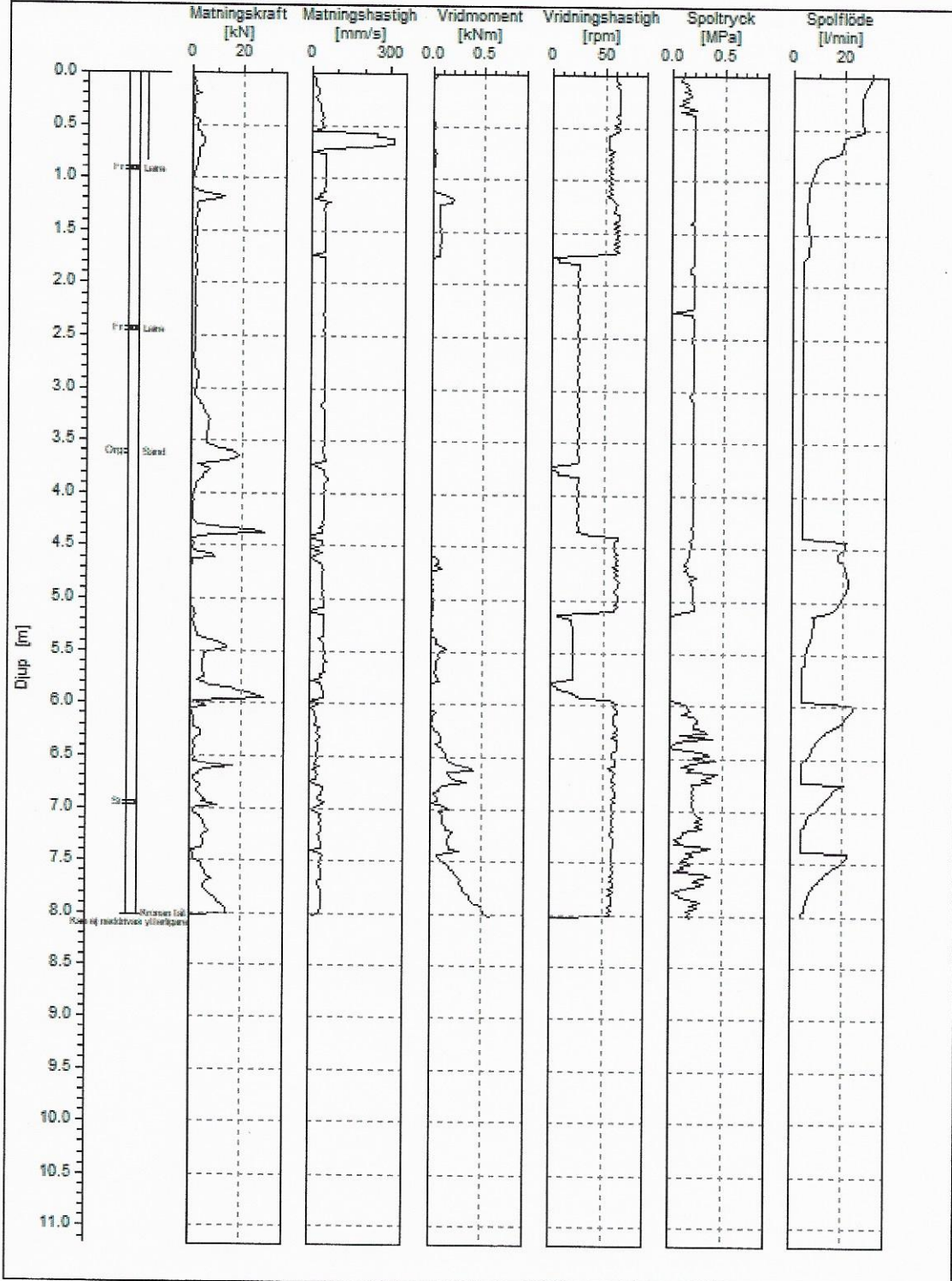


Löpnummer	1	Starttid	092952	Objekt nummer	3010428
Serienummer	828817	Metod	24-Tot	Företagsnummer	BH10
Nr	1480	IS	XPL110324	Signatur	Bahei
Datum	20180321	Cellkonstant konduk	1.2		

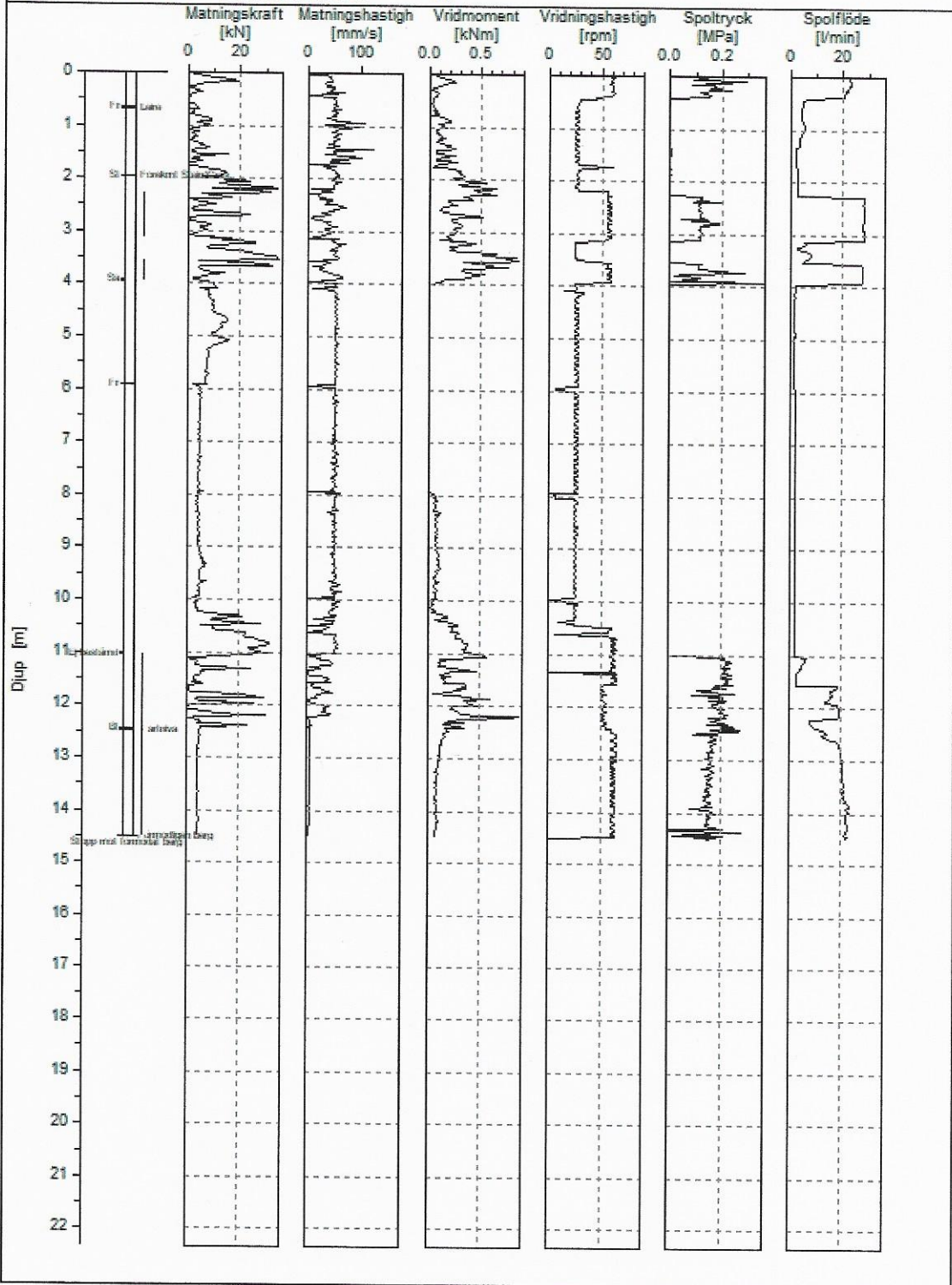


EDISON C:\Users\danjoh2\Desktop\BH10A 20180321 1481.TOT 2018-10-09 15:49

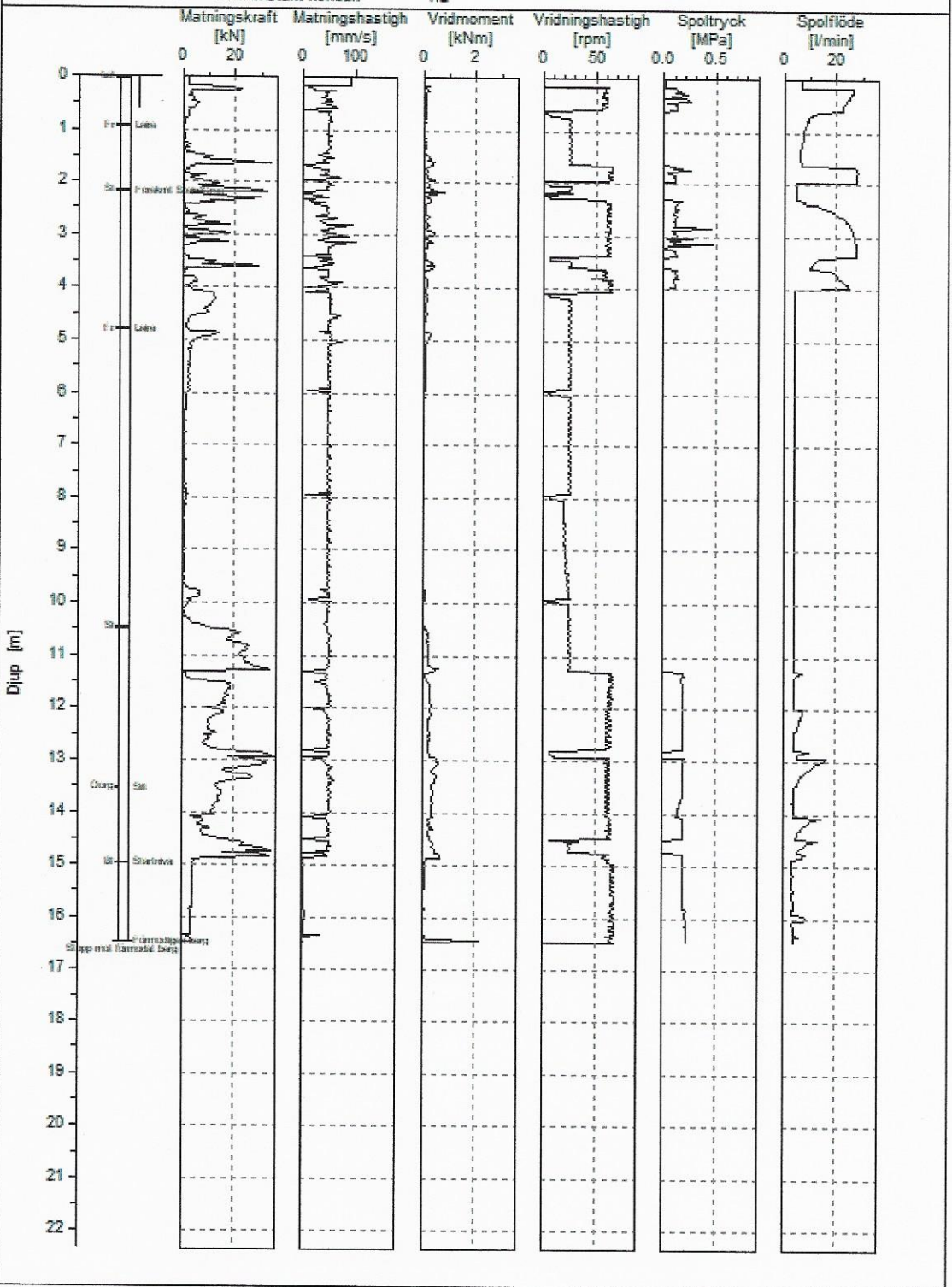
Löpnummer	1	Starttid	114835	Objekt nummer	3010426
Serienummer	826617	Metod	24-Tot	Företagsnummer	BH10A
Nr	1482	IS	XPL110324	Signatur	Bahei
Datum	20180321	Cellkonstant konduk	1.2		



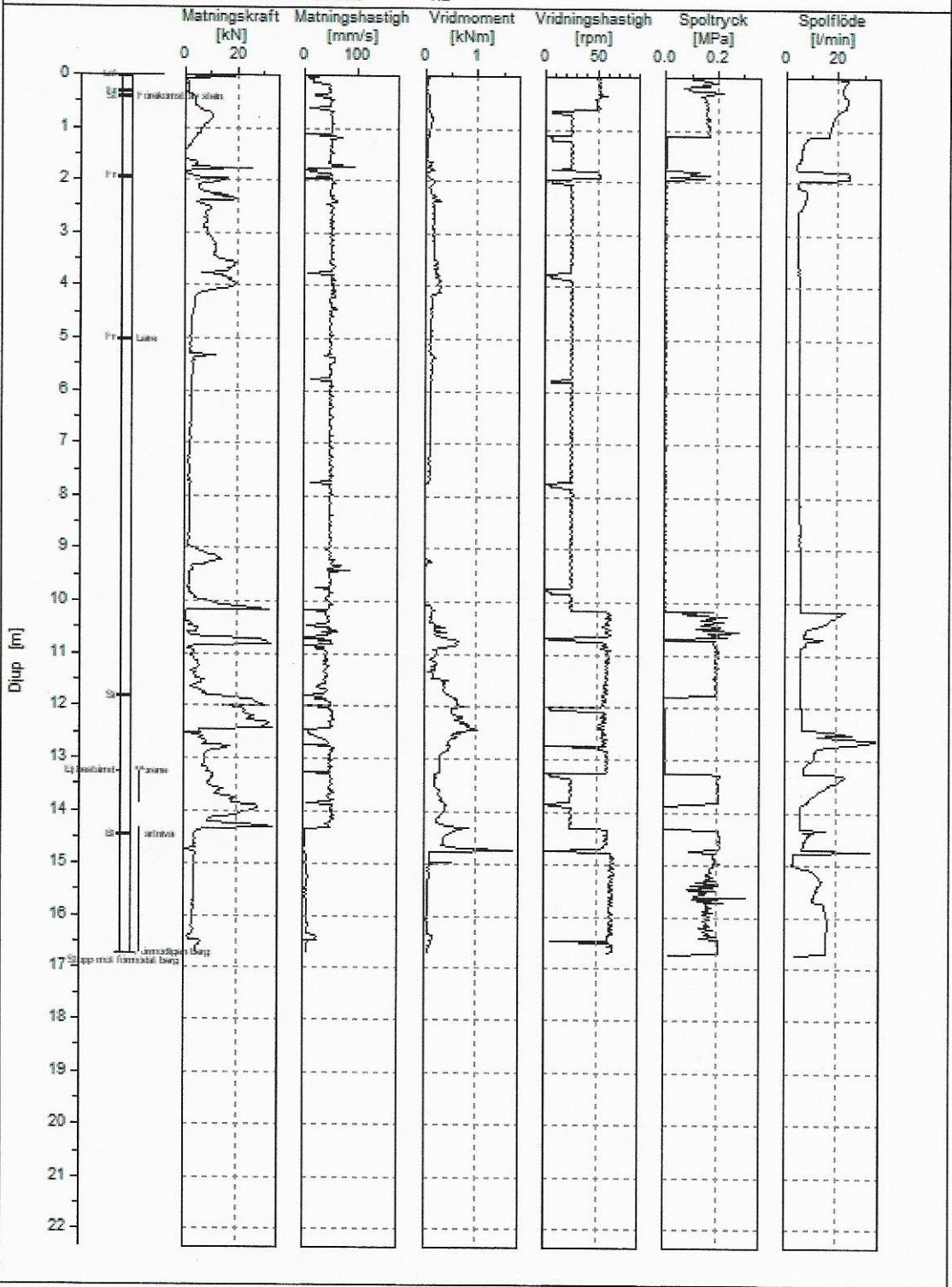
Löpnummer	1	Starttid	083225	Objekt nummer	3010426
Serienummer	828617	Metod	24-Tot	Företagsnummer	BH11
Nr	1478	IS	XPL110324	Signatur	Bahei
Datum	20180321	Cellkonstant konduk	1.2		

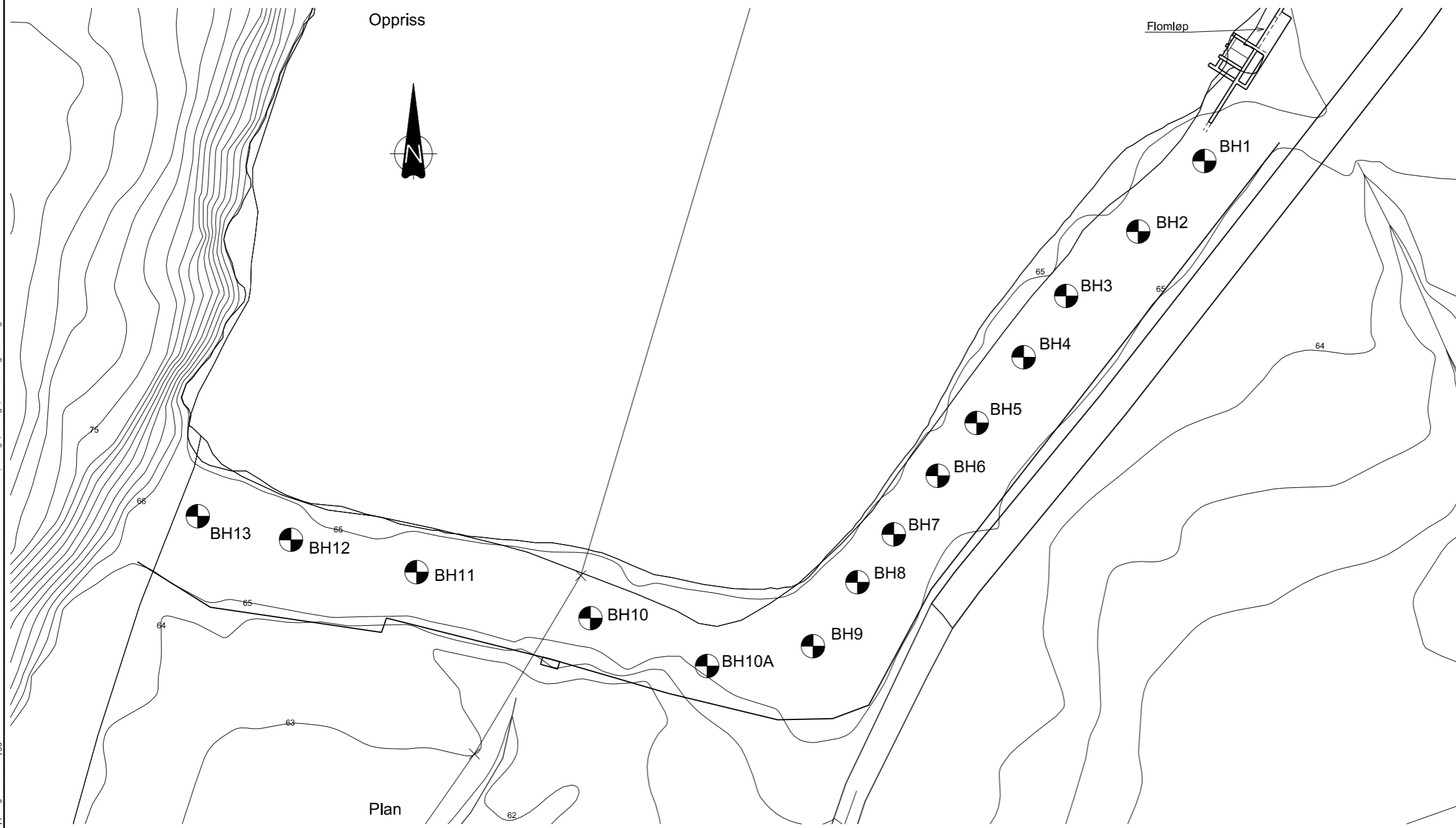
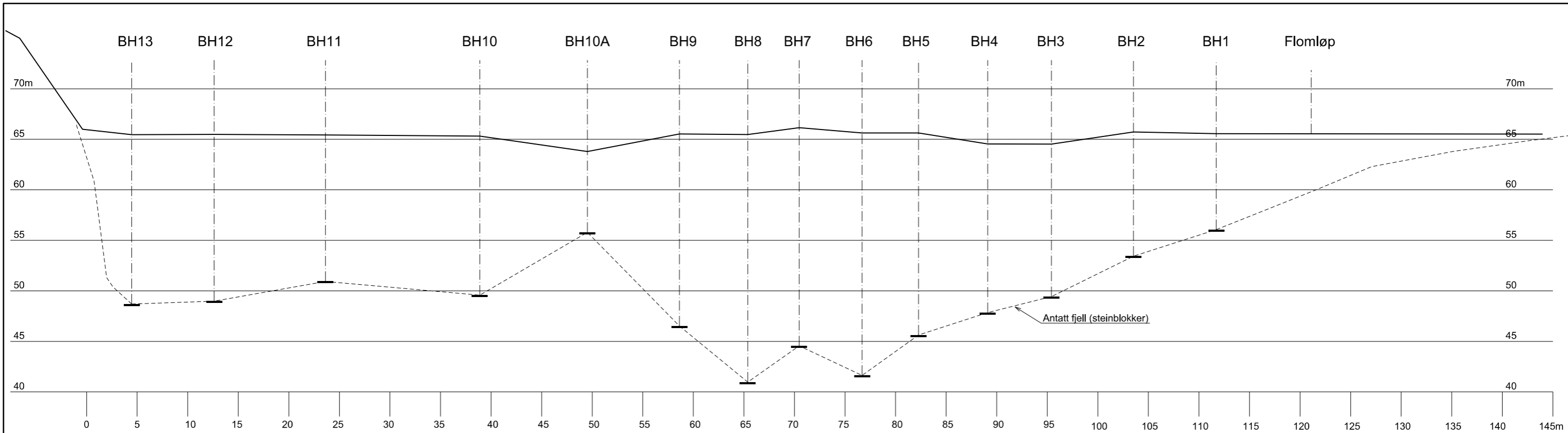


Löpnummer	1	Starttid	163733	Objekt nummer	3010426
Serienummer	826617	Metod	24-Tot	Företagsnummer	BH12
Nr	1477	IS	XPL110324	Signatur	Bahei
Datum	20180320	Cellkonstant konduk	1.2		



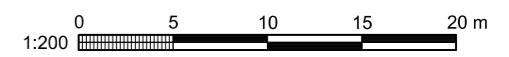
Löpnummer	1	Starttid	091317	Objekt nummer	3010428
Serienummer	826617	Metod	24-Tot	Företagsnummer	BH13
Nr	1474	IS	XPL110324	Signatur	Bahei
Datum	20180320	Cellkonstant konduk	1.2		





Tegningsnummer	Revisjon
005	J01

ANVISNINGER:
1. Høydegrunnlag NN 2000



J01	2018-12-19	For bruk	CR	TBe	CR
Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent

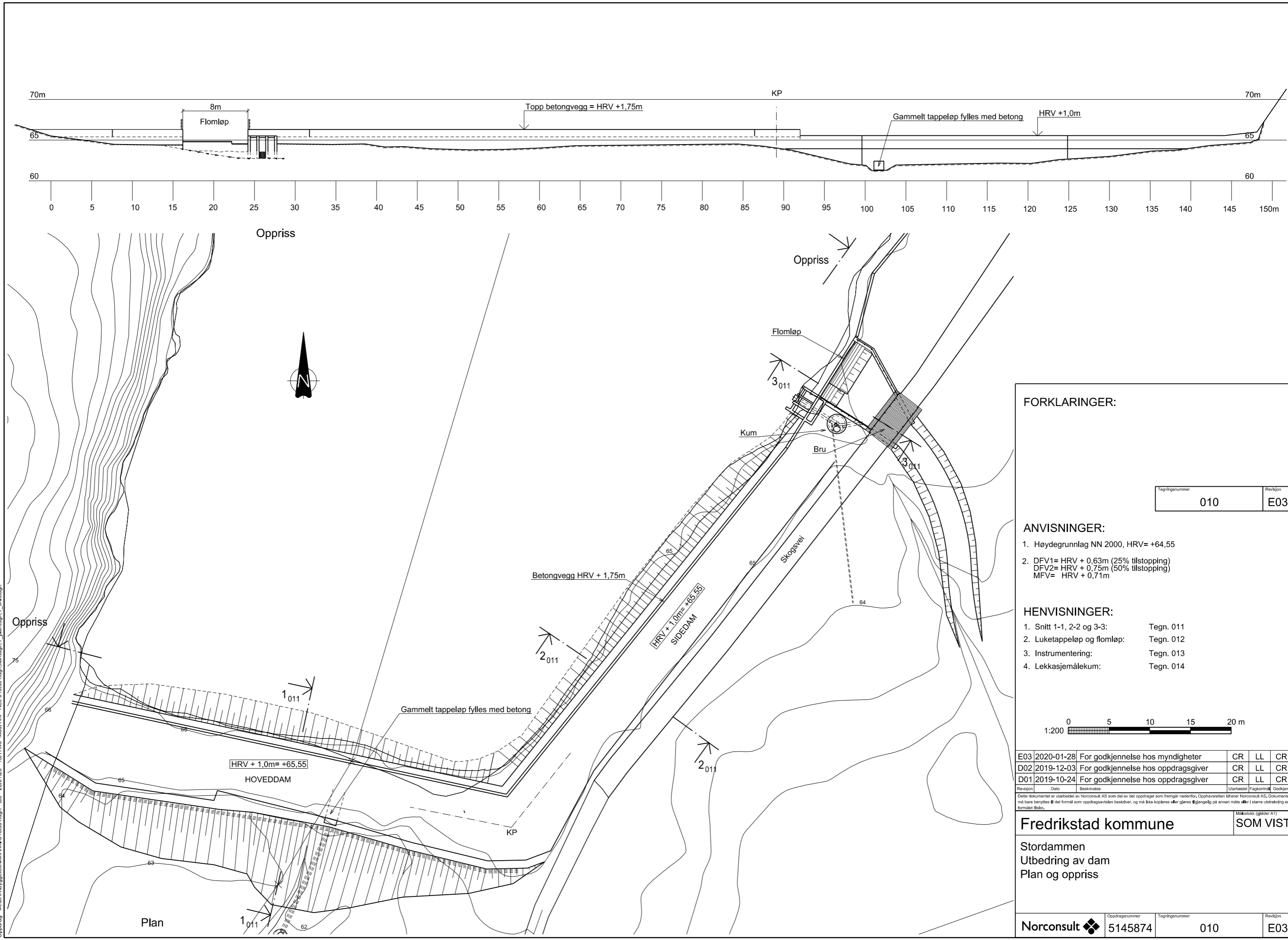
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tillater.

OPPDRAAGSGIVER Målestokk (gjelder A1)
SOM VIST

Stordammen
Sonderboringer
Plan og oppriss

Norconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon
	5145874	005	J01

Oppdrag - M:\DATA\Byggeteknikk\arkiv\005\01 - tbe - 03.12.19 - 10:52:13 - Mod: Ark - Ref: 005\01\kent.dgn\Plan\BorullHengsesentL.dgn

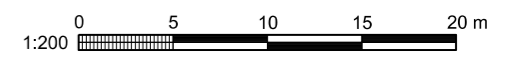


FORKLARINGER:

Tegningsnummer	010	Revisjon	E03
----------------	-----	----------	-----

- ANVISNINGER:**
- Høydegrunnlag NN 2000, HRV= +64,55
 - DFV1= HRV + 0,63m (25% tilstopping)
DFV2= HRV + 0,75m (50% tilstopping)
MFV= HRV + 0,71m

- HENVISNINGER:**
- Snitt 1-1, 2-2 og 3-3: Tegn. 011
 - Luketappeløp og flomløp: Tegn. 012
 - Instrumentering: Tegn. 013
 - Lekkasjemålekum: Tegn. 014



E03	2020-01-28	For godkjenning hos myndigheter	CR	LL	CR
D02	2019-12-03	For godkjenning hos oppdragsgiver	CR	LL	CR
D01	2019-10-24	For godkjenning hos oppdragsgiver	CR	LL	CR

Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tillater.

Fredrikstad kommune Målestokk (gjelder A1)
SOM VIST

Stordammen
Utbedring av dam
Plan og oppriss

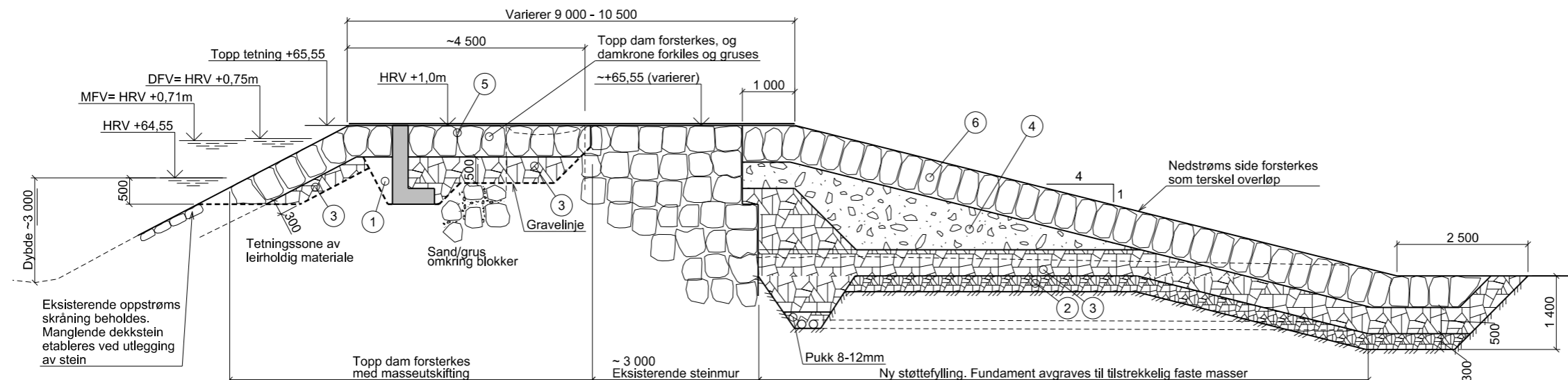
Norconsult	Oppdragsnummer 5145874	Tegningsnummer 010	Revisjon E03
------------	---------------------------	-----------------------	-----------------

Oppdrag - M:\D\AK\Byggesaken\1010101.dgn - tbe - 28.01.20 - 15:17:46 - Modr. Ark - Ref: 010101.dgn\ark\1010101.dgn\T_snittdgn

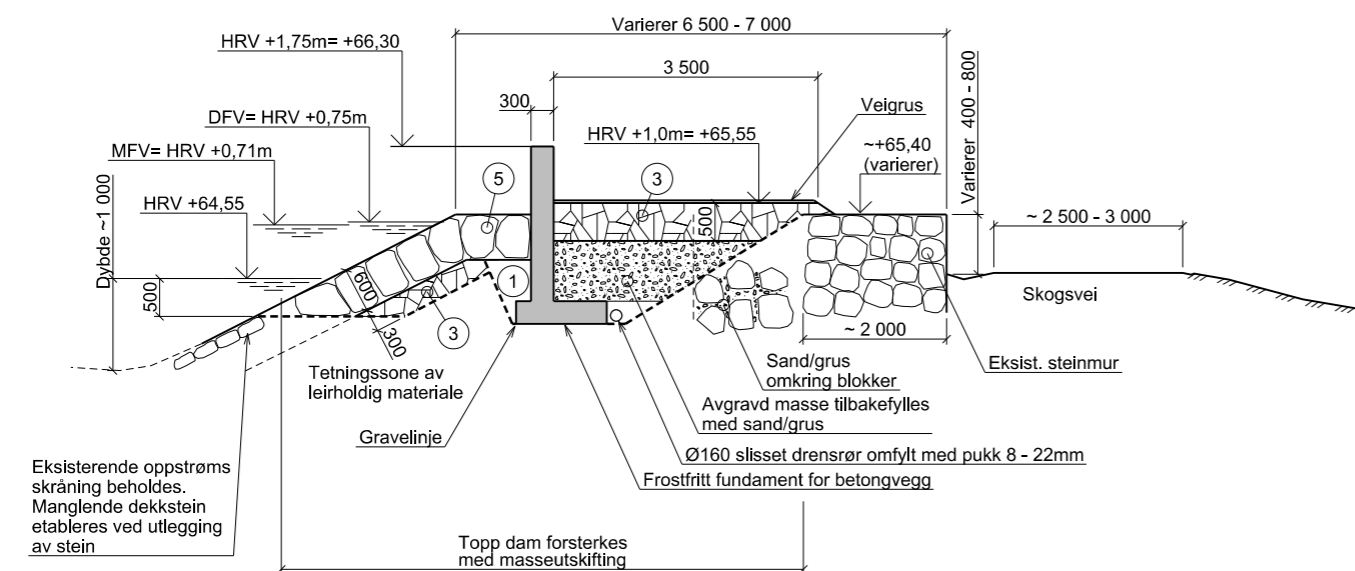
FORKLARINGER:

ANVISNINGER:

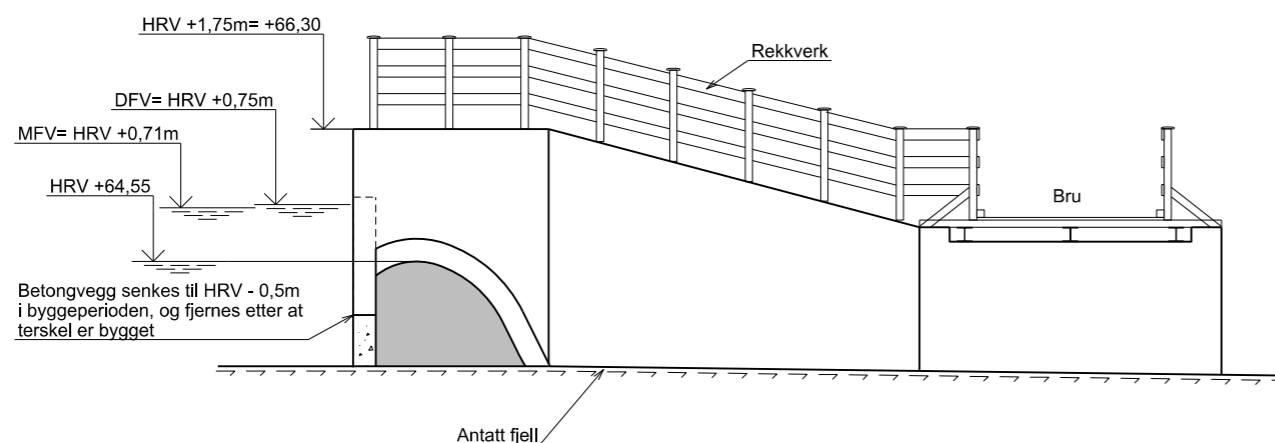
- Høydegrunnlag NN 2000, HRV= +64,55
- DFV1= HRV + 0,63m (25% tilstopping)
DFV2= HRV + 0,75m (50% tilstopping)
MFV= HRV + 0,71m
- Masser er angitt på bakgrunn av sjaking i dybde 0,6 - 0,8m i topp dam
- I snitt 2-2 ble leirholdig materiale påtruffet i oppstrøms side



Hoveddam
Snitt 1-1 010



Sidedam
Snitt 2-2 010



Flomløp
Snitt 3-3 010, 012

SONE	MASSETYPER FOR INNBYGGING
①	Tette masser av leirholdig materiale
②	Filtergrus, velgradert 0 - 50mm
③	Overgangssone, knust puk, velgradert 0 - 63mm
④	Støttefylling, sprengt stein, velgradert 0 - 400mm
⑤	Kronestein, blokk d > 500mm
⑥	Nedstrøms skråning, blokk d > 600mm

Tegningsnummer	011	Revisjon	E04
----------------	-----	----------	-----

HENVISNINGER:

- Plan og oppriss: Tegn. 010
- Luketappeløp og flomløp: Tegn. 012
- Instrumentering: Tegn. 013
- Lekkasjemålekum: Tegn. 014



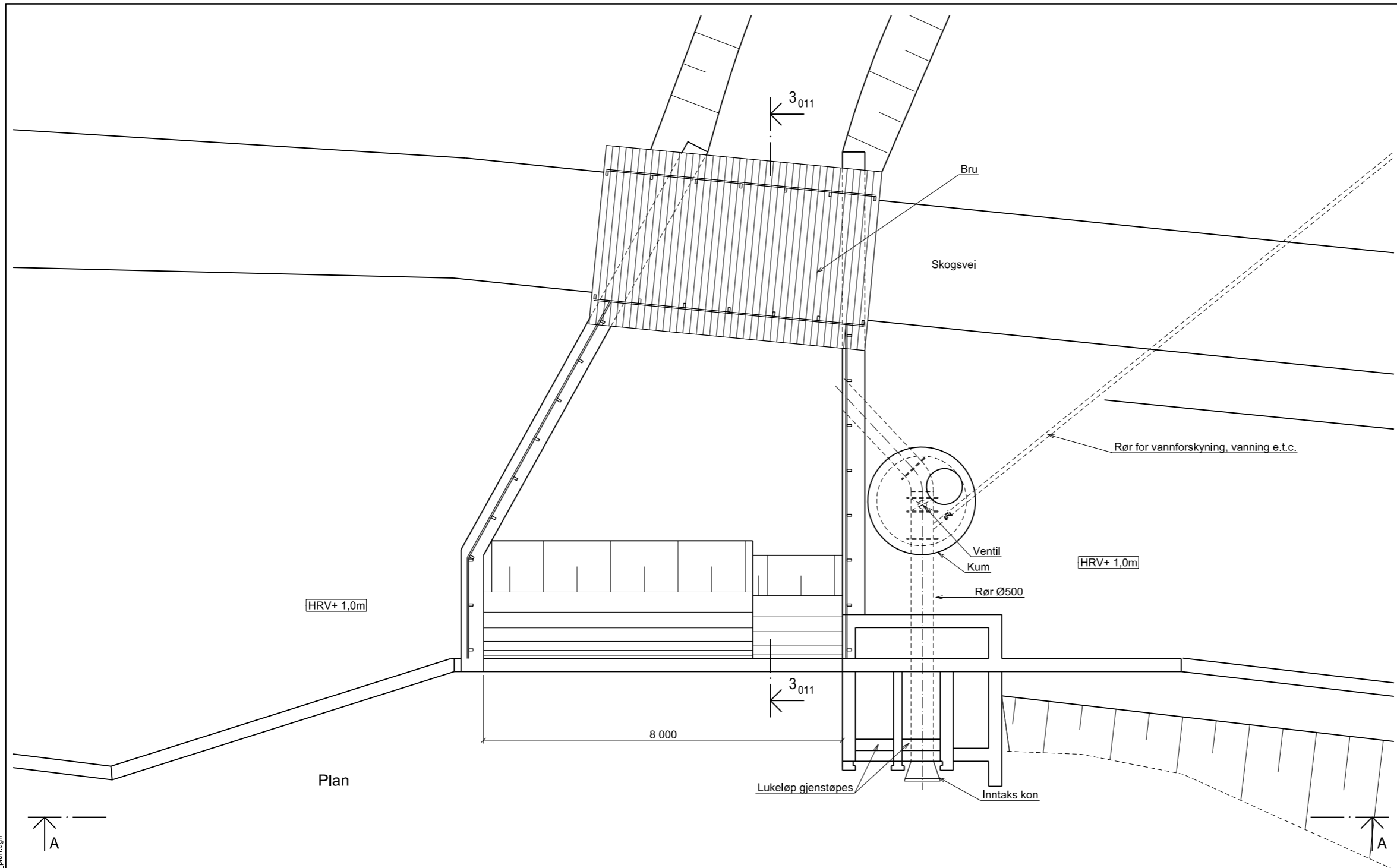
E04	2020-03-23	For godkjenning hos myndigheter	CR	LL	CR
E03	2020-01-28	For godkjenning hos myndigheter	CR	LL	CR
D02	2019-11-26	For godkjenning hos oppdragsgiver	CR	LL	CR
D01	2019-10-24	For godkjenning hos oppdragsgiver	CR	LL	CR

Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn format tillater.					

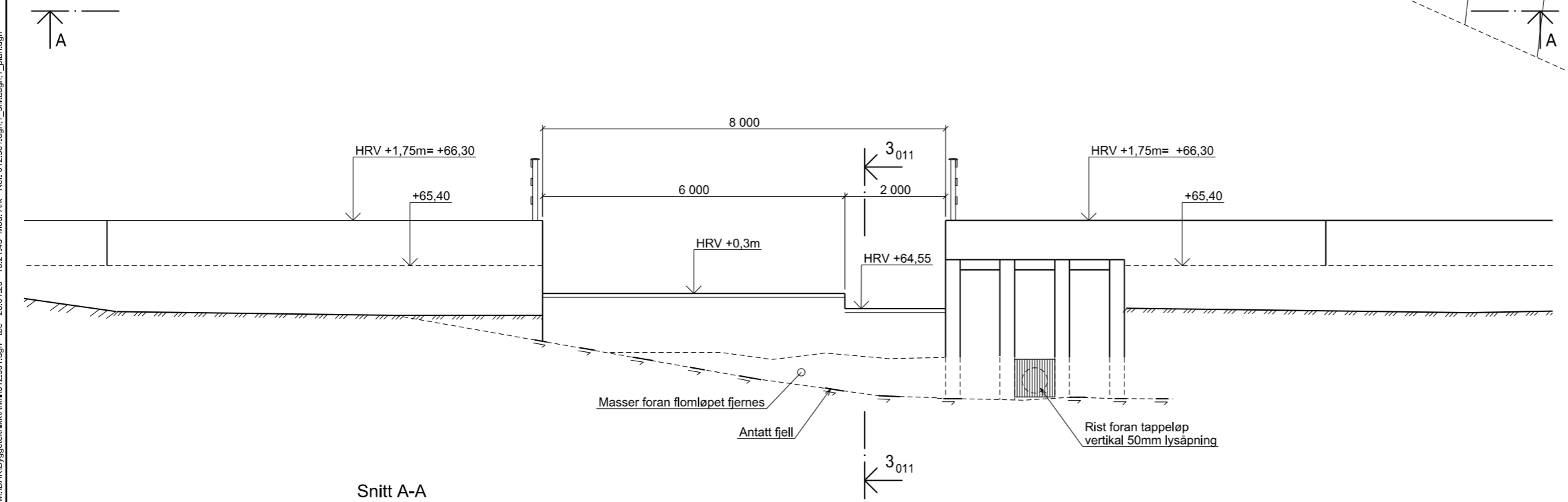
Fredrikstad kommune Målestokk (gjelder A1) SOM VIST

Stordammen
Utbedring av dam
Snitt

Norconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon
	5145874	011	E04



Plan



Snitt A-A

FORKLARINGER:

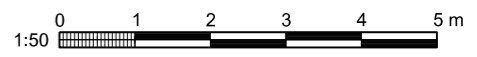
ANVISNINGER:

- Høydegrunnlag NN 2000, HRV= +64,55
- DFV1= HRV + 0,63m (25% tilstopping)
DFV2= HRV + 0,75m (50% tilstopping)
MFV= HRV + 0,71m

Tegningsnummer	012	Revisjon	E02
----------------	-----	----------	-----

HENVISNINGER:

- Plan og oppriss: Tegn. 010
- Snitt: Tegn. 011
- Instrumentering: Tegn. 013
- Lekkasjemålekum: Tegn. 014



E02	2020-01-28	For godkjenning hos myndigheter	CR	LL	CR
D01	2019-10-24	For godkjenning hos oppdragsgiver	CR	LL	CR
Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent

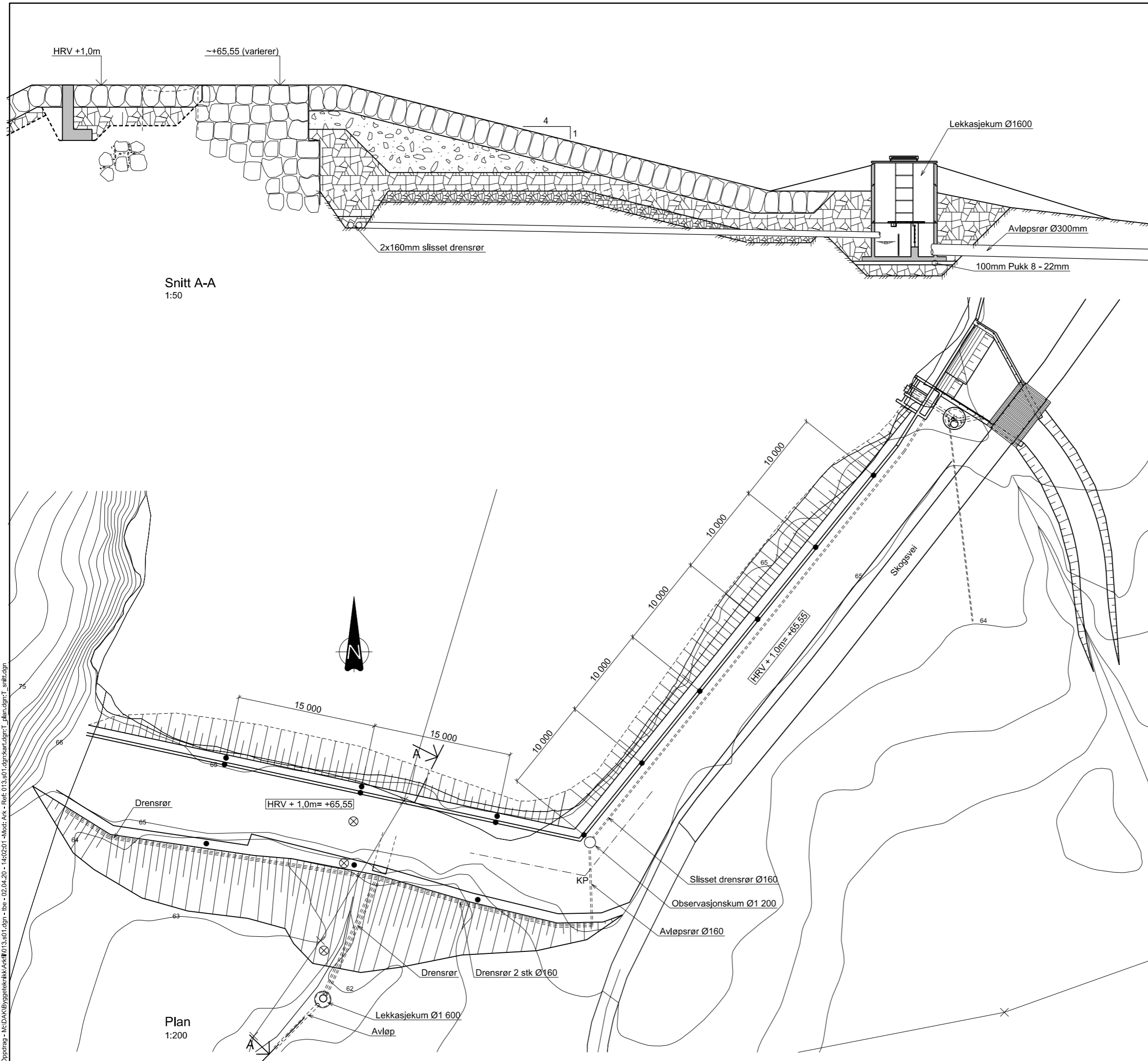
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tillater.

Fredrikstad kommune Målestokk (gjelder A1)
SOM VIST

Stordammen
Utbedring av dam
Luketappeløp og flomløp

Norconsult	Oppdragsnummer 5145874	Tegningsnummer 012	Revisjon E02
------------	---------------------------	-----------------------	-----------------

Oppdrag - M:\D\AK\Byggeteknikk\AK\012.s01.dgn - tbe - 25.01.20 - 15:21:48 - Modr. Ark - Ref: 012.s01.dgn\T_snitt.dgn\T_plandgn



Snitt A-A
1:50

Plan
1:200

FORKLARINGER:

- Deformasjonsbolter
- ⊗ Poretrykksrør

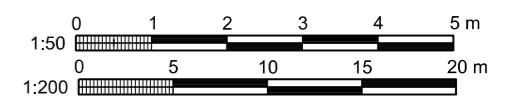
ANVISNINGER:

1. Høydegrunnlag NN 2000, HRV= +64,55
2. DFV1= HRV + 0,63m (25% tilstopping)
DFV2= HRV + 0,75m (50% tilstopping)
MFV= HRV + 0,71m

Tegningsnummer	013	Revisjon	E04
----------------	-----	----------	-----

HENVISNINGER:

1. Plan og oppriss: Tegn. 010
2. Snitt: Tegn. 011
3. Luketappeløp og flomløp: Tegn. 012
4. Lekkasjemålekum: Tegn. 014



E04	2020-03-23	For godkjenning hos myndigheter	CR	LL	CR
E03	2020-01-28	For godkjenning hos myndigheter	CR	LL	CR
D02	2019-11-26	For godkjenning hos oppdragsgiver	CR	LL	CR
D01	2019-10-24	For godkjenning hos oppdragsgiver	CR	LL	CR

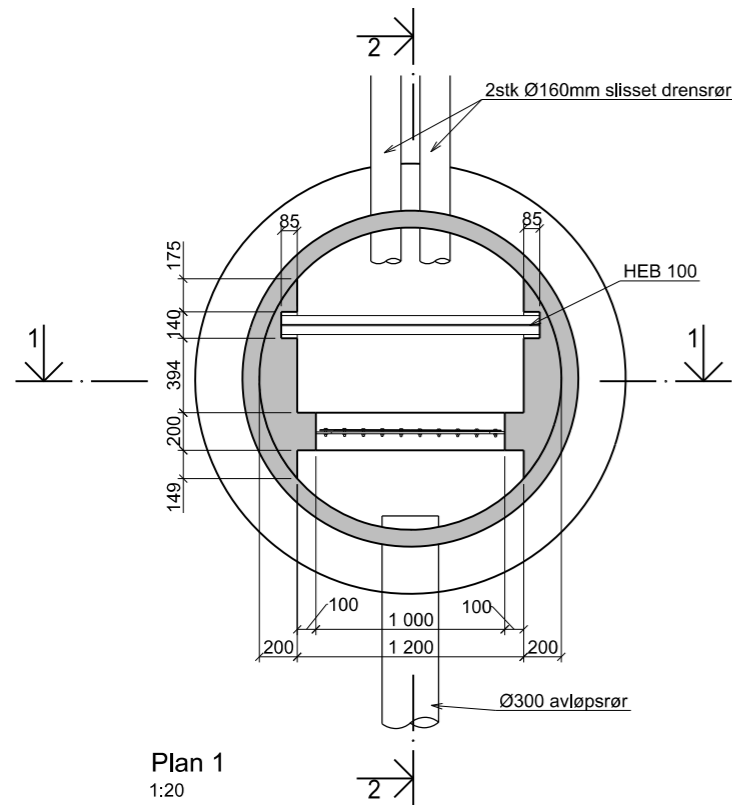
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tillater.

Fredrikstad kommune Målestokk (gjelder A1)
SOM VIST

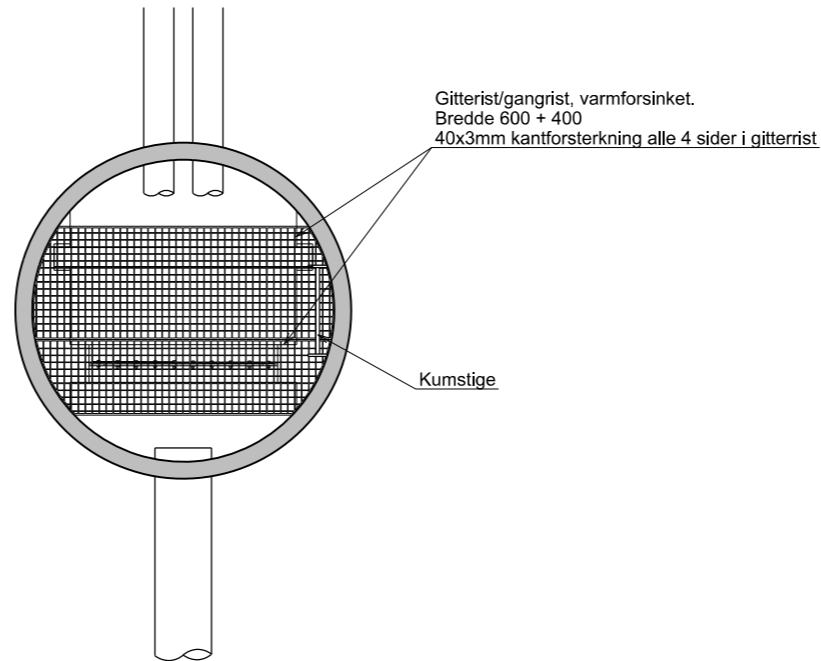
**Stordammen
Utbedring av dam
Instrumentering**

Norconsult	Oppdragsnummer 5145874	Tegningsnummer 013	Revisjon E04
------------	---------------------------	-----------------------	-----------------

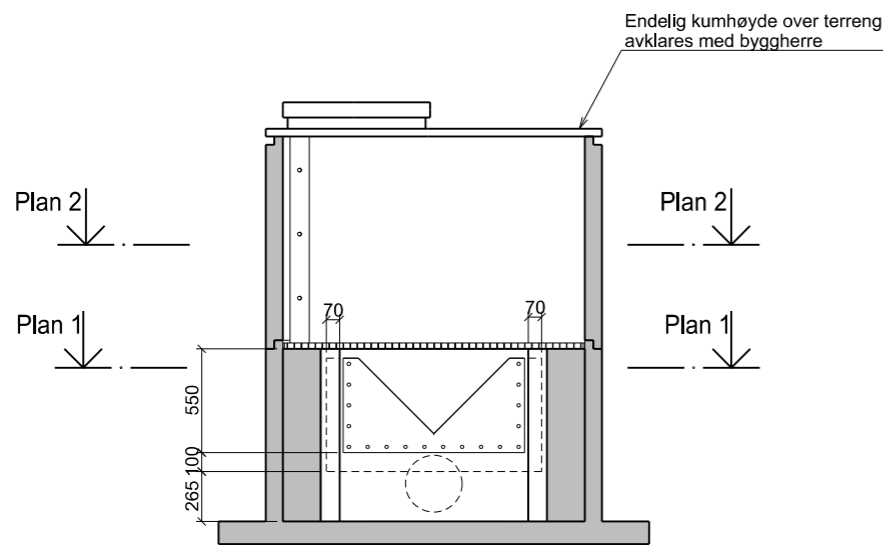
Oppdrag - M:\D\K\Byggeteknikk\K\013\01.dgn - tbe - 02.04.20 - 14:02:01 - Modr. Ark - Ref: 013.s01.dgn\kart.dgn\T_plan.dgn\T_snitt.dgn



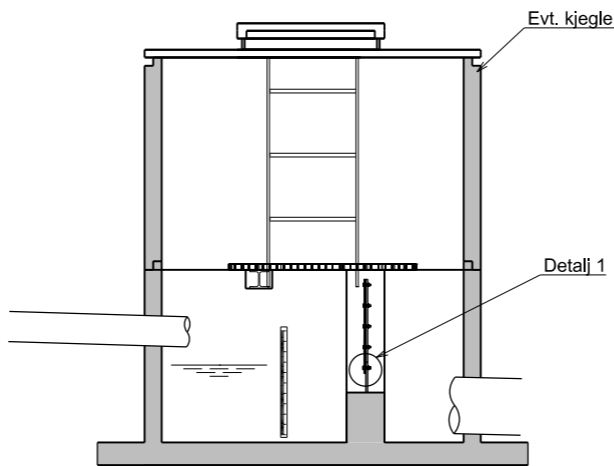
Plan 1
1:20



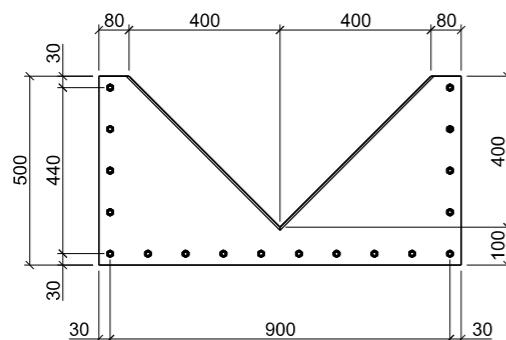
Plan 2
1:20



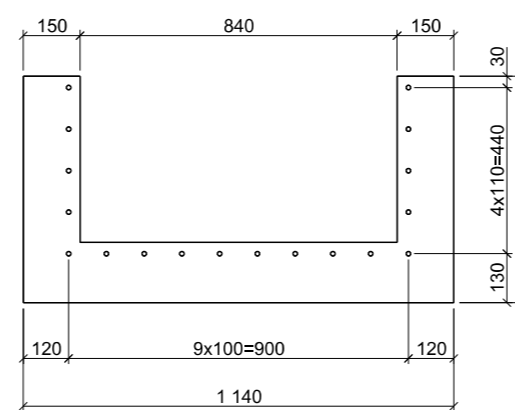
Snitt 1-1
1:20



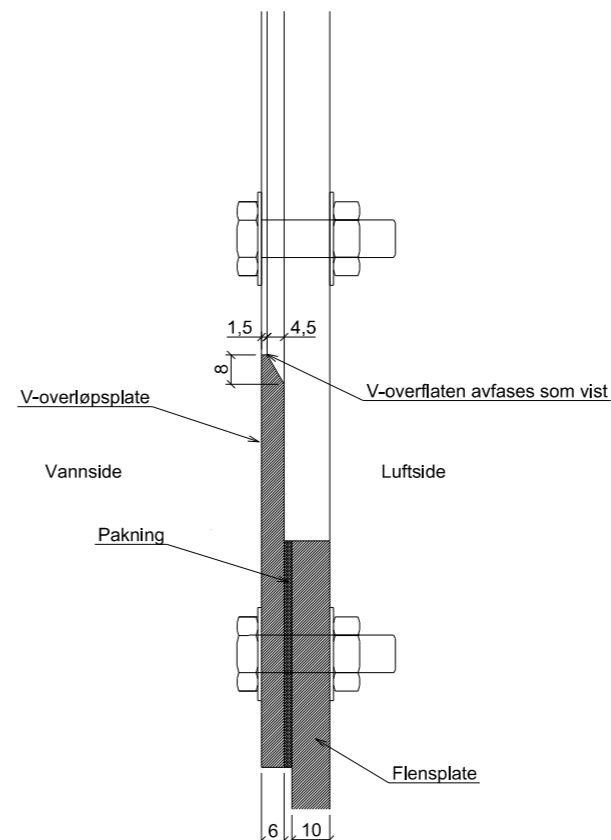
Snitt 2-2
1:20



V-overløpsplate
1:10



Flensplate
1:10



Detalj 1
1:1

FORKLARINGER:

- Kummen fundamenteres på sprengstein d = 0-300 mm med tykkelse 0,5 m. Over sprengstein legges pukk 8/22 mm med tykkelse 100 mm.
- Forskalingstype:
 - Alle overflater som ikke forskales brettskures, utførelsesklasse 2.
- Betongkvalitet:
 - Fasthetsklasse: B35
 - Bestandighetsklasse: MF45
 - Kloridklasse: Cl 0,10
 - Utførelse og kontroll: Utførelsesklasse 3

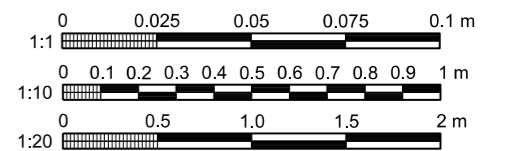
ANVISNINGER:

- V-overløpsplate 6x500x960 monteres til den innstøpte flensplaten 10x600x1140 med M10 sekskantskruer. Skiver og mutter alt. materiale av rustfritt stål AISI 304 eller messing. Det monteres gummipakning mellom flensplaten og V-overløpsplaten hull (ø12) i V-overløpsplaten bores med plensplaten som mal. Ramme og plate monteres i forskaling og innstøpes. Skruer beskyttes med tape mot betongsøl.
- Kum: DN1600 Nedstigningskum.

Tegningsnummer	Revisjon
014	E02

HENVISNINGER:

- Plan og oppriss: Tegn. 010
- Snitt: Tegn. 011
- Luketappeløp og flomløp: Tegn. 012
- Instrumentering: Tegn. 013



E02	2020-01-28	For godkjenning hos myndigheter	CR	LL	CR
D01	2019-10-24	For godkjenning hos oppdragsgiver	CR	LL	CR
Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tillater.

Fredrikstad kommune SOM VIST

Stordammen
Utbedring av dam
Lekkajemålekum

Norconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon
	5145874	014	E02