

Fredrikstad kommune

► Søknad om midlertidig senkning av vannstand og Detaljplan for miljø og landskap

Tiltak knyttet til ombygging av dam

Stordammen

Oppdragsnr.: **5145874** Dokumentnr.: Versjon: **E02** Dato: **2020-12-08**



Oppdragsgiver: Fredrikstad kommune
Oppdragsgivers kontaktperson: Anders Pettersen-Granli
Rådgiver: Norconsult AS, Vestfjordgaten 4, NO-1338 Sandvika
Oppdragsleder: Claus Rikartsen
Fagansvarlig: Franziska Ludescher-Huber
Andre nøkkelpersoner: Eirik Bjerke Thorsen (fagkontroll), Lars Jørgen Rostad (naturmiljøundersøkelser)
VTA Øystein Klausen, Vassbygg AS

			sign. LR		
E02	2020-12-08	For godkjenning av myndigheter	Franziska Ludescher-Huber	Claus Rikartsen	Claus Rikartsen
E01	2020-11-11	For godkjenning av myndigheter	Franziska Ludescher-Huber	Claus Rikartsen	Claus Rikartsen
D01	2020-10-29	For godkjenning hos kunden	Franziska Ludescher-Huber	Eirik Thorsen	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.

► Sammen drag

Stordammen er en gammel vannforsyningsdam i Fredrikstad kommune. Dammen oppfyller ikke dagens sikkerhetskrav i damsikkerhetsforskriften og tilhørende retningslinjer, og det er nødvendig med tiltak for å oppgradere den.

I anleggsfasen vil det være nødvendig å senke vannstanden midlertidig med 1,5 m og derfor søkes det i konsesjonsavdelingen i NVE om midlertidig senkning av magasinet. Tiltaket berører Stordammyra naturreservat i nordre ende av magasinet.

Dammen er uten konsesjon og tiltaket vil være underlagt kommunens byggesaksbehandling etter Plan- og bygningsloven.

► Innhold

1	Innledning	6
1.1	Søknad og formelle forhold	6
1.2	Om anleggseier og prosjektorganisasjonen	6
1.3	Teknisk dokumentasjon	7
2	Om eksisterende anlegg	8
2.1	Beliggenhet	8
2.2	Beskrivelse av vassdragsanlegget	8
2.2.1	<i>Damdata Stordammen</i>	9
2.3	Hydrologi / vannføring	10
2.4	Minstevannslipp	10
2.5	Flom- og skredfare	11
3	Arealbehov og istandsetting	12
3.1	Arealer som berøres i anleggsfasen	12
3.2	Hovedprinsipper for istandsetting	13
3.2.1	<i>Generelt</i>	13
3.2.2	<i>Mål for istandsetting</i>	13
3.2.3	<i>Massehåndtering, arrondering</i>	14
3.2.4	<i>Adkomst</i>	15
3.3	Midlertidig nedtapping av magasin	16
4	Forhold til myndigheter	17
4.1	Midlertidig senkning av normalvannstanden	17
4.2	Plan for miljø og landskap	17
5	Virkninger for miljø, naturressurser og samfunn	18
5.1	Arealbruk	18
5.2	Drikkevannsforsyning, jordvanning og snøproduksjon	19
5.3	Naturmiljø	19
5.3.1	<i>Befaring</i>	19
5.3.2	<i>Naturverdier</i>	19
5.3.3	<i>Vurdering av påvirkning</i>	24
5.4	Friluftsliv	25
5.5	Kulturminner	26
5.6	Landskap	27
6	Avbøtende tiltak	28
6.1	Nedtapping	28
6.2	Begrensning av anleggsområdet	28
7	Vedlegg	29

1 Innledning

1.1 Søknad og formelle forhold

Fredrikstad kommune søker iht. til Vannressursloven § 8 om tillatelse til å senke vannstanden i Stordammen midlertidig, som angitt i Tabell 1.

Fredrikstad kommune som dameier forholder seg til følgende reguleringsgrenser¹:

Tabell 1

HRV	+ 64,55 m o.h.
LRV	Ikke definert
Midlertidig vannstand i anleggsfasen	+ 63,05

Tiltaket vil begynnes på nedstrøms side av hoveddammen, da det er mulig før vannstanden senkes.

Søknad er som følger:

Senkning påbegynnes	1. august (utføres som mål i 2021)
Arbeidsperiode ved senket magasin	1. august 2021 til og med 30. januar 2022
Oppfylling starter senest	1. februar 2021
Beregnet oppfyllingsperiode	46 dager basert på midlere tilsig*

*et eventuelt minstevannslipp vil forlenge oppfyllingsperioden

Senkning av magasinet vil påbegynnes etter 1. august i kalenderåret. Anleggsfasen på vannsiden, damkrone og flomløp er anslått til å vare i ca. 6 måneder, med vannstand senket i 6 måneder i fra 1. august til og med 1. februar i neste kalenderår. Deretter vil magasinet naturlig fylles opp igjen. Forutsatt midlere tilsig, vil oppfyllingsperioden være på ca. 46 dager, til ca. midten av mars.

Midlere tilløp til dammen er totalt ca. 15 l/s fra et areal på 1,2 km². Alminnelig lavvannføring er beregnet til ca. 1 l/s (ca. 7% av midlere vf.).

I dagens driftssituasjon synker vannstanden under HRV i tørre perioder, ofte hver sommer. I tørkesommeren 2018 sank vannstanden om lag 0,6 m (registrert målt -0,51 m den 31.8.2018) på grunn av lekkasje/fordampning. I disse perioder er bekkeløpet fra dammen tørt. Dette vil også være resultatet etter forsterkning av dammen, da dammen ligger på inntil 27 m løsmasser over berg som ikke blir berørt av rehabiliteringen.

1.2 Om anleggseier og prosjektorganisasjonen

Stordammen eies av Fredrikstad kommune.

¹ Anlegget har ikke konsesjon og det er ikke kjent hvordan reguleringshøydene ble fastsatt. Det har ikke lyktes fremskaffe dokumentasjon om det.

Forvalter	Fredrikstad kommune	Tlf: 69 30 60 00
Grunneiere	May-Brith Nipen (dammens østre side). Overdragelse av denne eiendommen til Fredrikstad kommune er avtalt, men ikke ennå gjennomført. 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 Tlf: 917 53 543 Granli
VTA	Øystein Klausen	Tlf: 951 55 005
Konsekvensklasse	Vedtak: Klasse 4, NVE brev av 16.3.2015	
Byggeår	Ukjent, antatt ca. 1900	
Damkonstruksjon	Tørrmurt steindam med oppstrøms leirtetning	
Byggefirma	Ukjent	
Revurdering	Forenklet revurdering av 20.12.2018	

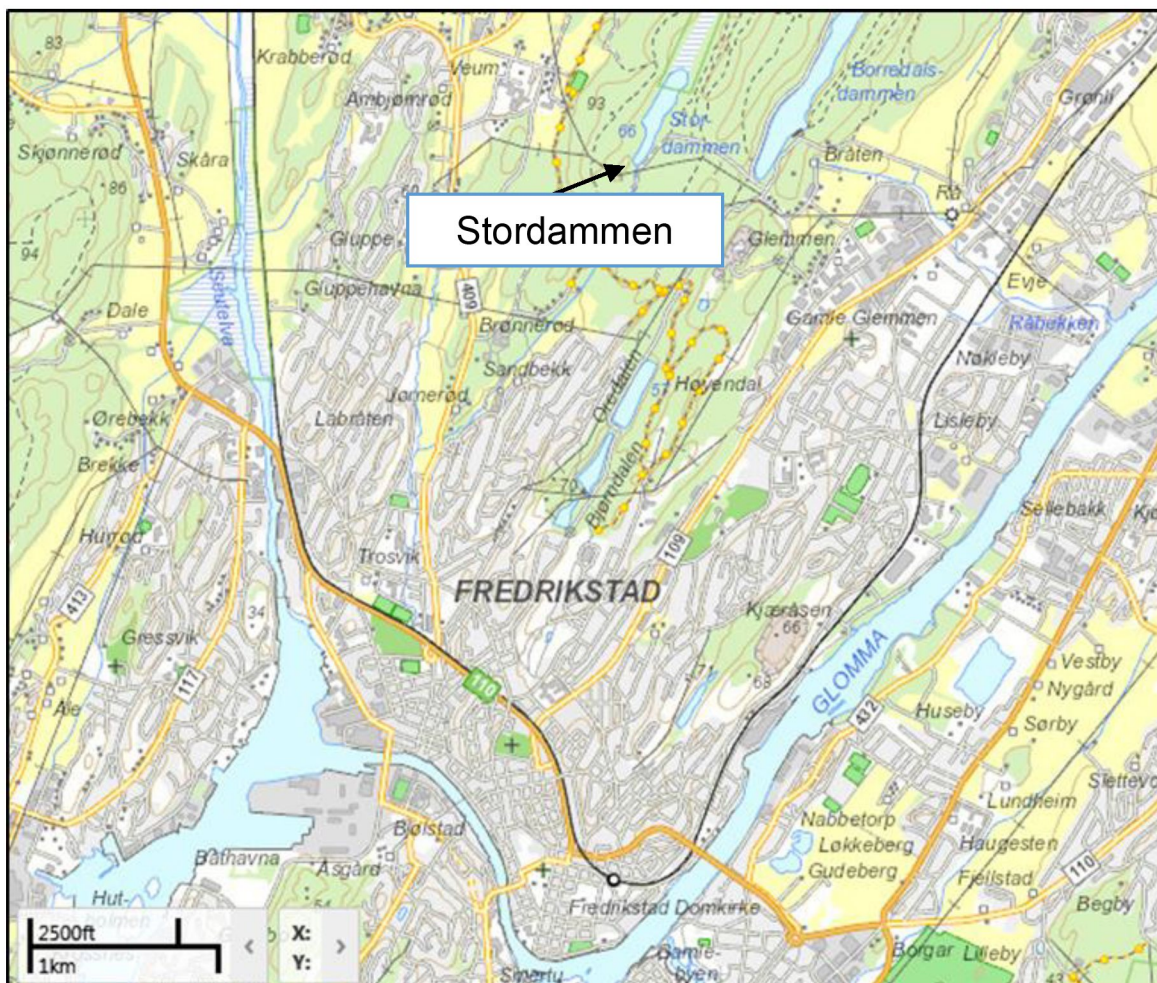
1.3 Teknisk dokumentasjon

Det vises til «Teknisk plan for utbedring av hovddam, sidedam og flomløp», datert 13.3.2020. Planen er godkjent av NVE, i brev av 14.4.2020.

2 Om eksisterende anlegg

2.1 Beliggenhet

Stordammen ligger i et bynært naturområde i Fredrikstad kommune, nordøst fra byområdet.



Figur 1: Geografisk beliggenhet av Stordammen.

2.2 Beskrivelse av vassdragsanlegget

Dammen i sør kalles for hoveddammen, dammen i øst: sidedammen, se også Figur 2.

Det vises til Teknisk plan med tegninger av eksisterende/nytt anlegg (se også kapittel 1.3) som en teknisk beskrivelse av eksisterende anlegg.



Figur 2 Dronebilde, tatt i sommeren 2020 av tiltakshaver. Hoveddammen i forgrunnen, sidedammen langs veien.

2.2.1 Damdata Stordammen

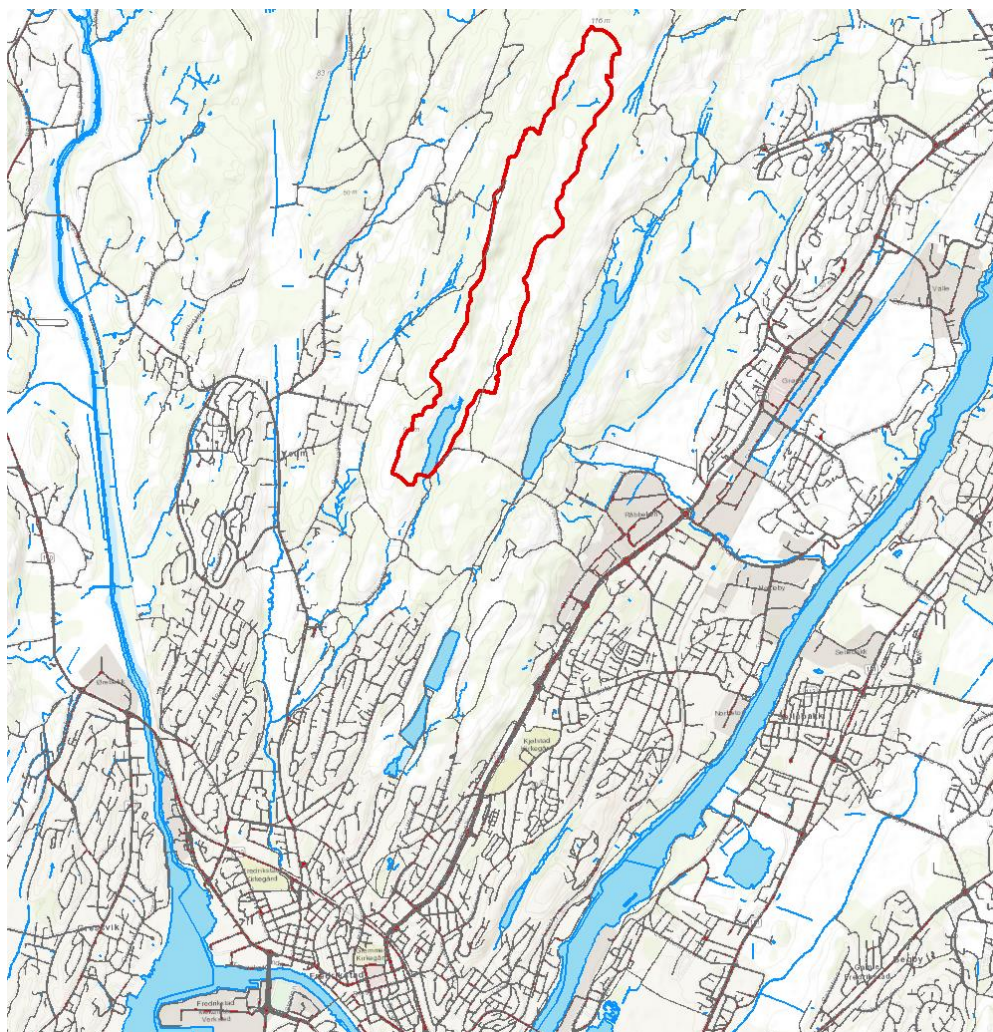
Damdata før ombygging:

Byggeår	ca. 1900
Største høyde hoveddam	3,5 – 4 m
Største høyde sidedam	0,8 – 1,0 m
Lengde hoveddam	55 m
Lengde sidedam	110 – 120 m
HRV (NN2000)	+ 64,55
LRV	ikke definert
Magasinvolum	ca. 60 000 m ³
Damkrone hoveddam (NN2000)	ca. +66,2
Damkrone sidedam (NN2000)	ca. +66,5
Totalt nedbørfelt	1,2 km ²
Konsekvensklasse	4

2.3 Hydrologi / vannføring

Nedbørfeltet til Stordammen er ca. 1,2 km² stort. Ifølge databasen NEVINA (nevina.nve.no) er avrenningen beregnet til 12,8 l/s pr km² eller overkant 15 l/s. 50 års flommen er beregnet til i overkant av 90 l/s. I anleggsfasen benyttes både tappemuligheter ved bruk av luker og forbiledning over et senket flomoverløpsnivå. Det vil si at dimensjonerende flom kan avledes som tidligere.

Det gamle bunntappeløpet benyttes frem til arbeidene har kommet så langt at det blir støpt igjen. Kapasiteten for avledning av flomvann vil i hovedsak være som i dag. I en begrenset periode med senket magasin benyttes kun bunntappløpet mens ny flomkanal etableres.



Figur 3 Nedbørfeltet til Stordammen beregnet med GIS ifbm flomberegningen for Stordammen.

2.4 Minstevannslipp

Tilløpet til dammen er ca. 15 l/s i middeltilslig.

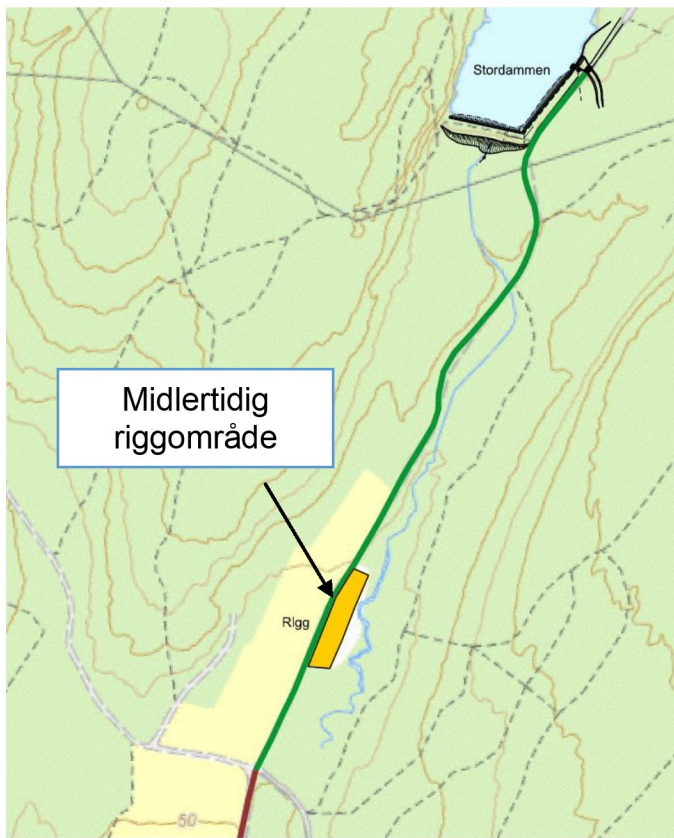
Et minstevannslipp i anleggsperioden vil styres av å holde magasinet nede på omsøkt vannstand. Det vil si HRV – 1,5 m.

Et eventuelt minstevannslipp i oppfyllingsperioden vil redusere magasinet og forlenge oppfyllingsperioden. En alminnelig lavvannføring fra dammen er beregnet til ca. 1 l/s.

2.5 Flom- og skredfare

NVE-atlas (oktober 2020) viser ingen registreringer av risikomomenter knyttet til snøras, steinsprang, jord- eller flomskred oppstrøms dammen. Det er heller ikke registrert kvikkleire ved Stordammen, selv om flere kvikkleireområder er registrert i kommunen.

Ved dette midlertidige tiltak i dammen regnes med at det vil være mulig å avlede en 1000-års flom i anleggsperioden, når flomløpskanal er etablert.



Figur 5 Riggområdet er planlagt i noe avstand fra Stordammen, slik at skogrydding minimeres. På strekningen av atkomstveien som er vist i grønn farge vil det bli nødvendig å oppgradere veien til en skogsbilvei i klasse 5, med 3,5 m bredde.

3.2 Hovedprinsipper for istandsetting

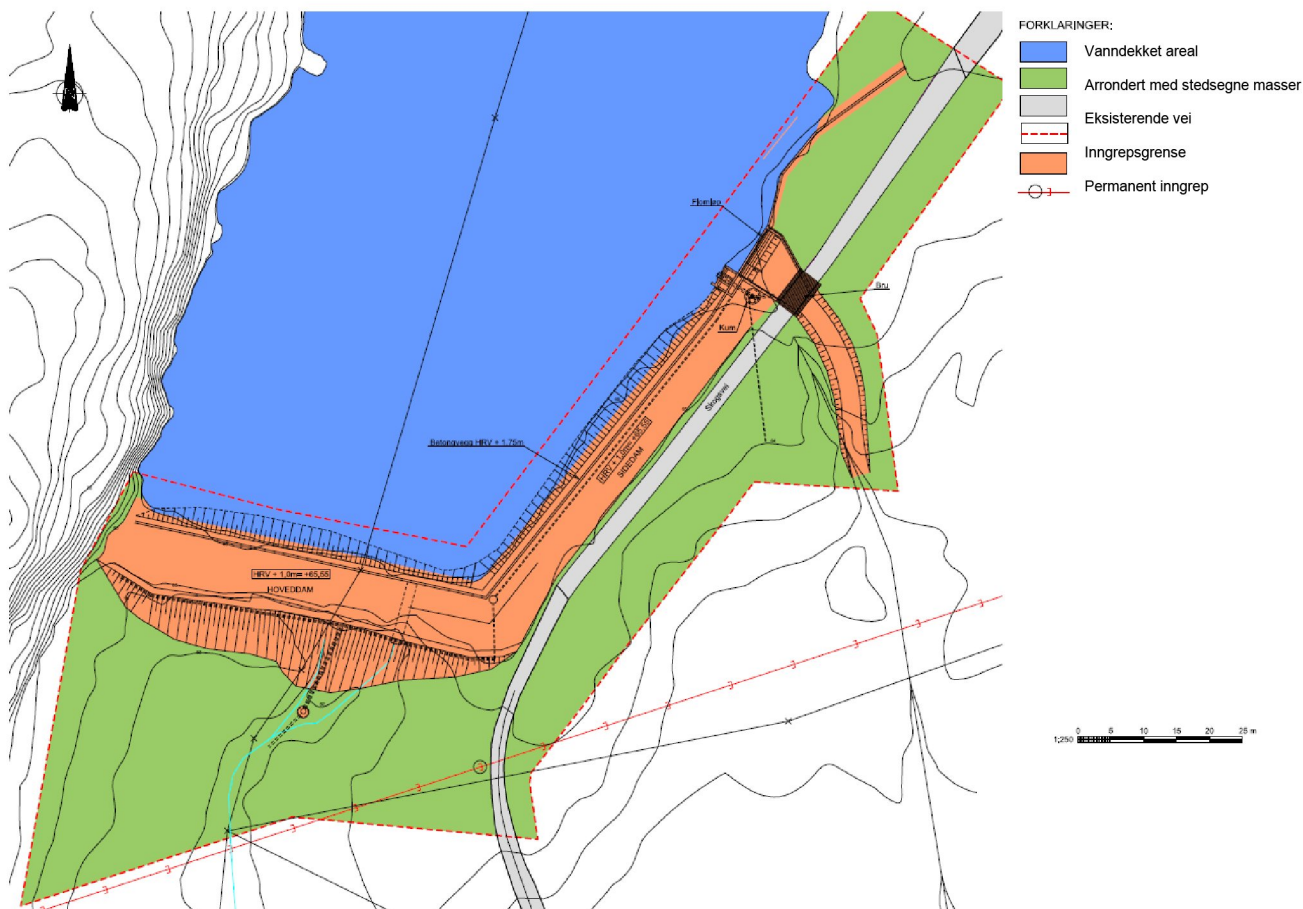
3.2.1 Generelt

Det er laget en arealbruksplan for tiltaksområdet, som viser tiltaksarealer. På arealbruksplanen er yttergrensen av disponibelt areal klart markert og det er grunnleggende viktig at arealer utenfor «disponibelt areal» ikke får berøres av anleggsarbeider (Tegninger L010 og L012, vedlagt).

Som hovedprinsipp vil all arrondering i både stor og liten skala tilpasses omkringliggende terreng og landskapsformer.

3.2.2 Mål for istandsetting

Målet for istandsettingen er å få en vegetasjonssammensetning som over tid er mest mulig lik den i tilgrensende områder.



3.2.3 Massehåndtering, arrondering

Alle berørte, nye arealer som tas i bruk, er planlagt tilbakeført ved naturlig revegetering fra stedlige toppmasser. Det vil si at der hvor det er tilstrekkelig overdekning skal avdekkingsmasser tas ut og lagres, for så å legges tilbake oppå ferdig arrondert terreng.

Undergrunnsmasser og toppmasser skal avgraves og lagres separat og lagres hver for seg i ranker eller hauger. For at ikke massene skal bli for tettpakket bør de ikke lagres i høyder på mer enn to meter. Mellomlagring av masser skal være innenfor inngrepsgrensen.

Ved tilbakelegging av avdekkingsmasser etter arrondering skal undergrunnsmassene legges tilbake først og toppmassene legges løst på over. Massene skal ha et «rufsete» utseende, de skal ikke komprimeres.

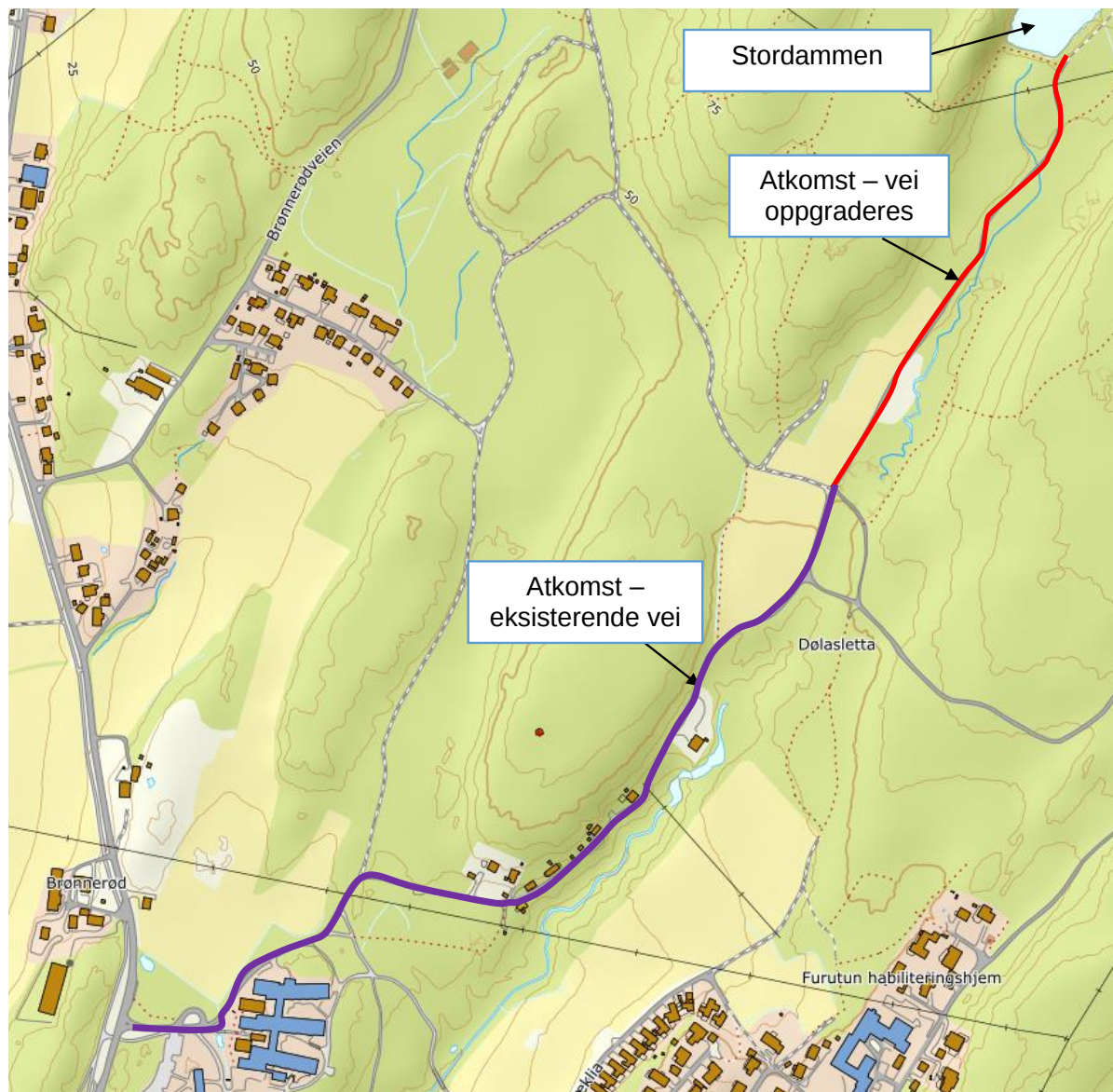


Figur 6 Masser som er lagt tilbake etter anleggsfasen. Toppmassene skal ha et rufsete utsende og ikke glattes til, da vil vegetasjon reetablere seg raskere med grunnlag i frøbanken fra den stedsegne floraen som finnes i jorda.

3.2.4 Adkomst

Transport og atkomst til Stordammen er planlagt gjennom Kvernhusveien, en offentlig vei som grener av Veumveien ved Brønnerød. Fra Dølasletta må veien oppgraderes til en skogsbilvei, klasse 5 med 3,5 m kjørbare bredde.

Veien må ha en standard som tillater transport av betong til dammen og flomløpet.



Figur 7: Atkomst til Stordammen er planlagt på eksisterende vei, men en del av veien må oppgraderes.

3.3 Midlertidig nedtapping av magasin

Nedtappingen vil begynne tidligst den 1. august i kalenderåret.

Oppfylling vil starte umiddelbart etter at anleggsarbeidene er avsluttet. Forutsatt gjennomsnittlig tilsig til i oppfyllingsperioden, og fylling fra 1. februar vil det ta ca. 46 døgn. Omtrent i midten av mars forventes at magasinet er fylt opp igjen. Det er noe usikkerhet ved dette anslag da årsvariasjoner forekommer.

Et eventuelt minstevannslipp i oppfyllingsperioden vil forlenge tidsrommet.

4 Forhold til myndigheter

Tiltakets gjennomføring krever tillatelser fra NVE og byggetillatelse fra kommunen.

Tabell 2 Søknader og avklaringer hos myndigheter knyttet til tiltaket.

Myndighet	Søknad/avklaring	Korrespondanse
NVE	Teknisk plan	Brev av 14.4.2020; ref. 201501824-47
NVE	Søknad om midlertidig senkning av vannstand	Dette dokumentet
Fredrikstad kommune, byggesak	Plan for miljø og landskap. Byggesøknad etter PBL avklares med Fredrikstad kommune	

4.1 Midlertidig senkning av normalvannstanden

NVE er ansvarlig myndighet for tillatelser om midlertidig senkning av normalvannstanden etter vannressurslovens § 8.

4.2 Plan for miljø og landskap

Dette dokument sendes til Fredrikstad kommune for vurdering etter PBL og miljøetaten.

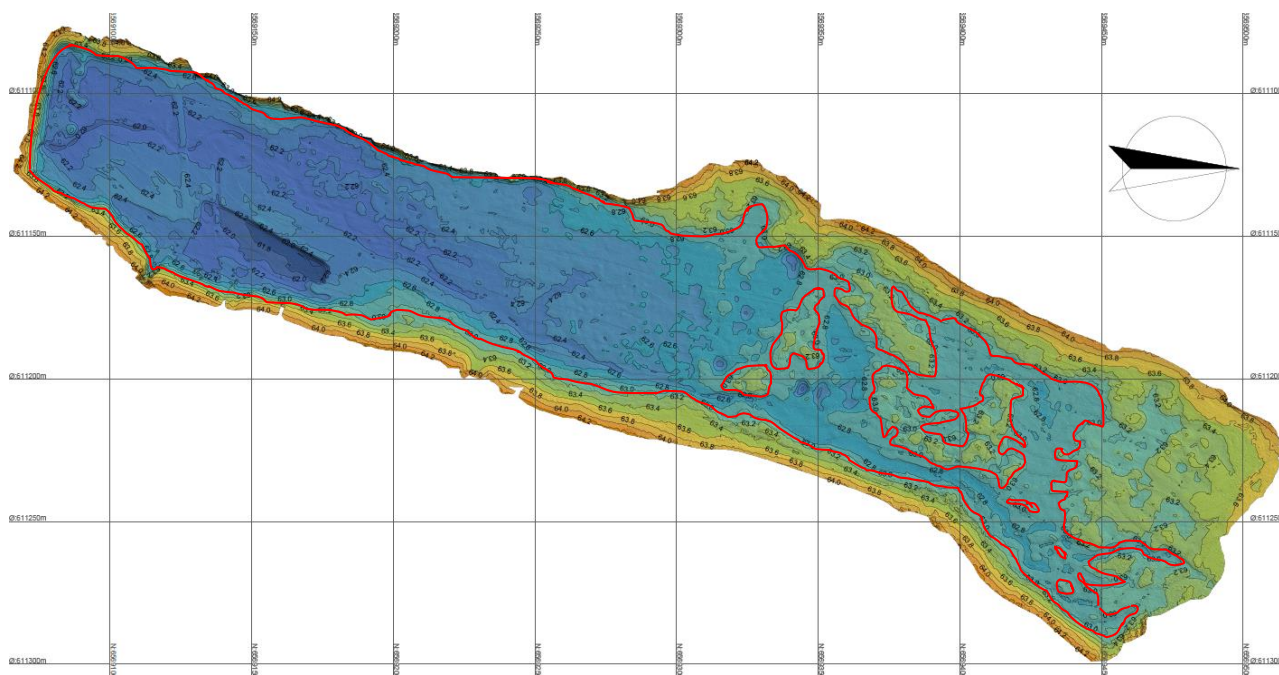
5 Virkninger for miljø, naturressurser og samfunn

5.1 Arealbruk

Tiltaket er planlagt i eiendommene med gårds- og bruksnummer 211/4, 736/1 og 736/2.

Fredrikstad kommune sin nye kommuneplan 2020-2032 viser at de vanndekkede områder av Stordammen med hoved- og sidedam inngår i et større område der planlegging er igangsatt.

	Verdi
Nedbørfelt (NVE, 2017)	Ca. 1,2 km ²
Oppdemmet volum	Ca. 60 000 m ³
Neddemmet areal (NVE, 2017)	Ca. 0,05 km ² (ved HRV)
Midlertidig tørrlagt areal i anleggsperioden	Ikke beregnet. Lite i forhold til totalt vanndekket areal, se Figur 8.



Figur 8: Dybdekartet av Stordammen. En rød linje følger omtrent kote 63 og markerer vannstanden når magasinet vil være nedsenket. Områder som er blå vil være vanndekket i anleggsfasen, dvs. at vannstandsenkningen vil kun medføre en mindre reduksjon av vanndekket areal.

5.2 Drikkevannsforsyning, jordvanning og snøproduksjon

Stordammen var tidligere drikkevannskilde til en institusjon.

Vann fra Stordammen blir brukt til snøproduksjon vinterstid. NVE har i 2014 (NVE referanse 201307481-6) fastslått at uttak av vann for snøproduksjon er forenlig med verneverdiene i Stordamsmyra.

I tørre somre blir vann fra Stordammen brukt for jordvanning.

I anleggsperioden, når vannstanden midlertidig er senket vil det fortsatt være vann disponibelt for jordvanning eller snøproduksjon, selv om vannvolumet i dammen er redusert. Det er her behov for ca. 1500 m³.

5.3 Naturmiljø

5.3.1 Befaring

Området Stordammen og Stordamsmyra ble befart av økolog Lars Jørgen Rostad 24.05.2020.

5.3.2 Naturverdier

Stordamsmyra naturreservat

Nord i Stordammen ligger verneområdet Stordamsmyra naturreservat (vernet ved Forskrift om fredning av Stordamsmyra naturreservat, Fredrikstad kommune, Rølvøy kommuner, Østfold, FOR-1978-12-22-21).

Verneformålet er å bevare en av de få intakte myrer utenfor Østfold-raet samt å bevare en minerogen «flatmyr (jordvannsmyr)» dannet ved gjengroing av åpent vann.

Selve myra er en gjengroingsmyr som har blitt dannet etter etableringen av dammen og den påfølgende hevingen av grunnvannstanden i den nord-sør-gående dalen den ligger i.

I Fredrikstad og Ytre Østfold er myrflater som dette forholdsvis fåtallige, på grunn av grøfting i forbindelse med jord-/skogbruk og utbygging, men også geologi og klima. Det har nok tidligere vært en del våtmark i de nord-sør-gående dalene i Fredrikstadmarka, men det meste av dette har blitt grøftet om til fastmark til fordel for bestandsskogbruket. Dette gjør at en slik forholdsvis stor og intakt myr blir særlig viktig på lokal og regional skala, selv om den ikke er særlig kalkrik eller av en spesiell torvmarksform.



Figur 9. Bilde av Stordamsmyra fra sør mot nord.

Naturtyper

Stordamsmyra (ID BN00067954)

Stordamsmyra er også kartlagt som naturtype intakt lavlandsmyr i innlandet, utforming «flatmyr», og gitt «svært viktig verdi» (A). Som for naturreservatet begrunnes dette med at myra er en av de få intakte myrene utenfor raet i daværende Østfold fylke. Orkidéen smalmarihånd (VU) er tidligere registrert på lokaliteten (1976), men det er ikke registrert noen nyere funn av denne i Artsdatabanken.



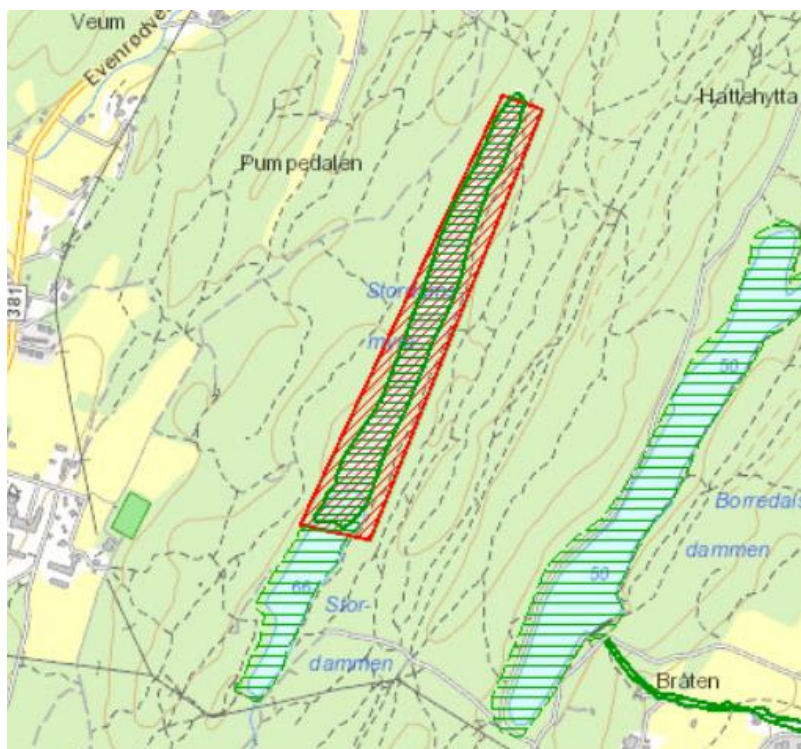
Figur 10. Sørensen av Stordamsmyra der den går over i vannspeilet til Stordammen.

Stordammen (ID BN00067953)

Selve dammen er tatt ut som naturtype dam, utforming «eldre fisketom dam», og gitt verdi «lokalt viktig» (C). Dette begrunnes med at dammen skal være et lokalt viktig hekke- og trekkområde for våtmarksfugl.



Figur 11. Bilde av Stordammen. Stordammyra i bakkant i bildet.



Figur 12. Oversikt over naturtypene og verneområdet ved Stordammen. Rødt felt angir Stordammyra naturreservat, mørkegrønt felt angir naturtype Stordammyra (B) og lysegrønt felt angir naturtype Stordammen (C)

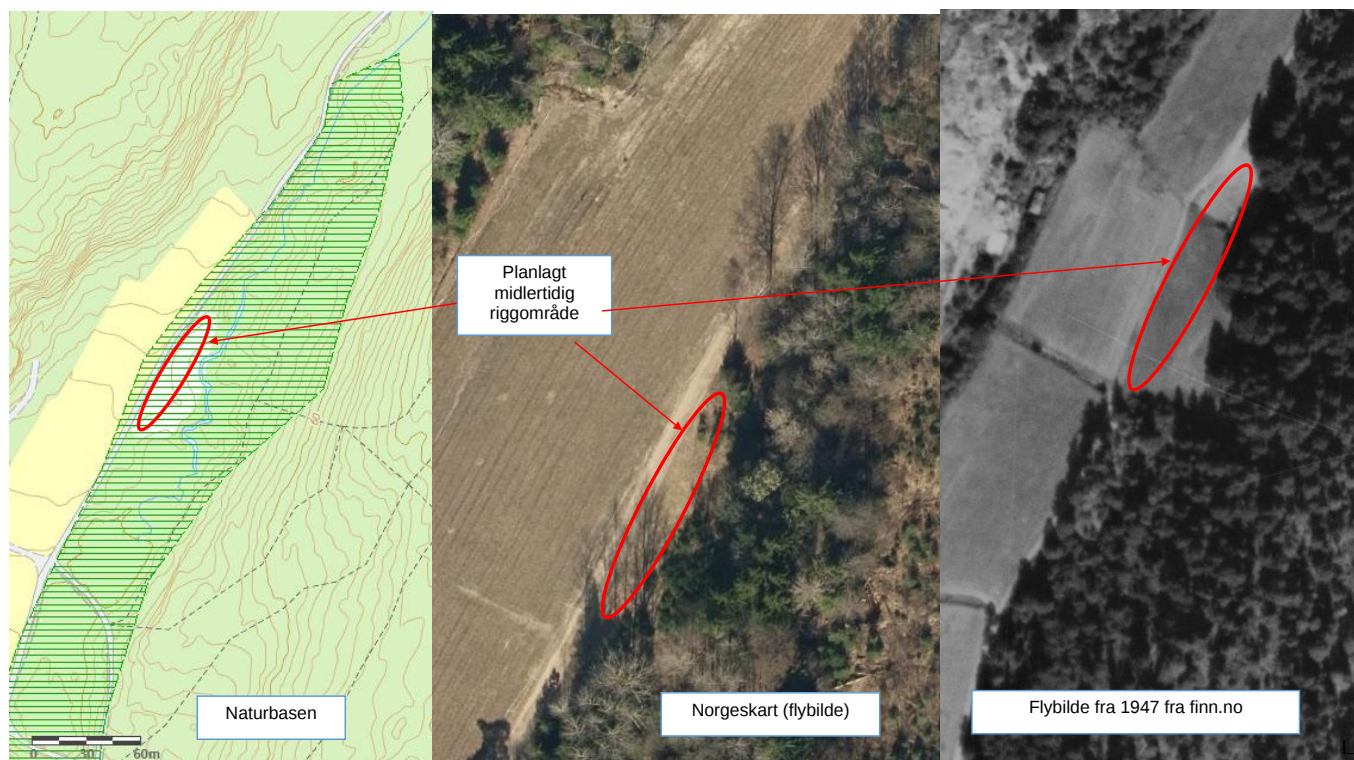
Dølasletta (ID BN00067952)

Et riggområde er planlagt innenfor et areal som har vært registrert som «Rik sump- og kildeskog» i 1996 og er oppført som Dølasletta med verdi «lokalt viktig» i Naturbasen.

Området ble ikke befart av naturforvalter, da det ved befaringstidspunktet ikke var vurdert å etablere riggområde her.

Faktaarket i naturbasen beskriver området utformet med mange storvokste grantrærsamt med svartor-sumpskog på deler av strekningen.

Naturfaglig status i dag har kun vært vurdert ut fra flybilder og kart. Den hvite fargen på rasterkartet og et aktuelt flybilde på Norgeskart samt et historisk flybilde fra 1947 (fra finn.no) viser at området ikke er og ikke har vært skog i mer enn sytti år. Det konkluderes dermed at naturtyperegistreringen her er en følge av at naturtypens areal er for grovt avgrenset og at planlagt riggareal ikke kan betegnes som naturtype «Rik sumpskog».



Figur 13 Planlagt riggområde som vist i oktober 2020 på Naturbase.no og på flybildet tilgjengelig gjennom Norgeskartet. Flybilde til høyre er datert 1947 (fra finn.no)

Fugler og fauna

En horndykker (VU) hadde tilhold i Stordammen i 2020. Det foreligger også flere gamle funn av dvergdykker (VU) i dammen. I tillegg er dammen lokalt viktig for en del alminnelige vannfugler som stokkand og kvinand.

Stordammen og Stordamsmyra vil som vann- og våtmarksområder ha høy produksjon av insekter, og er dermed antageligvis viktig næringskilder for lokale bestander av flaggermus og insektsspisende fugler. Utreder har tidligere observert vannflaggermus næringssøkende over vannspeilet i Bjørndalsdammene, som ligger rett sør for Stordammen.

5.3.3 Vurdering av påvirkning

Påvirkning på Stordamsmyra

Stordamsmyra naturreservat og naturtype Stordamsmyra omtales her samlet, da de begge dekker de samme naturverdiene.

Stordammyra er en minerogen myr (jordvannsmyr), en myrtype som kjennetegnes ved at den er i kontakt med grunnvann. Grunnvann er vanligvis mineralholdig, da det gjerne er i kontakt med berggrunnen i et område. Minerogen myr har derfor ofte en flora preget av arter som i det minste krever litt tilgang til mineraler, eksempelvis flaskestarr, rome og myrfiltmose. Ombrotrof myr (nedbørsmyr), derimot, har ikke kontakt med grunnvann og kjennetegnes ved at de er svært artsfattige med mangel på mineralkrevende arter. Dersom grunnvannstanden i en myr senkes, eksempelvis ved grøfting, slik at torven ikke lenger har kontakt med mineralinnholdig grunnvann, vil dette over tid føre til en slags suksesjon der de mineralkrevende artene forsvinner og myra går over i artsfattig nedbørsmyr. Dersom vannstanden hadde blitt varig senket kunne derfor deler av myra på sikt gått over til ombrotrof myr og myrkant, med redusert artsmangfold og mindre produksjon av insekter. Det er imidlertid liten grunn til å tro at en så kortvarig periode med lavere grunnvannstand vil føre til en betydelig endring i økosystemet. En periode med lavere grunnvannstand vil kunne virke negativt på de plante- og moseartene som er avhengige av grunnvann i sesongen det gjelder, men disse vil raskt få forholdene til rette igjen så snart vannet heves til normalt nivå igjen. Det påpekes også at vannstanden skal senkes fra sensommeren og mot vinteren, altså i en periode hvor det uansett er seint og i slutten på vekstsesongen for karplantene. Det ville antageligvis hatt større virkninger på grunnvannsavhengige karplanter dersom grunnvannstanden ble senket tidligere på et mer kritisk tidspunkt i vekstsesongen.

Da myra er en gjengroingsmyr vil store deler av den bestå av torvmatter som flyter oppå de frie vannmassene i vannet. Derfor kan det forventes at større deler av myra vil følge vannstanden, slik at torven ikke nødvendigvis mister kontakt med grunnvannet når det synker.

Samlet vurderes det at det er liten grunn til å tro at en såpass kortvarig senking av Stordammen vil ha noen nevneverdig negativ påvirkning på Stordamsmyra naturreservat eller naturtype Stordamsmyra.

Påvirkning av riggområdet på naturtypen Dølasletta

Som omtalt i kapittel 5.3.2 ligger det planlagte riggområdet i en verdifull naturtype. Naturtypen vurderes imidlertid å være grovt avgrenset, og det aktuelle riggområdet utgjøres av åpen mark. Konsekvensen av å plassere riggområdet her anses å være liten negativ.

Påvirkning på fugleliv og fauna

Det er liten grunn til å tro at senking av vannstanden i forbindelse med anleggsarbeidet vil ha noen betydelige kortvarige eller langvarige negative virkninger på fuglelivet som er tilknyttet Stordammen og Stordamsmyra. Vannstandsregulering kan være negativt for hekkende vannfugler som ligger på reir, da primært for de som har reiret liggende på holmer eller langs land nære vannkanten. Dersom vannstanden heves for mye vil reir kunne oversvømmes, og dersom vannstanden senkes for mye kan veien fra reiret og ned til vannet blir for lang (dette gjelder primært for storlom og smålom, som har begrenset evne til å bevege seg på land). I forbindelse med dette tiltaket vil imidlertid vannstandssenkingen foregå i en periode av året hvor ingen vannfugler normalt ligger på egg i reir. Dermed er det ingen grunn til å tro at vannfugler som hekker i tilknytning til Stordammen vil bli påvirket av dette.

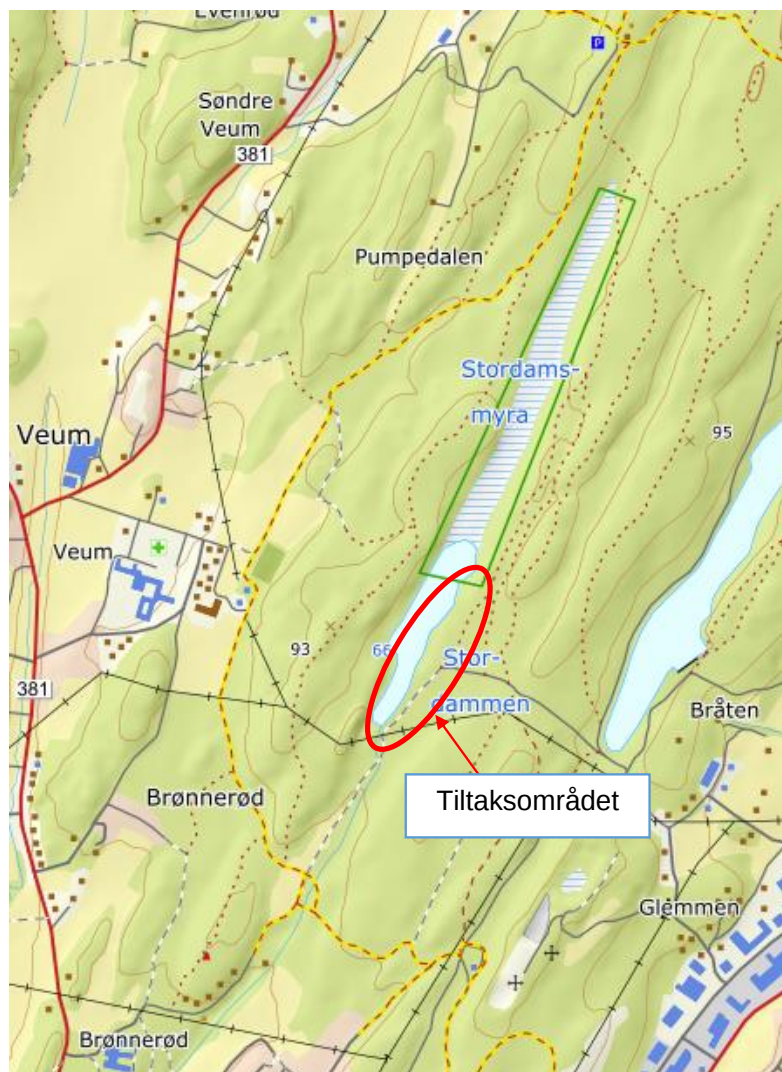
Dersom natursystemene i tilknytning til Stordammen hadde blitt varig påvirket av vannstandssenking (eksempelvis varig endring av myrtype og tap av våtmark) kunne dette igjen ha hatt en negativ ringvirkning på fugleliv og fauna som er knyttet til dammen. Siden det er liten grunn til å tro at tiltaket vil påvirke noen

natursystemer i noen nevneverdig grad er det heller ingen grunn til å tro at øvrig fugleliv og fauna vil påvirkes av dette.

5.4 Friluftsliv

Ifølge databasen Naturbasen (naturbase.no, oktober 2020) er tiltaksområde en del av friluftsområdet Fredrikstadmarka, et svært viktig friluftsområde. På internettsiden Ut.no (oktober 2020) er det ikke registrert sommerstier eller vinterløyper. Bakgrunnskartet viser derimot at en tursti ender omtrent på enden av sidedammen og vil dermed kunne bli berørt av anleggsarbeidene.

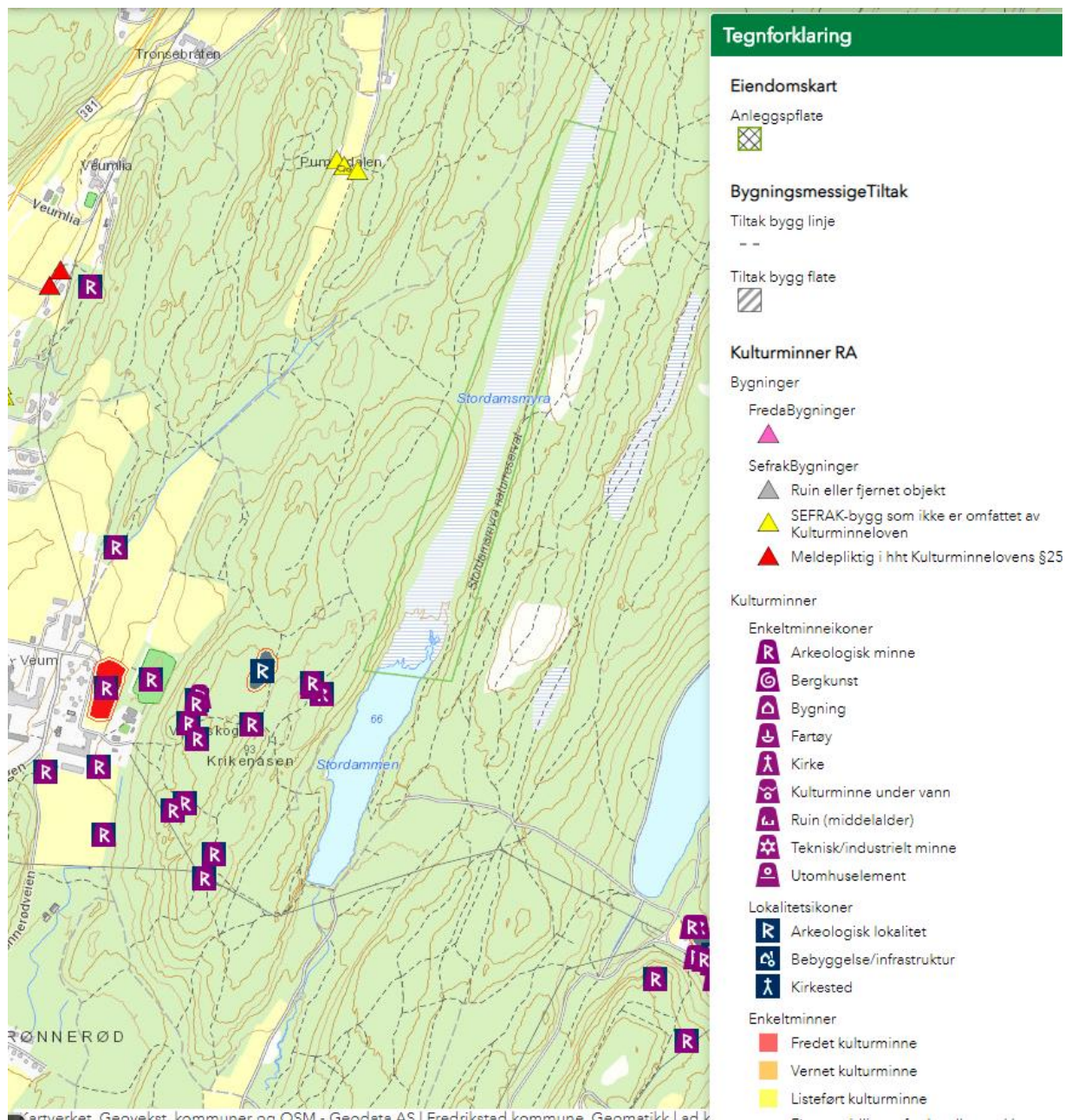
Ettersom anleggsplassen vil være liten og oversiktlig forutsettes at det ikke vil være nødvendig med spesielle tiltak knyttet til friluftslivet.



Figur 14 Norgeskartet viser en rekke turstier og en lysløype i omgivelsene av Stormyrdammen, men kun én sti kommer bort i arealet som vil berøres i anleggsfasen.

5.5 Kulturminner

Hverken nyere tids eller arkeologiske kulturminner er registrert i nærheten av tiltaksområdet iht til data fra Riksantikvarens database Askeladden som vises på kartportalen til Fredrikstad kommune. Det ses derfor ikke behov for tiltak i forbindelse med kulturminner.



Figur 15 Data fra riksantikvarens database Askeladden, her vist på Fredrikstad kommunes kartportal. Ingen kulturminner befinner seg i arealet som vil berøres av anleggsarbeidene (dato på søk: oktober 2020).

5.6 Landskap

Stordammen er kun synlig fra vannets umiddelbare omgivelser. Nedsenking av vannstanden og anleggsplassen vil redusere landskapsopplevelsen minimalt og midlertidig.

6 Avbøtende tiltak

6.1 Nedtapping

Vannstanden senkes først fra 1. august, slik at ender og vadefugler etc. ikke berøres i hekkeperioden og ikke forventes å bli påvirket av senkningen av magasinet på 1,5 m. Det er beregnet at vannstanden vil være opp til normalt nivå innen påfølgende hekkeperiode.

En eventuell slipping av mistevannføring i oppfyllingsperioden kan utføres med vil forlenge oppfyllingen av magasinet. Vi bemerker at alminnelig lavvannføring er beregnet til ca. 1 l/s, d.v.s. ca. 7 % av midlere tilsig.

6.2 Begrensning av anleggsområdet

Anleggsområdet begrenses mest mulig. Inngrepsgrensen er derfor tydelig definert i arealbruksplanen.

7 **Vedlegg**

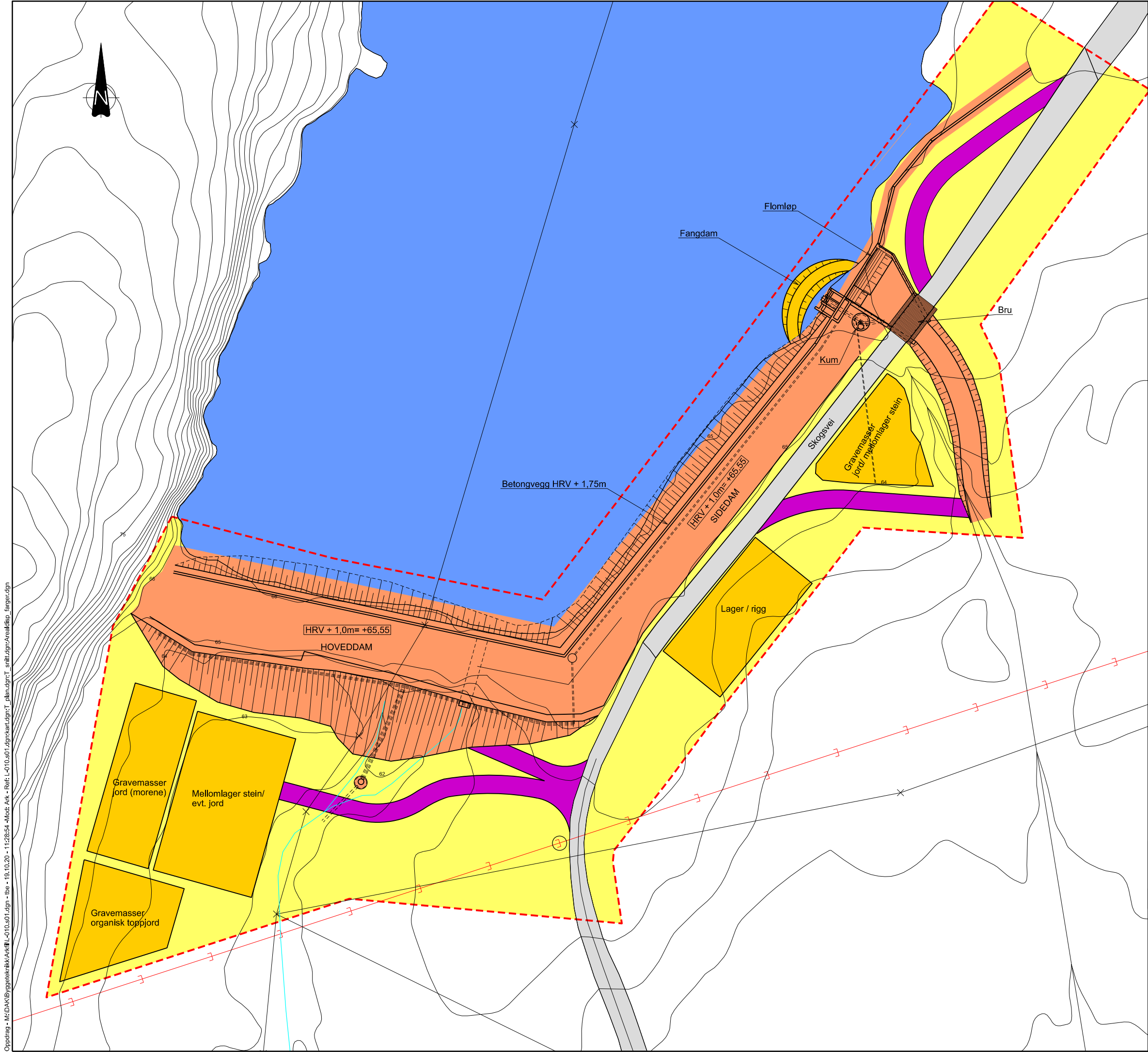
Tegning L010 – Arealdisponeringsplan – anleggsfase

Tegning L011 – Vei oppgradering

Tegning L012 - Arealdisponeringsplan – etter avsluttet anleggsfase

Stordammen, teknisk plan for utbedring av hoveddam, sidedam og flomløp, Norconsult, 13.3.2020.

(komplett med tegninger)



FORKLARINGER:

- Vann i planområdet
- Disponibelt areal
- Eksisterende vei
- Inngrepsgrense
- Permanent inngrep
- Midlertidig inngrep
- Midlertidig inngrep vei
- Stolpe/el. Luftstrekk

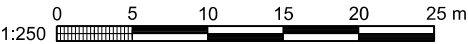
MERKNAD:

Organisk jord, morenejord og steinmasser skal holdes adskilt.
All graving og masseflytting skal godkjennes av byggherre.

Tegningsnummer	Revisjon
L-010	E03

ANVISNINGER:

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



E03	2020-10-19	For godkjenning hos myndigheter	CR	LL	CR
E02	2020-06-15	For godkjenning hos myndigheter	CR	LL	CR
E01	2020-06-02	For godkjenning hos myndigheter	CR	LL	CR

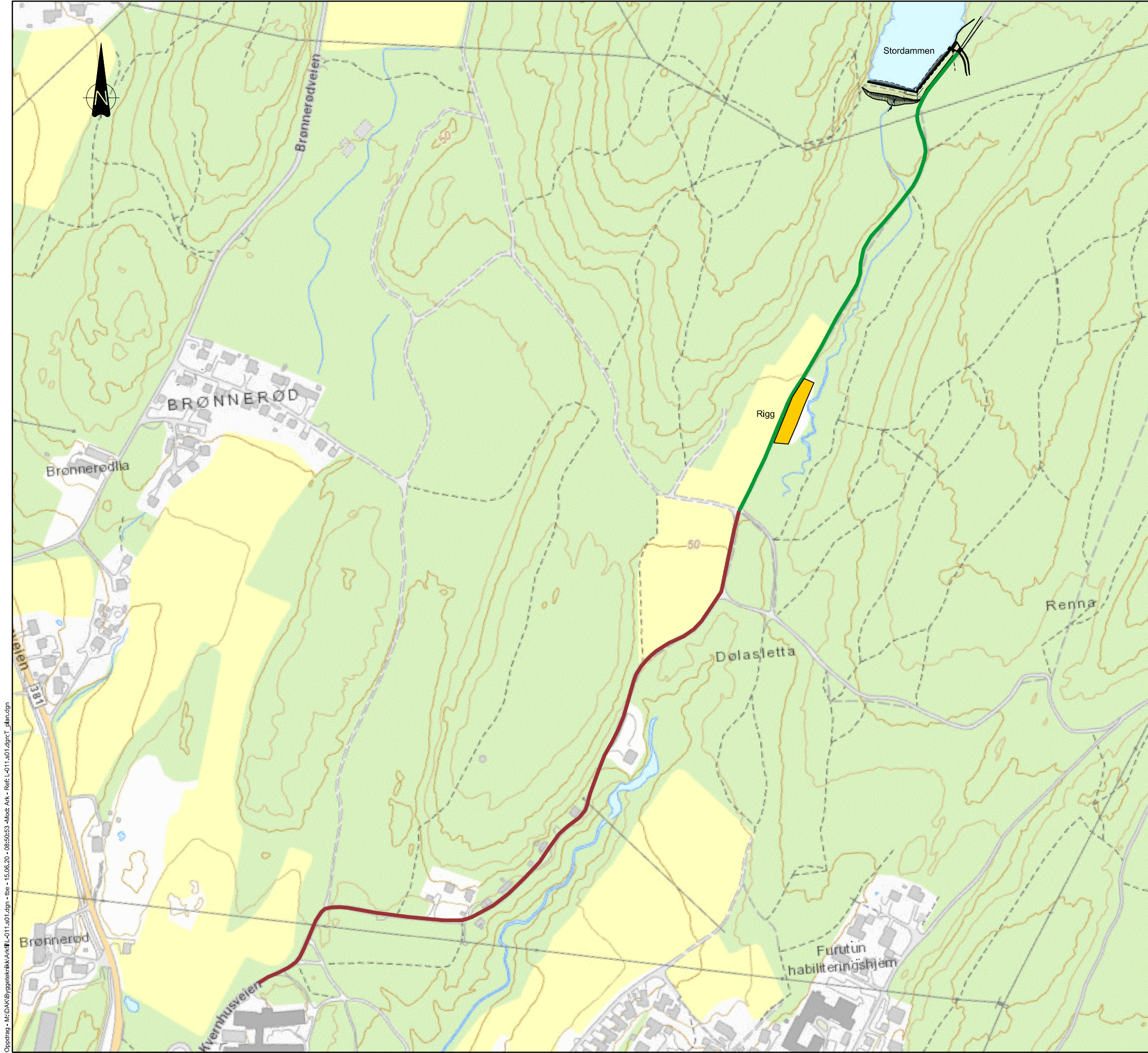
Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig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

Fredrikstad kommune

SOM VIST

Stordammen
Utbedring av dam
Arealdisponeringsplan

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

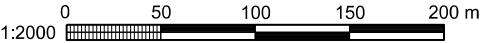


- FORKLARINGER:**
- Eksisterende vei, utbedres til skogsbilvei klasse 5
Veibredde 3,5m
 - Eksisterende vei, forsterkes/vedlikeholdes etter behov
 - Midlertidig inngrep, rigg for damarbeider

Tegningsnummer	Revisjon
L-011	E02

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

- HENVISNINGER:**
- Arealdisponeringsplan Stordammen: Se tegning L-010



E02	2020-06-15	For godkjenning hos myndigheter	CR	LL	CR
E01	2020-06-02	For godkjenning hos myndigheter	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 tilsier.

Fredrikstad kommune Målestokk (gjelder A1)
SOM VIST

Stordammen
Utbedring av dam
Vei - oppgradering

Norconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon
	5145874	L-011	E02

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**

Norconsult 

Norconsult 

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 ødeleggelser. 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».

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 lekkasjeoppsamlingssystem 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 forbiledning 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

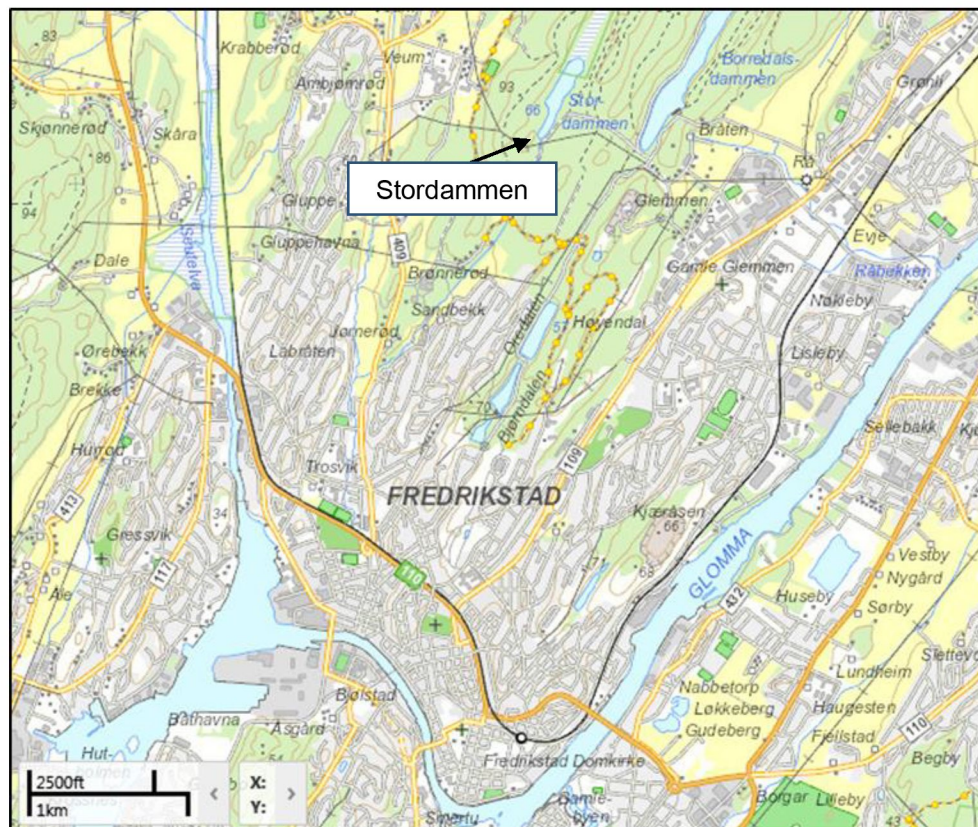
Norconsult er engasjert av Fredrikstad kommune til å utarbeide teknisk plan for utbedring av Stordammen slik at dammen vil tilfredsstille NVEs krav i forskrift og i henhold til NVEs veiledninger. Vi bemerker at dammen ikke er en standard damtype og det vil bli søkt om dispensasjon fra regelverket i damsikkerhetsforskriften(DSF)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

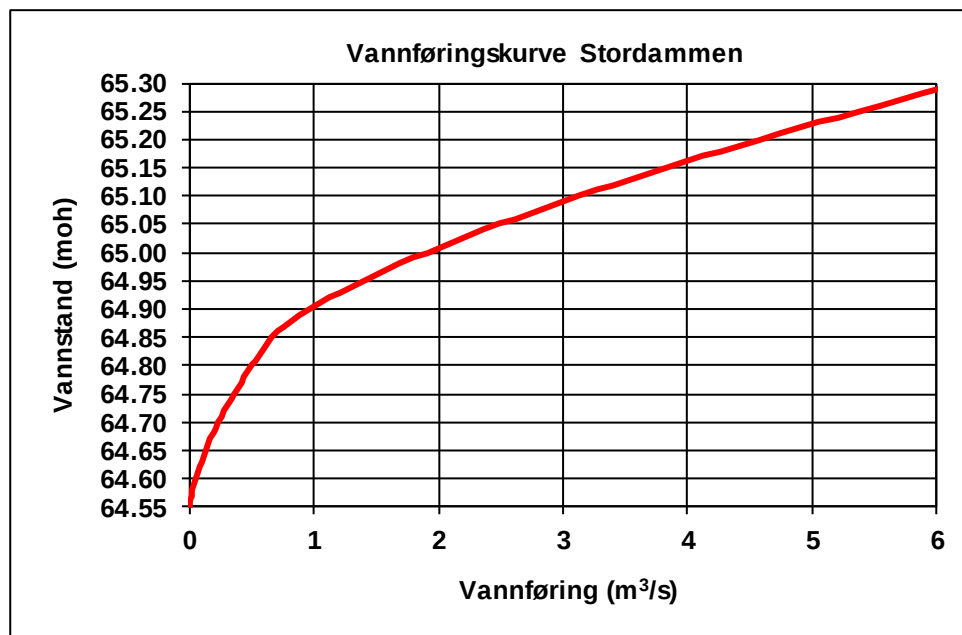
En flomepisode 1. september 2019 i området medførte skader langs Veumbekken som følge av stor vannføring og vannstandsstigning ved kulverter. Det er derfor fokus på flomreduserende tiltak i vassdraget. Som følge av dette har vi utført en rekke beregninger for å vurdere virkningen av trappet eller senket 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.



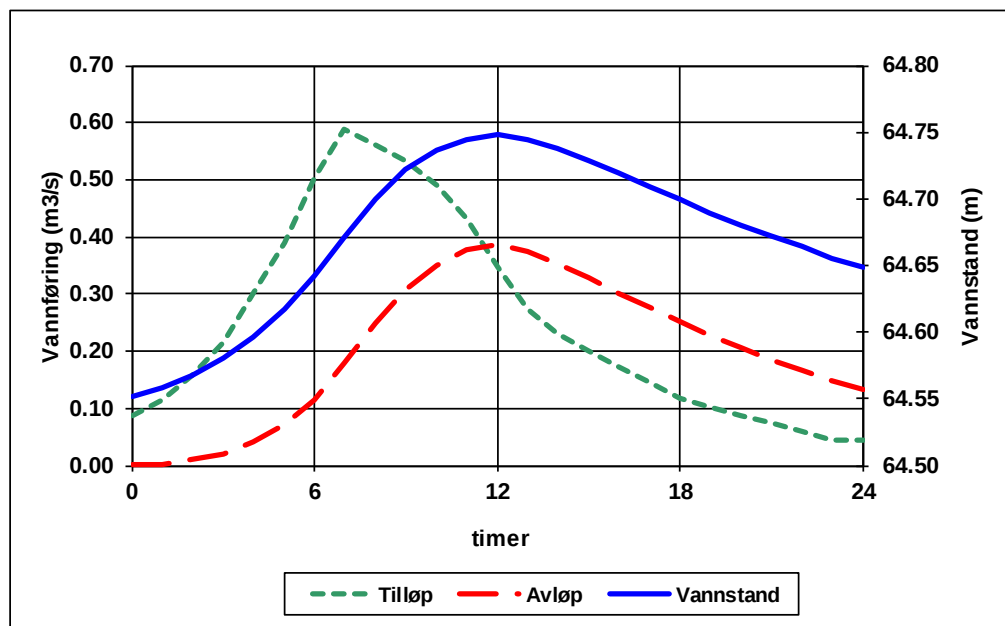
Flomtallene er som følger:

	Flom	HRV m o.h.	Tilløp m³/s	Avløp m³/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	$1,2 \times 1,2 \times Q_{1000}$ + 25% tilstopping	64,55	3,53	3,24	65,18	0,63
Dimensjonerende flom + 20 % sikkerhetsmargin + 20 % klimapåslag + 50% tilstopping	$1,2 \times 1,2 \times Q_{1000}$ + 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

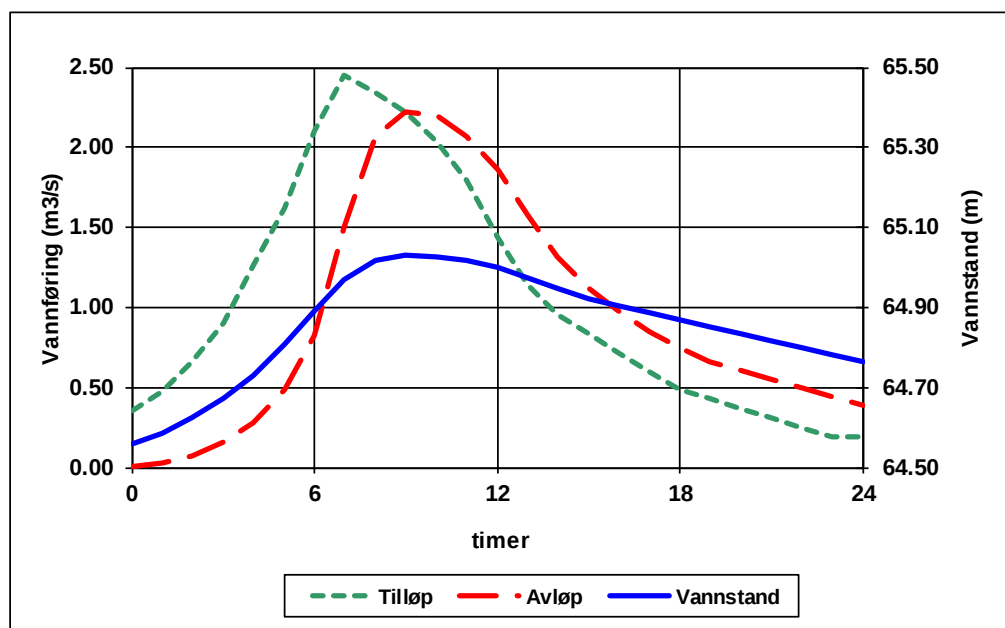
Vi er ikke enig i NVEs vurdering av tilstopping på 50%. Magasinet er et enkelt magasin uten tilløpsbekk inn i magasinet. Magasinet er ikke regulert aktivt og vannstanden er tilnærmet stabil med unntak av noe naturlig senkning i tørkeperioder. Flomløpet blir nå utformet som en ideell betongterskel uten 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 ivarettatt 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.

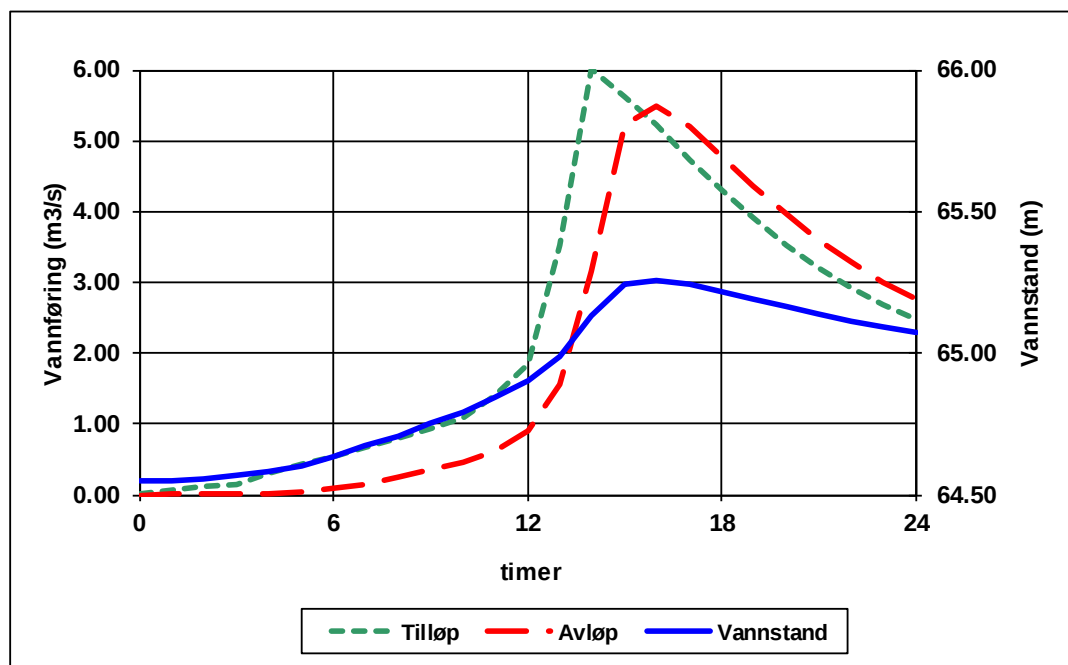
Flomforløpene er vist under:



Middelflom



Q₁₀₀₀

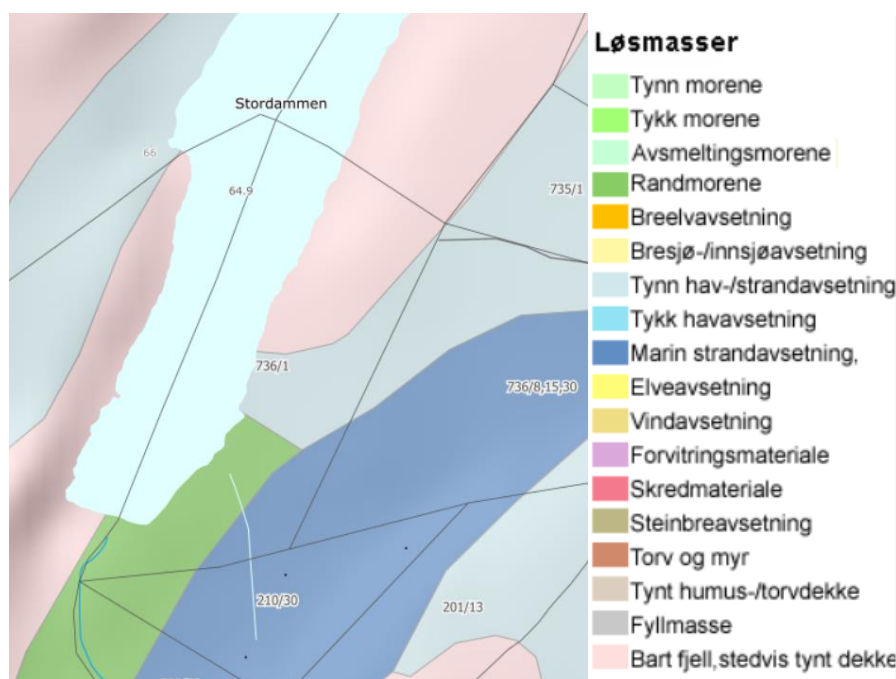
Q_{PMF}

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 damkrone. 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.

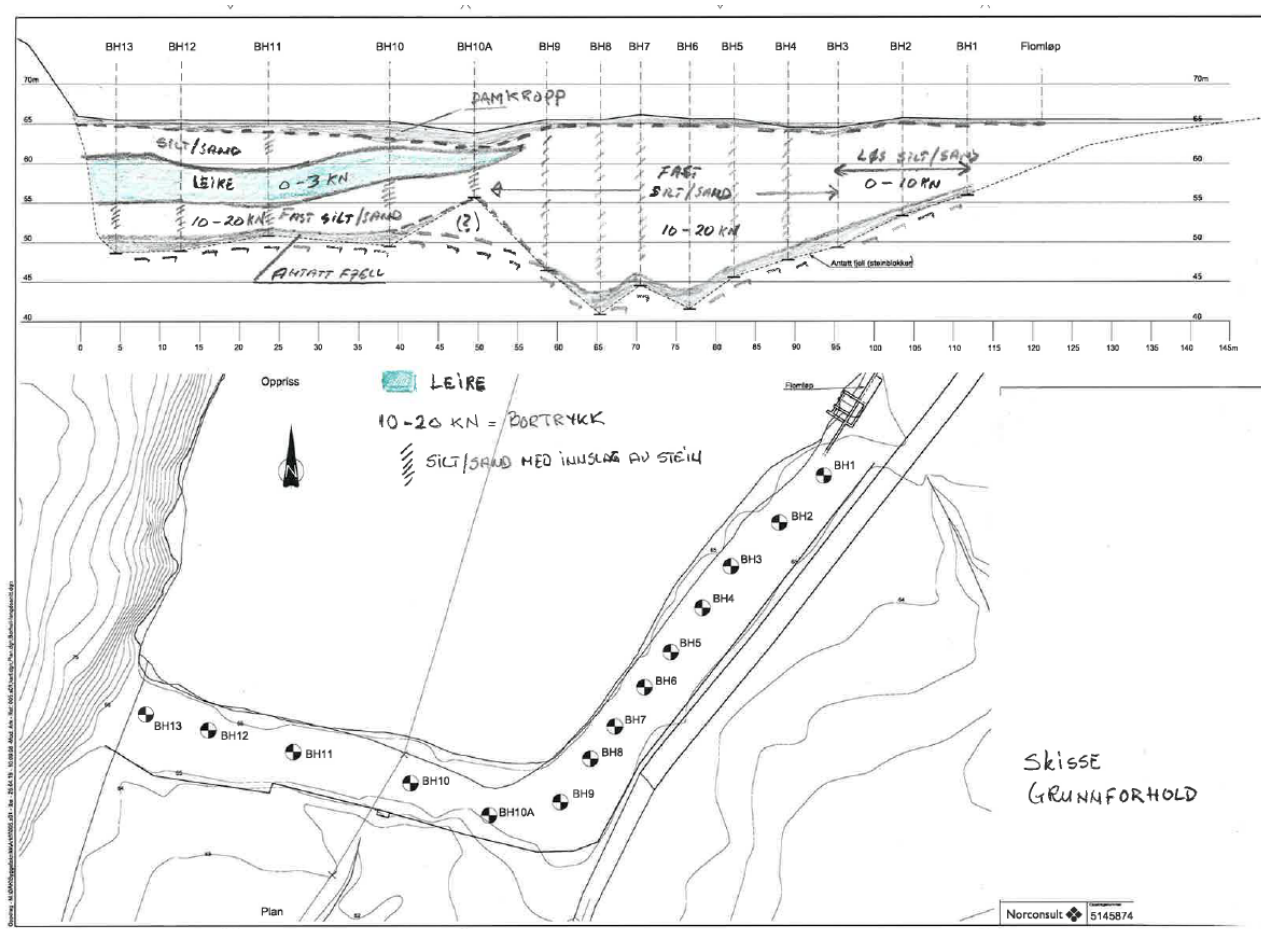
Sidedammen:

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 grussone, 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.

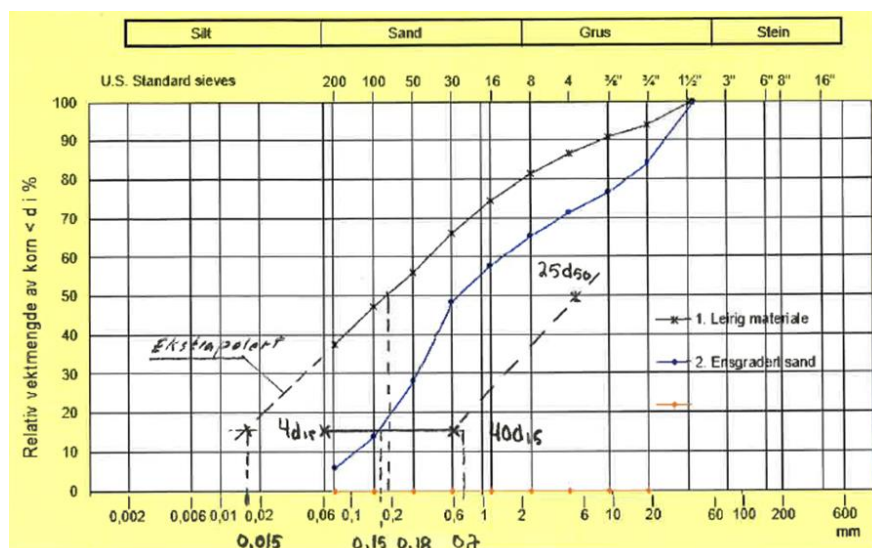
De borer som er utført sentrisk i dammene viser grusig sand ned til damfundament som ligger representativ i samme nivå som damhøyden.

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 $4 \times d_{15} = 0,06$ 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.

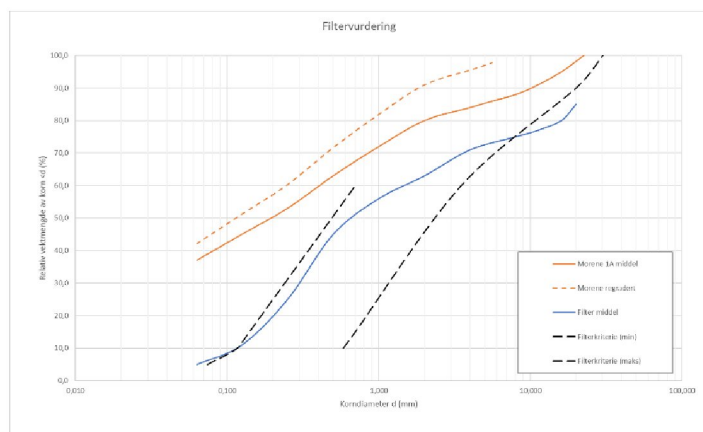
Separasjonskriteriet:

$D_{10} = 0,12$ 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.



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.



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:

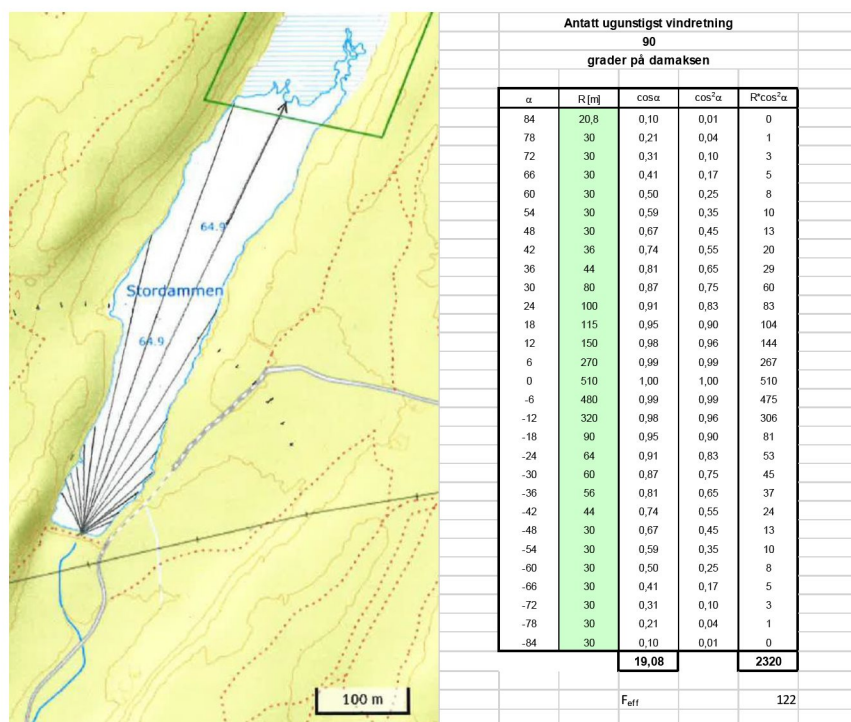
- Flomløpets avledningskapasitet er ikke tilstrekkelig. NVEs krav om 50 % tilstopping vil øke avviket betraktelig.
- Dammenes fribord er for lite for de opptredende flomvannstander. NVEs krav om 50 % tilstopping vil øke avviket betraktelig.
- Krav til stabilitet til dam og fundament antas å ikke være 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

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

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, bølger (Lign. 2.2)	W _{min,bølge}	kN	0,061
Minimum volum, bølger	V _{min,bølge}	m ³	0,002
Minimum diameter, bølger (Lign. 2.2)	D _{min,bølge}	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 bølgeoppskylling

Signifikant bølgehøyde	H _s	m	0,36
Bølgeoppskylling	R _u	m	0,64
Ev. korreksjonsfaktor (Tabell 3-2)	-	-	1,00
Bølgeoppskylling, redusert og korrigert	R _{u, redusert}	m	0,64
Maks. strøklengde (vindoppstuvning)	F	km	0,40
Gjennomsnittlig dybde langs strøket	d	m	3,0
Vindoppstuvning	S _u	m	0,020
Topp kjerne	kote	moh	65,55
Topp damkrona	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 damkrona 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

Skråningshelning:	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 bølgeoppskylling

Signifikant bølgehøyde	H _s	m	0,30
Bølgeoppskylling	R _u	m	0,53
Ev. korreksjonsfaktor (Tabell 3-2)	-	-	1,00
Bølgeoppskylling, redusert og korrigert	R _{u, redusert}	m	0,53
Maks. strøklengde (vindoppstuvning)	F	km	0,40
Gjennomsnittlig dybde langs strøket	d	m	3,0
Vindoppstuvning	S _u	m	0,015
Topp kjerne	kote	moh	65,55
Topp damkrona	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 tetningskjerne ved DFV	h	m	0,52 > 0,5 m - OK!
Fribord tetningskjerne ved DFV + tilstopping	h	m	0,25 Ikke OK, < 0,5 m!
Fribord tetningskjerne ved MFV	h	m	0,29 OK!
Fribord damkrona mht overskylling ved DFV	h	m	-0,09 Overskylling!
Fribord damkrona mht overskylling ved dfv + TILSTOP	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
Bølgeoppskylling (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 oppskylling over damkrona på 0,09 m. Ved DFV + 50 % tilstopping er det 0,36 m oppskylling 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 tilskattede 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 muredammen. 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 dekkelag 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 tilfredsstiller krav til klasse 2 dam på damkrone og nedstrøms skråning. Oppstrøms skråning ned til HRV tilfredsstiller 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 dekkelag 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 damkrona 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 tilfredsstiller 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)		Friksjons- vinkel	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 blir 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 overskylt 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 damkrone 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.

Damkrone:

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 drensrør for oppsamling av lekkasjevann. Vannet føres ut av fyllingen og gjennom en lekkasjemålekum nedstrøms terskelskråningen. Rørene omfylles med 8 – 12 mm pukk og grøfta fylles med 0 – 63 mm pukk/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 bølgelastene 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 kolle. Dette medfører minimale bølgelaster 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 overløpstorskler 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 taperør 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 flomløpstorskler 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.

Lekkasiemåling:

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 poretrykksrør 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 naturvernområde 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 fundamentdybde 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(ulempen) 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

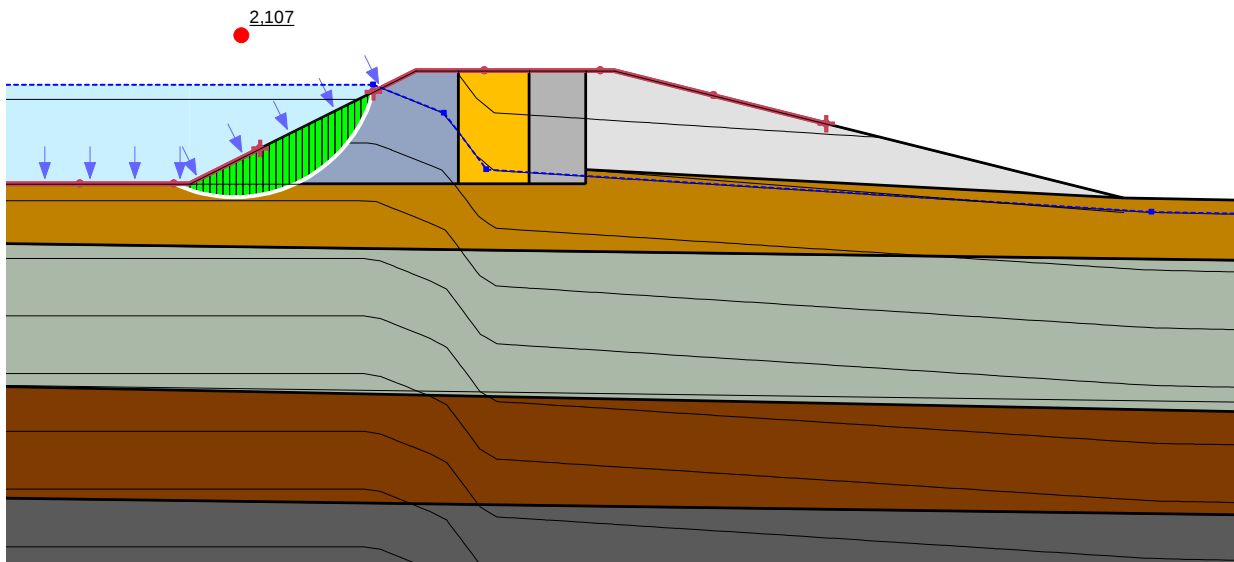
6.1 Bilag a Stabilitetsberegninger

► Stordammen

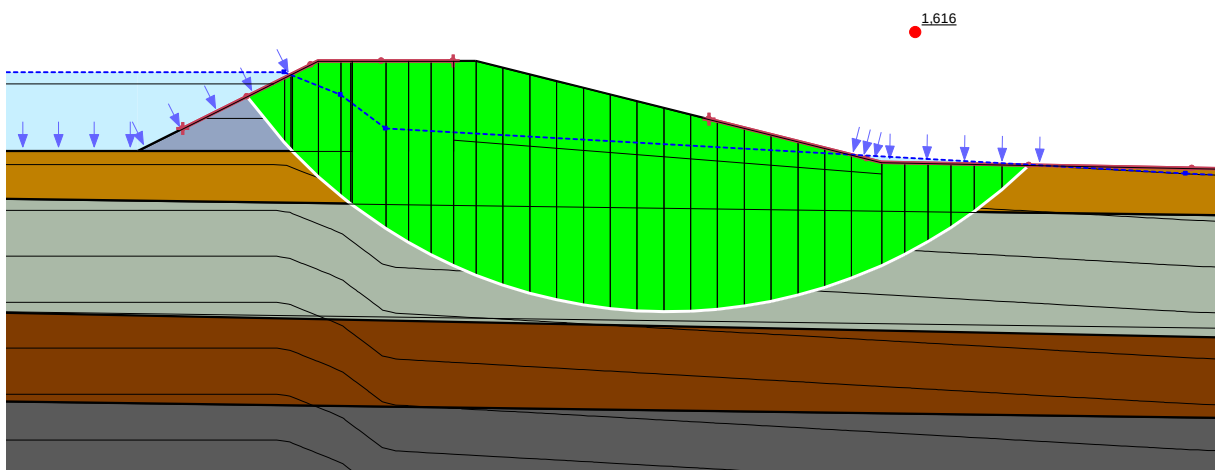
Vi har utført stabilitetsberegninger på Stordammen med resultater som følger:

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

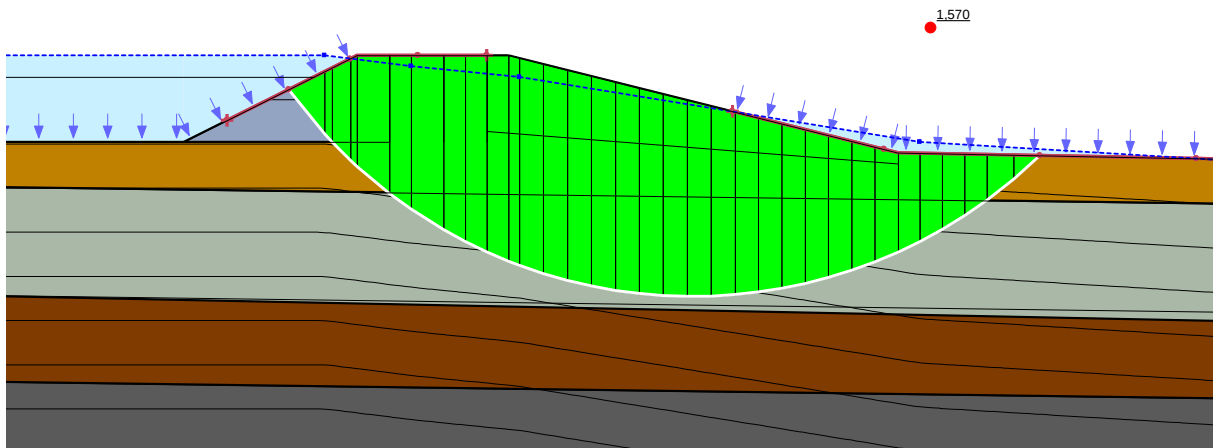
Den valgte påbygging tilfredsstiller krav til stabilitet i veileder for fyllingsdammer.



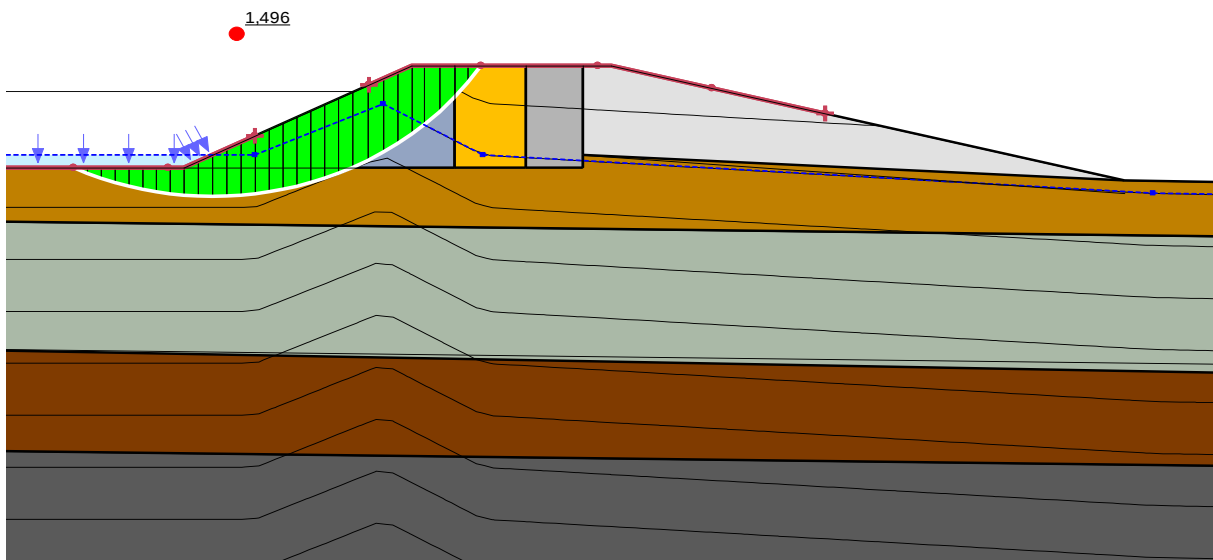
Lasttilfelle vannstand DFV og utglidning mot oppstrøms side. Sikkerhetsfaktor 2,1.



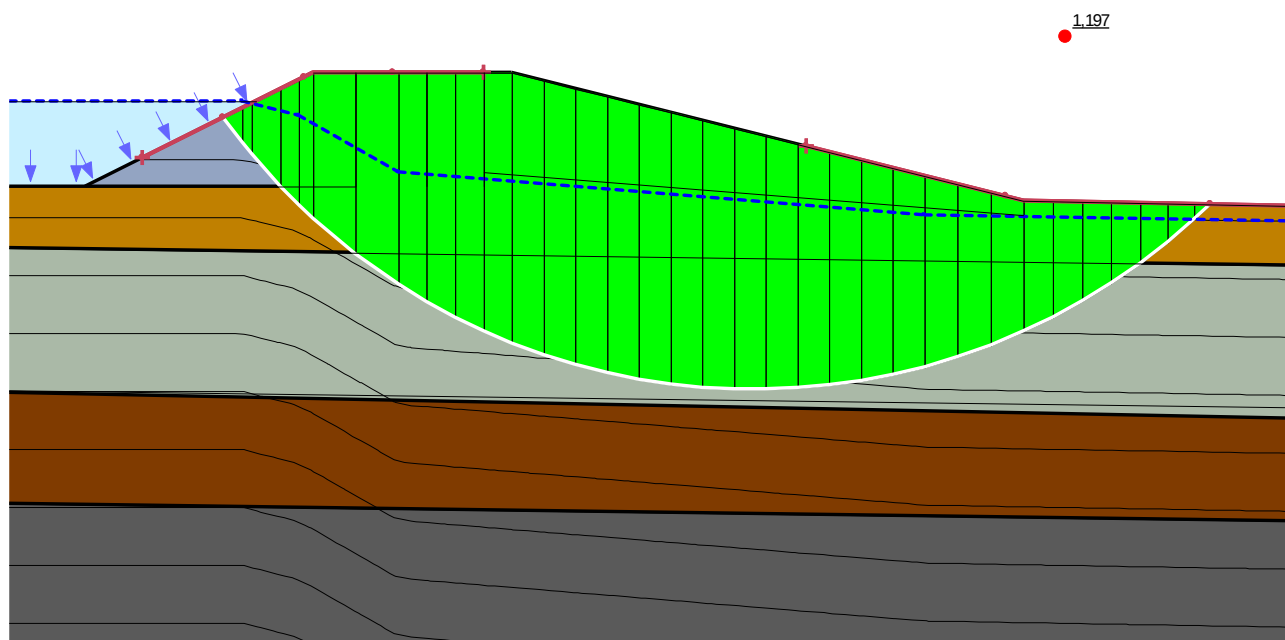
Lasttilfelle vannstand DFV og utglidning mot nedstrøms side. Sikkerhetsfaktor 1,62.



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



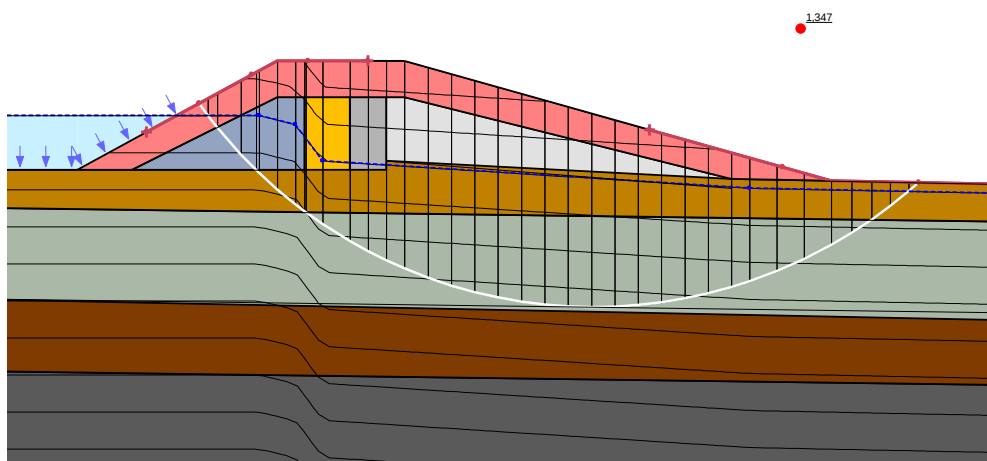
Lasttilfelle vannstand senket til HRV – 2,5 m og utglidning mot oppstrøms side. Sikkerhetsfaktor 1,5.



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.

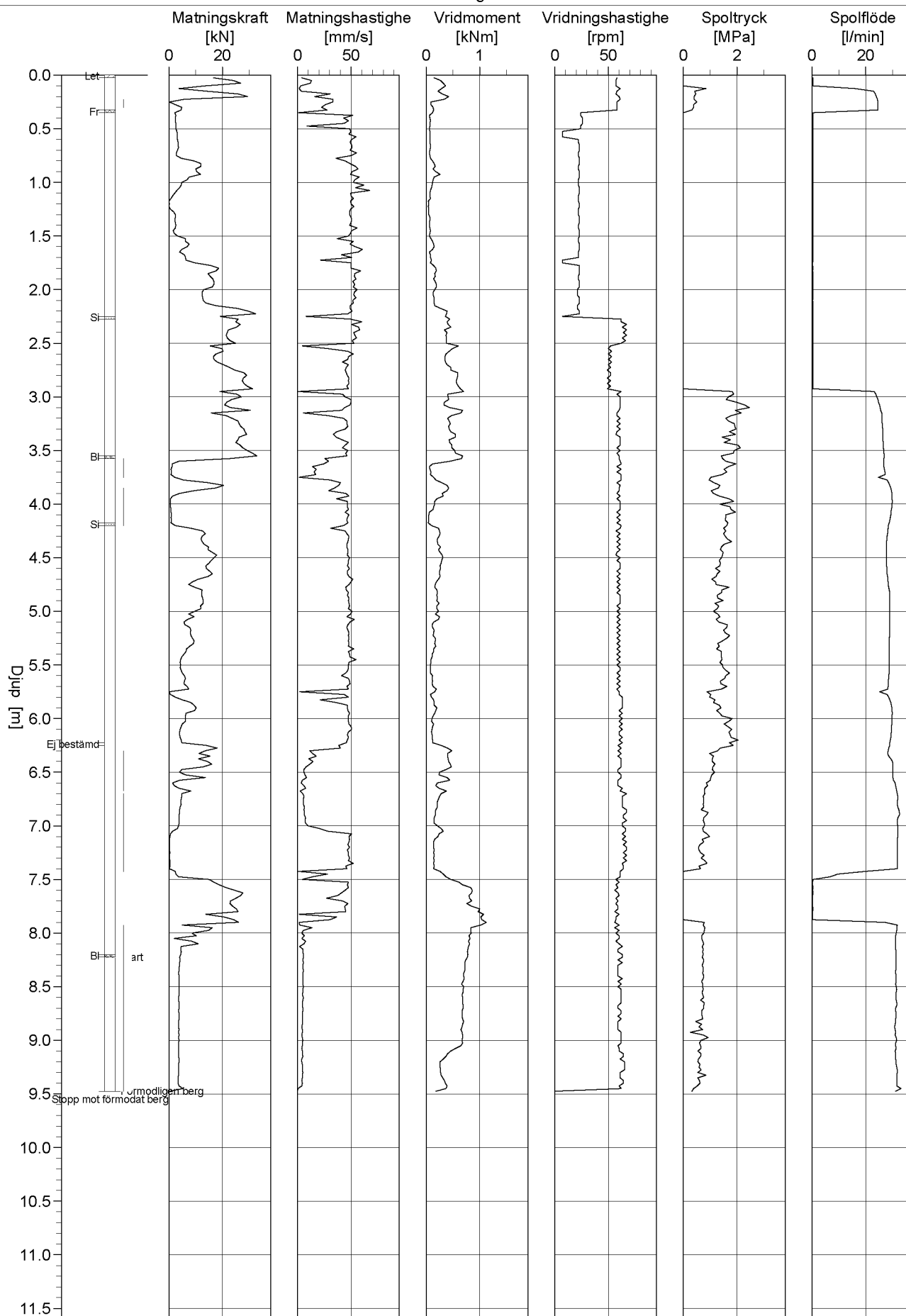


Last tilfelle DFV og 2 m ekstra påbygging gir sikkerhetsfaktor 1,35 mot nedstrøms side.

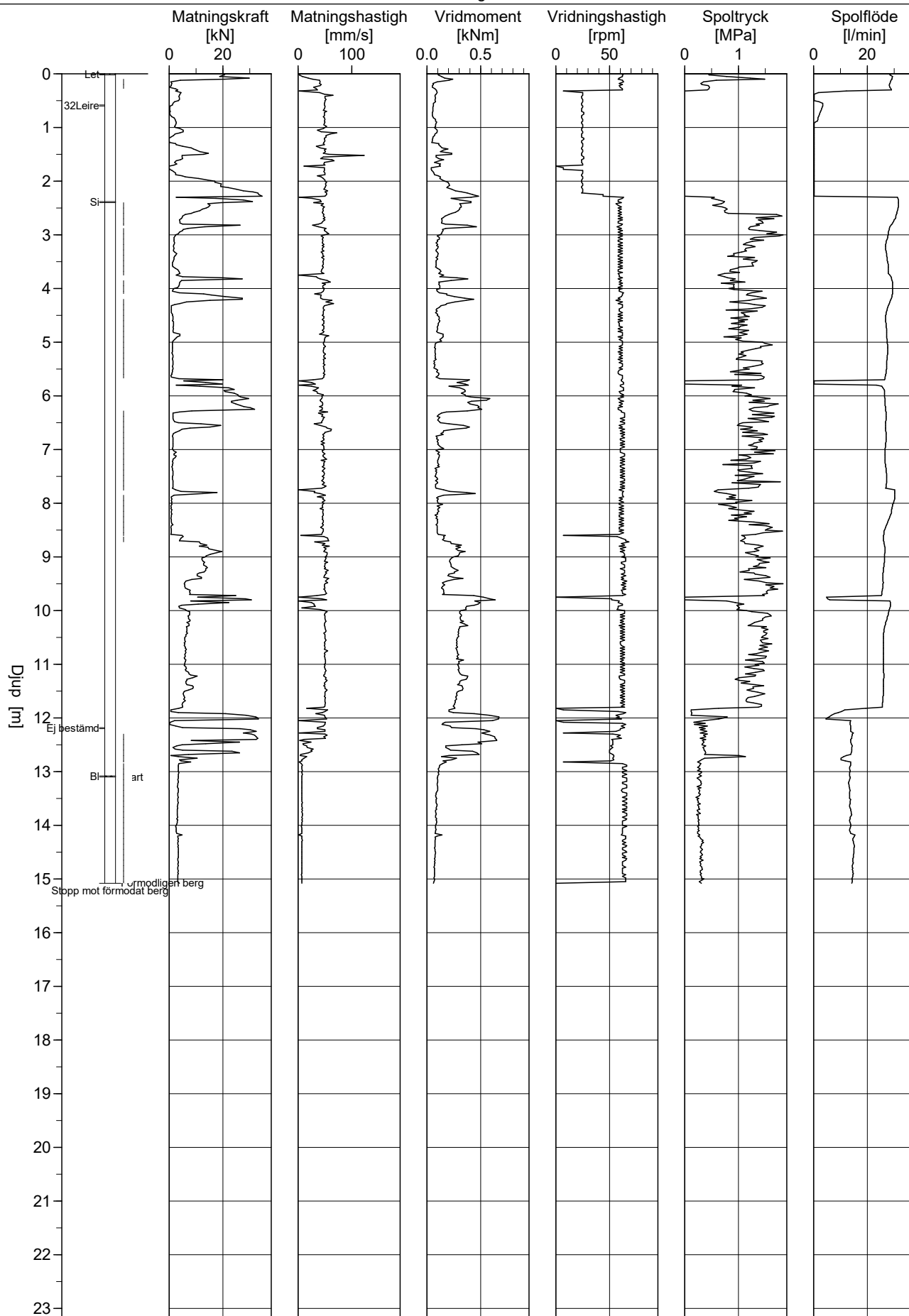
Resultatet av en 2 m ekstra påbygging medfører at sikkerhetsfaktoren reduseres fra 1,6 til 1,35. Dette er forventet p.g.a. relativ svak leir lag i fundamentet.

6.2	Bilag b	Totalsonderinger
6.3	Bilag c	Tegninger

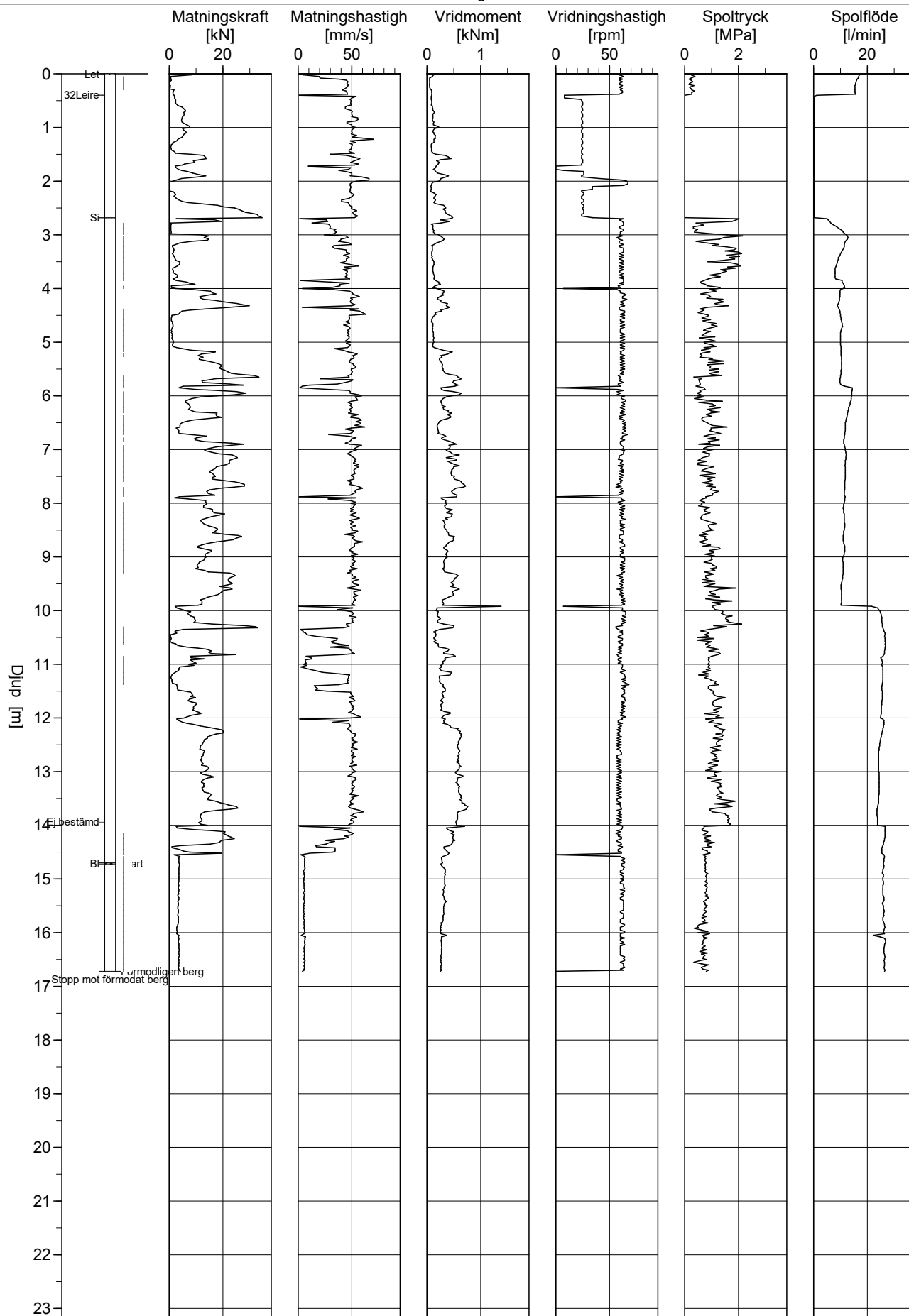
Löpnummer	1	Starttid	095138	Cellkonstant konduk	1.2
Serienummer	826617	Förborrningsdjup	0 m	Objekt nummer	3010426
Nr	1429	Metod	24-Tot	Företagsnummer	BH1
Datum	20180227	IS	XPL110324	Signatur	Bahei



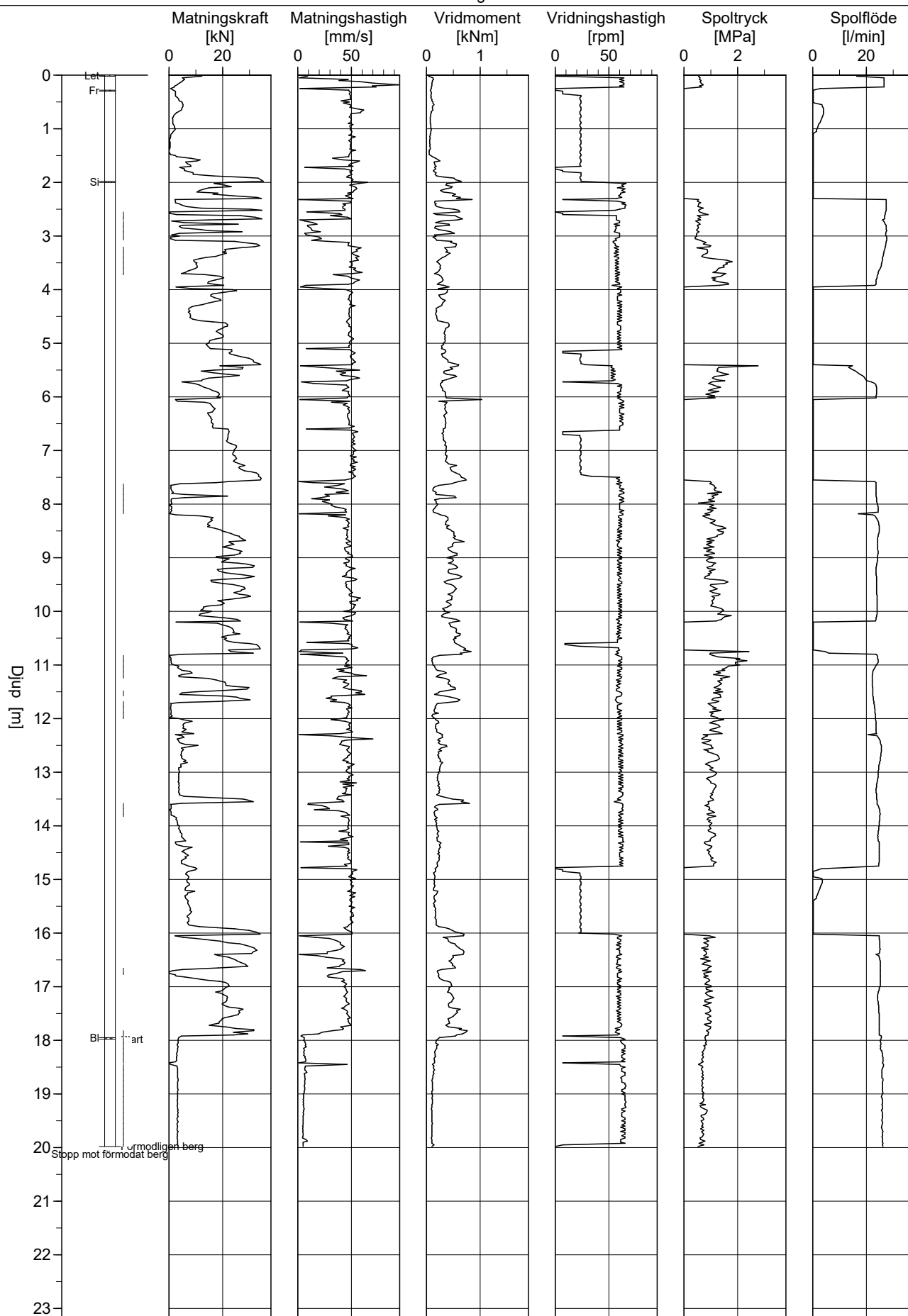
Löpnummer	1	Starttid	122047	Cellkonstant konduk	1.2
Serienummer	826617	Förbörningsdjup	0 m	Objekt nummer	3010426
Nr	1431	Metod	24-Tot	Företagsnummer	BH3
Datum	20180227	IS	XPL110324	Signatur	Bahei



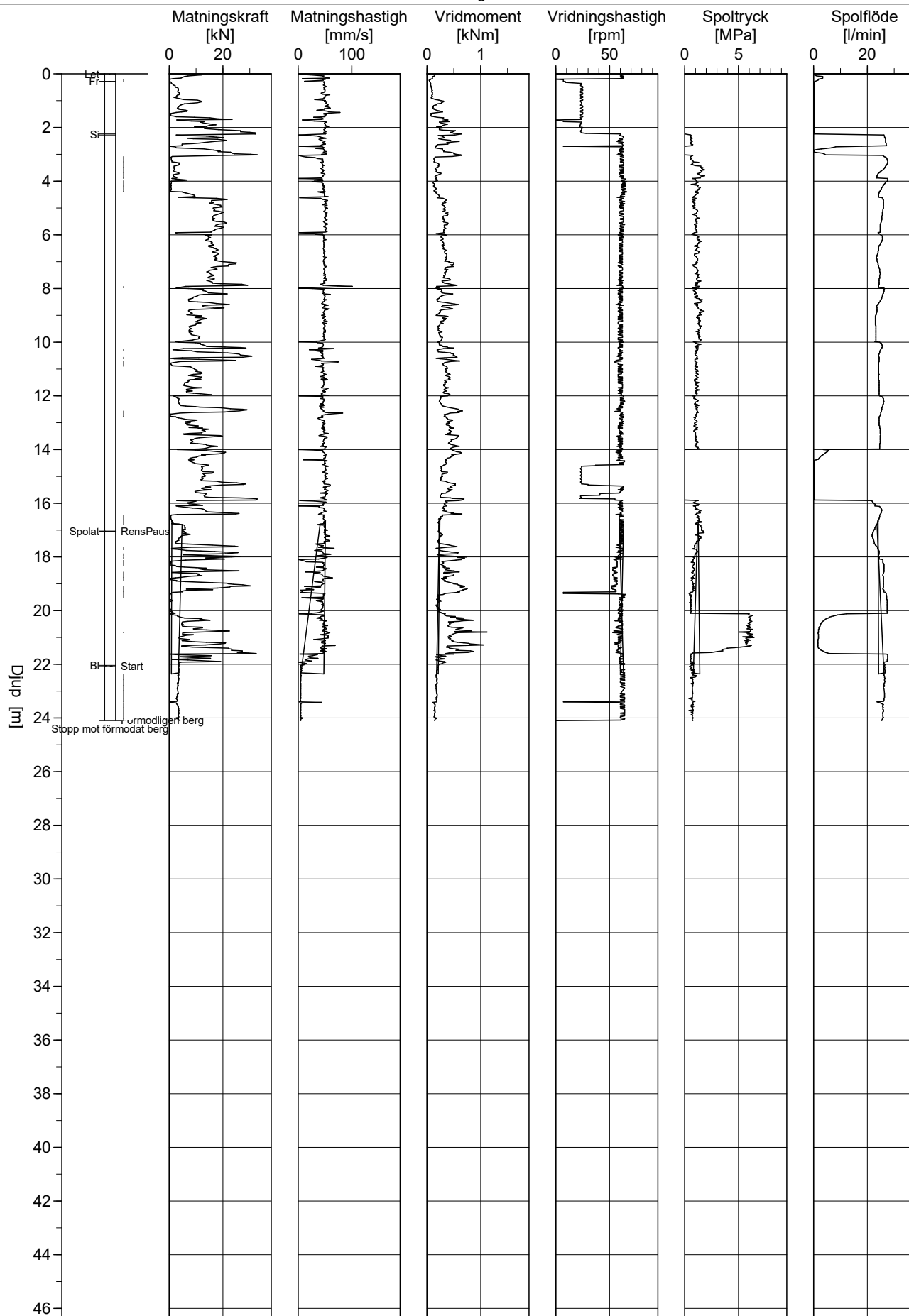
Löpnummer	1	Starttid	130156	Cellkonstant konduk	1.2
Serienummer	826617	Förborrningsdjup	0 m	Objekt nummer	3010426
Nr	1432	Metod	24-Tot	Företagsnummer	BH4
Datum	20180227	IS	XPL110324	Signatur	Bahei



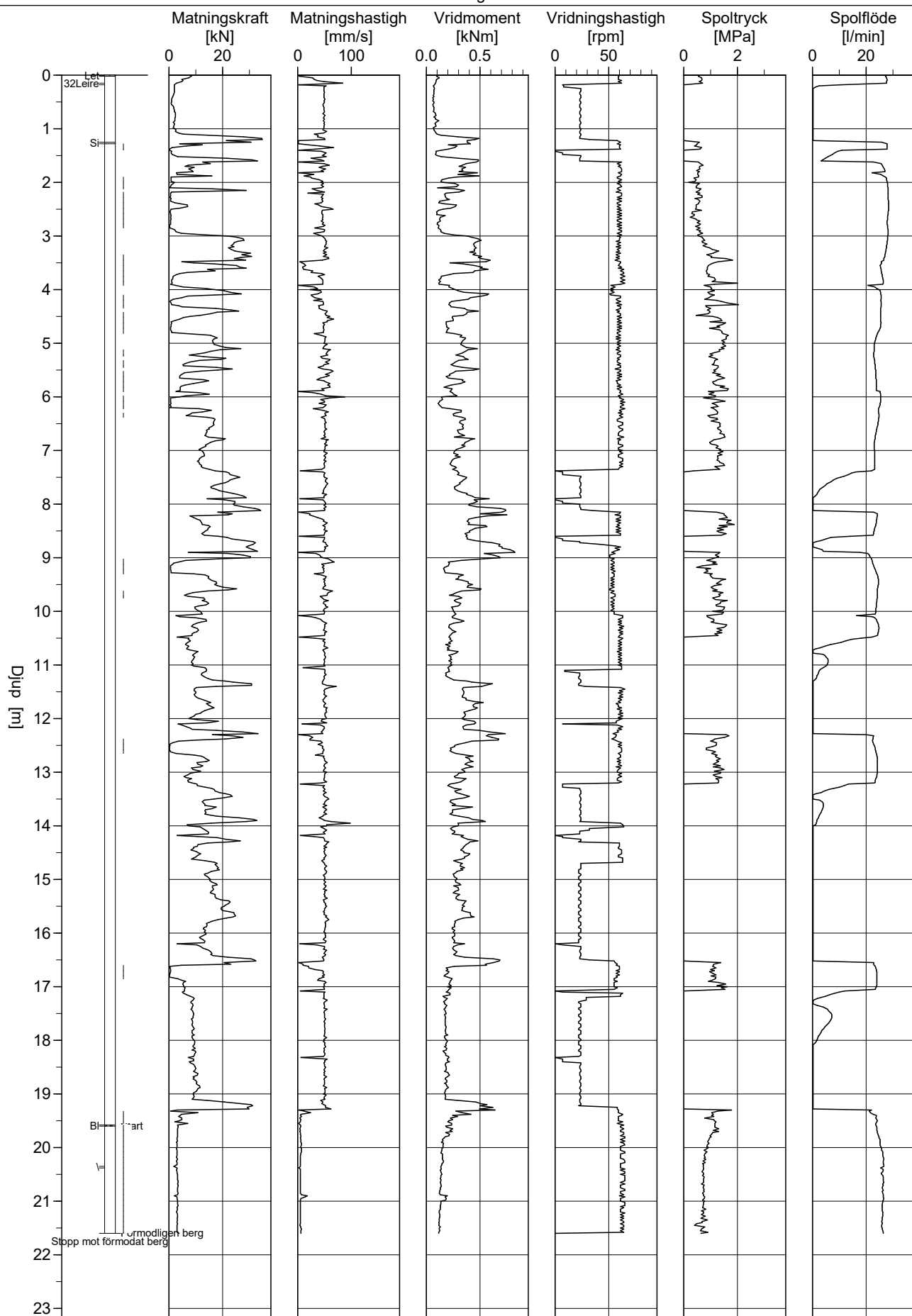
Löpnummer	1	Starttid	140953	Cellkonstant konduk	1.2
Serienummer	826617	Förborrningsdjup	0 m	Objekt nummer	3010426
Nr	1433	Metod	24-Tot	Företagsnummer	BH5
Datum	20180227	IS	XPL110324	Signatur	Bahei



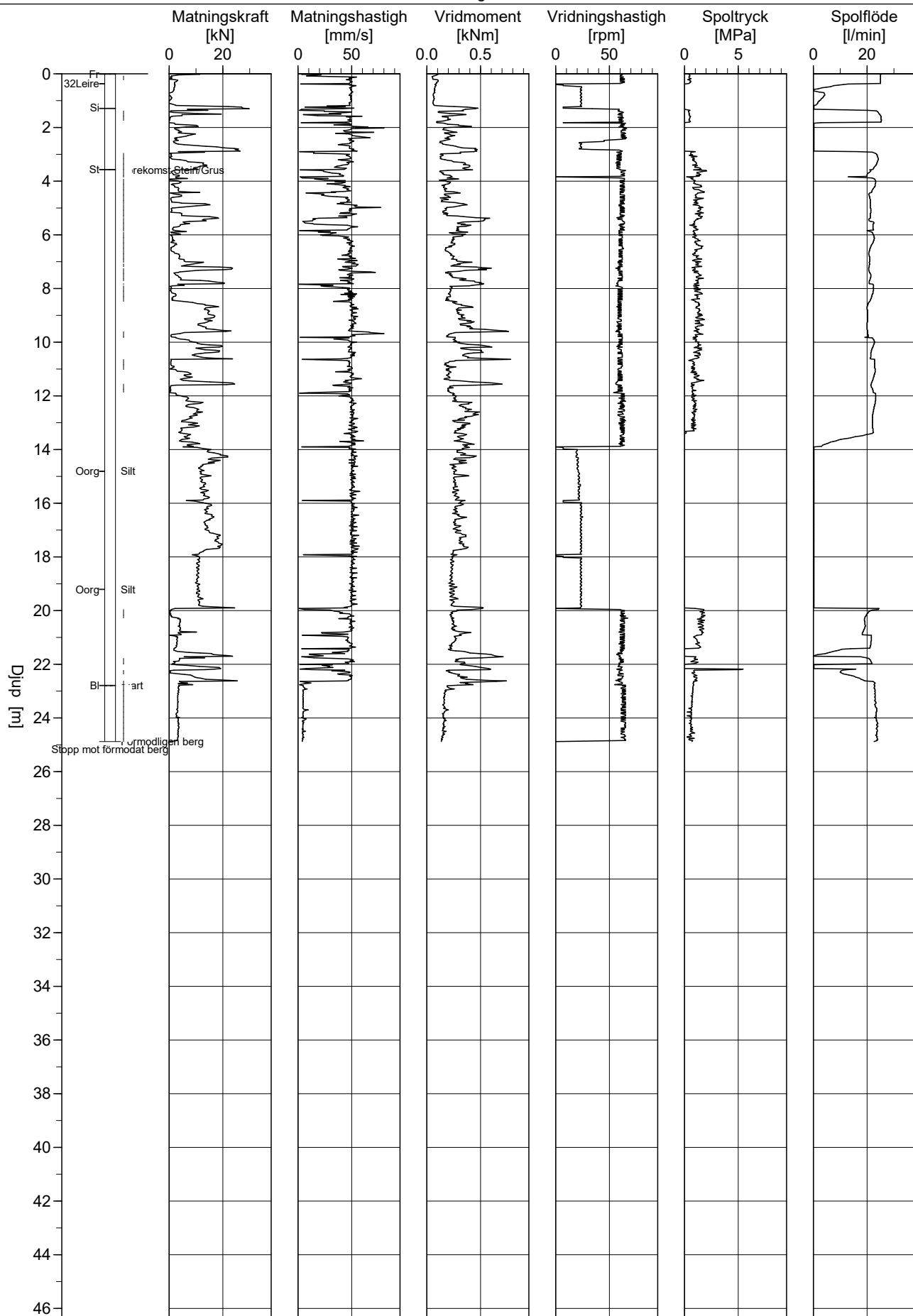
Löpnummer	1	Starttid	145128	Cellkonstant konduk	1.2
Serienummer	826617	Förborrningsdjup	0 m	Objekt nummer	3010426
Nr	1434	Metod	24-Tot	Företagsnummer	BH6
Datum	20180227	IS	XPL110324	Signatur	Bahei



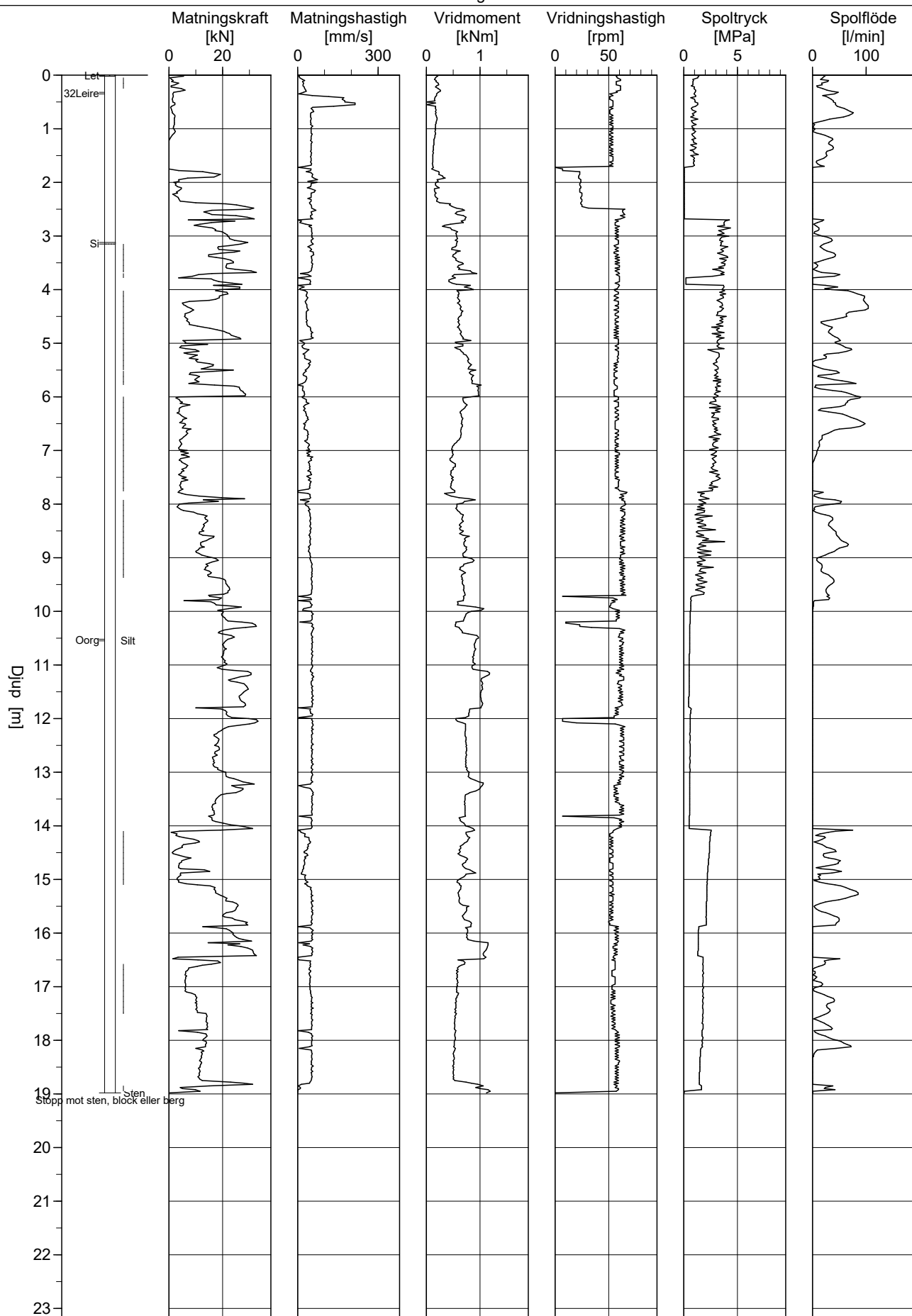
Löpnummer	1	Starttid	163506	Cellkonstant konduk	1.2
Serienummer	826617	Förborrningsdjup	0 m	Objekt nummer	3010426
Nr	1435	Metod	24-Tot	Företagsnummer	BH7
Datum	20180227	IS	XPL110324	Signatur	Bahei



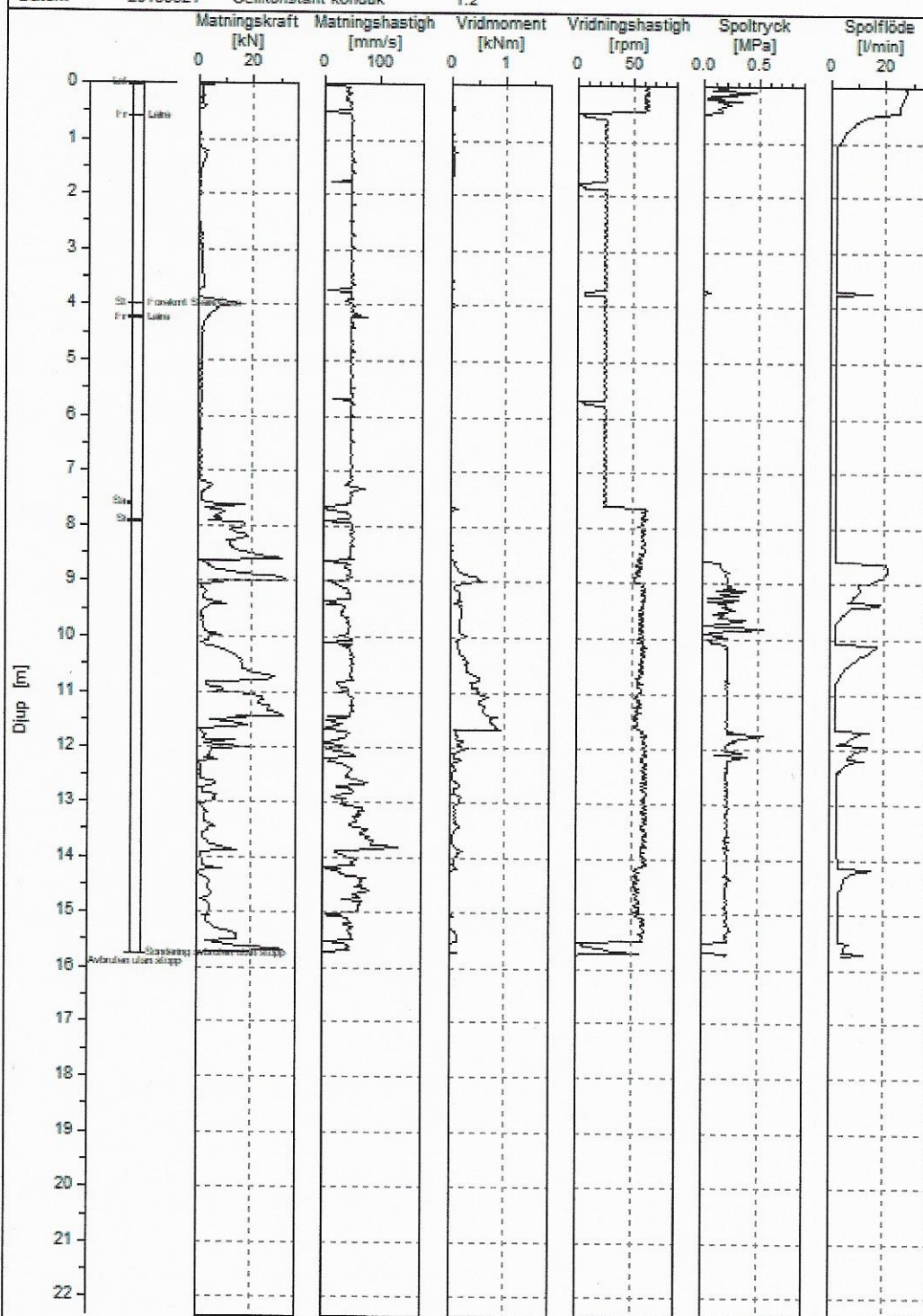
Löpnummer	1	Starttid	171957	Cellkonstant konduk	1.2
Serienummer	826617	Förborrningsdjup	0 m	Objekt nummer	3010426
Nr	1436	Metod	24-Tot	Företagsnummer	BH8
Datum	20180227	IS	XPL110324	Signatur	Bahei



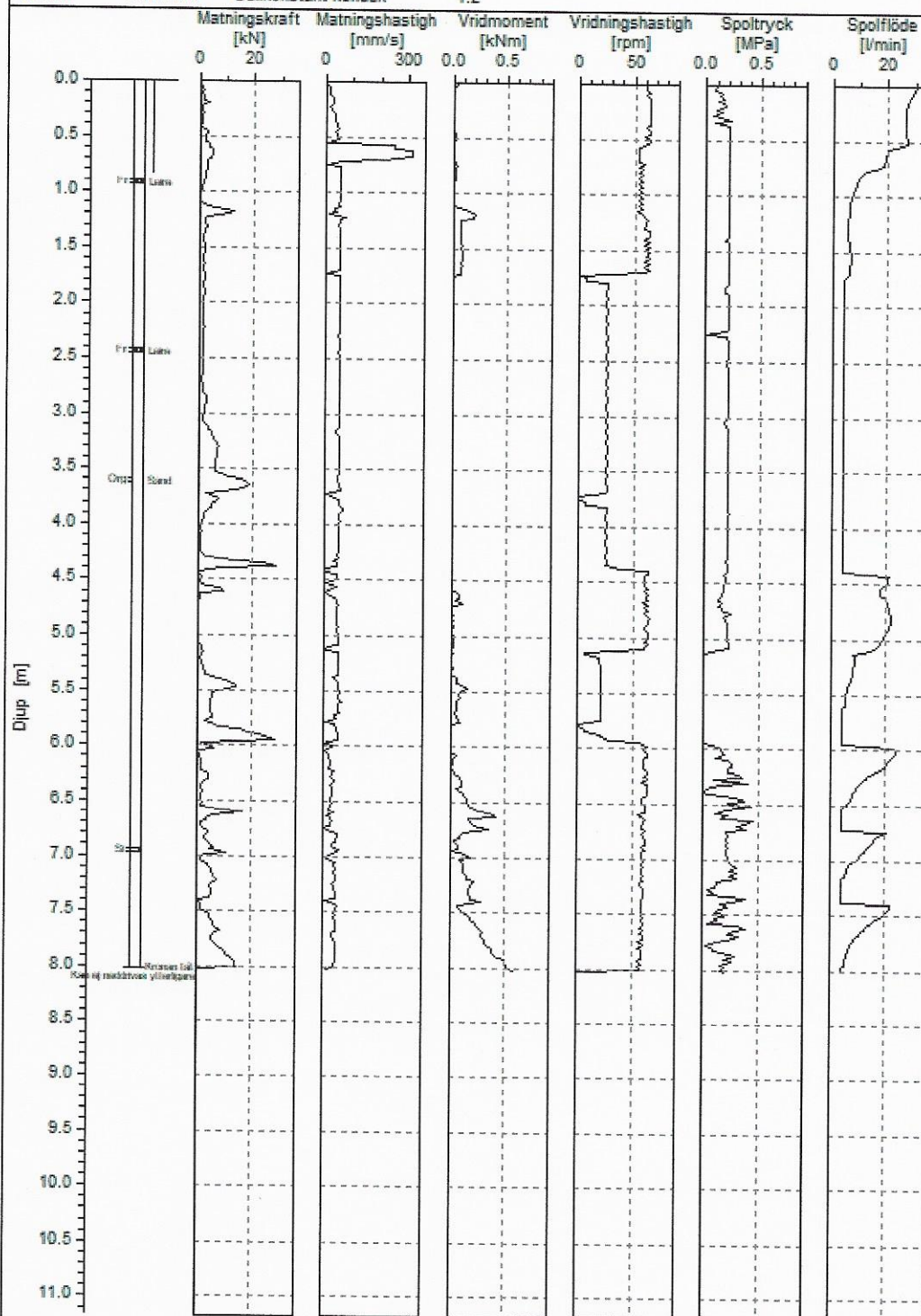
Löpnummer	1	Starttid	083552	Cellkonstant konduk	1.2
Serienummer	826617	Förborrningsdjup	0 m	Objekt nummer	3010426
Nr	1437	Metod	24-Tot	Företagsnummer	BH9
Datum	20180228	IS	XPL110324	Signatur	Bahei



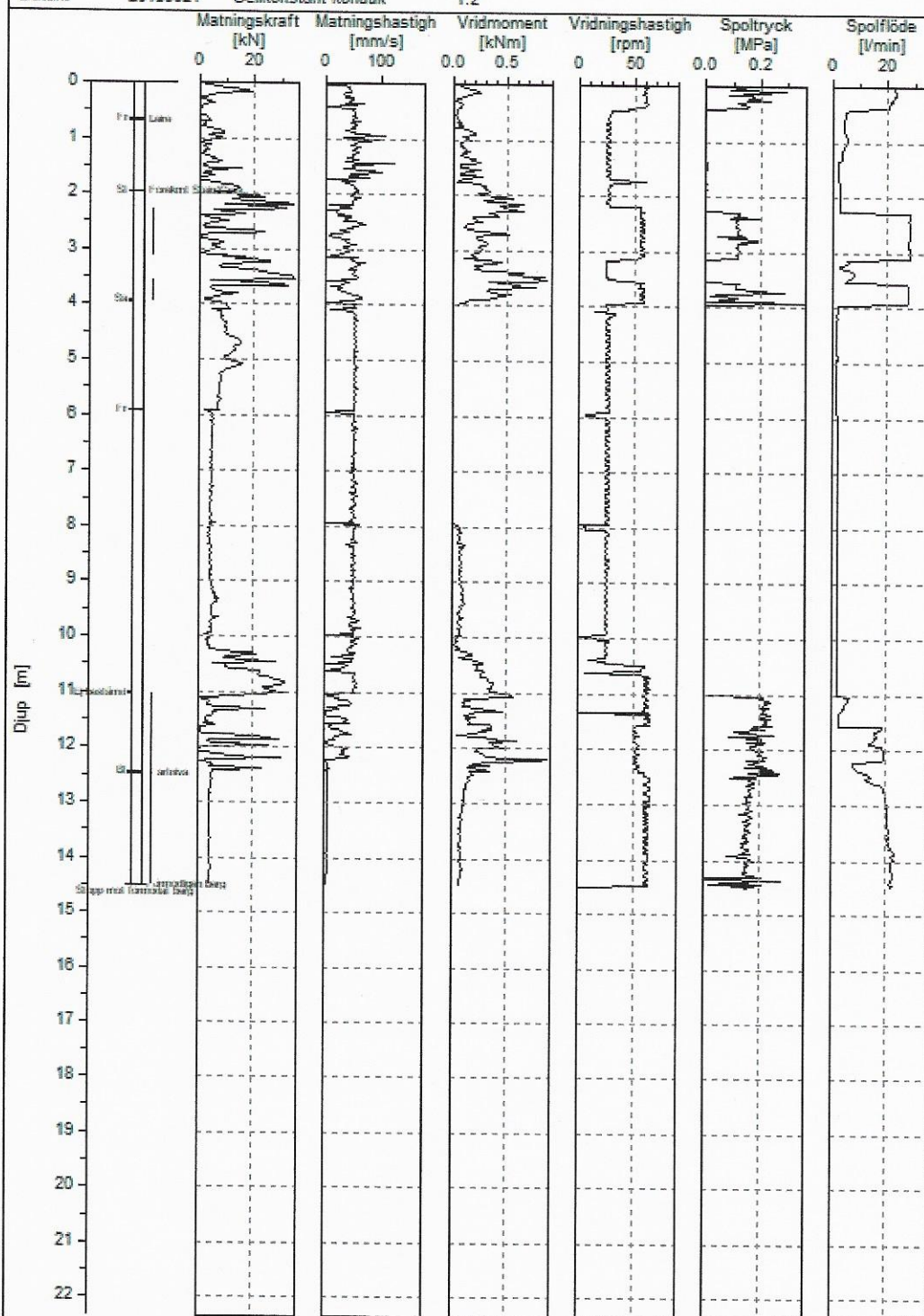
Löpnummer 1 Starttid 092952 Objekt nummer 3010426
 Serienummer 826817 Metod 24-Tot Företagsnummer BH10
 Nr 1480 IS XPL110324 Signatur
 Datum 20180321 Cellkonstant konduk 1.2



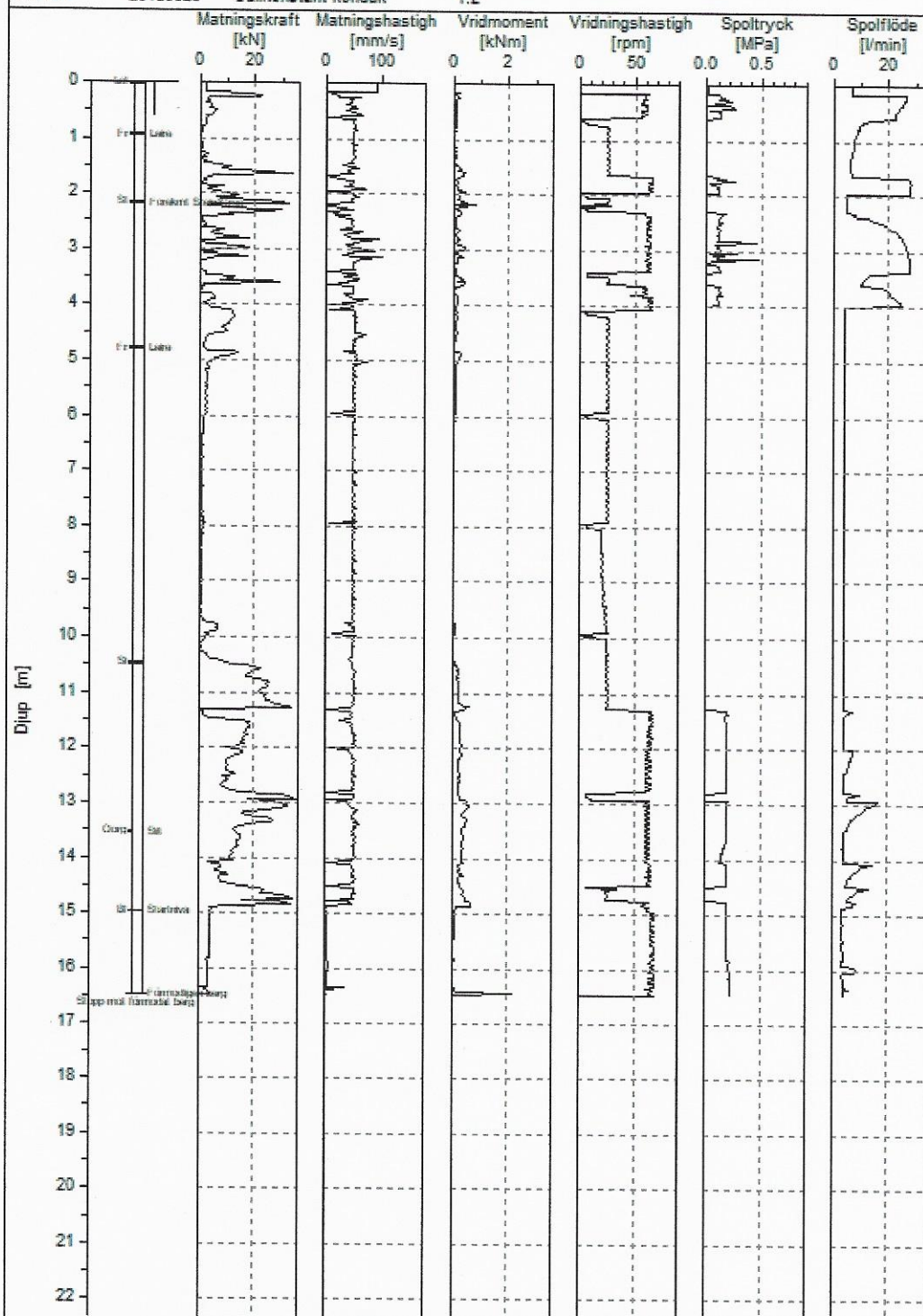
Löpnummer	1	Starttid	114835	Objekt nummer	3010426
Serienummer	826617	Metod	24-Tot	Företagsnummer	BH10A
Nr	1482	IS	XPL110324	Signatur	Bahei
Datum	20180321	Cellkonstant konduk	1.2		



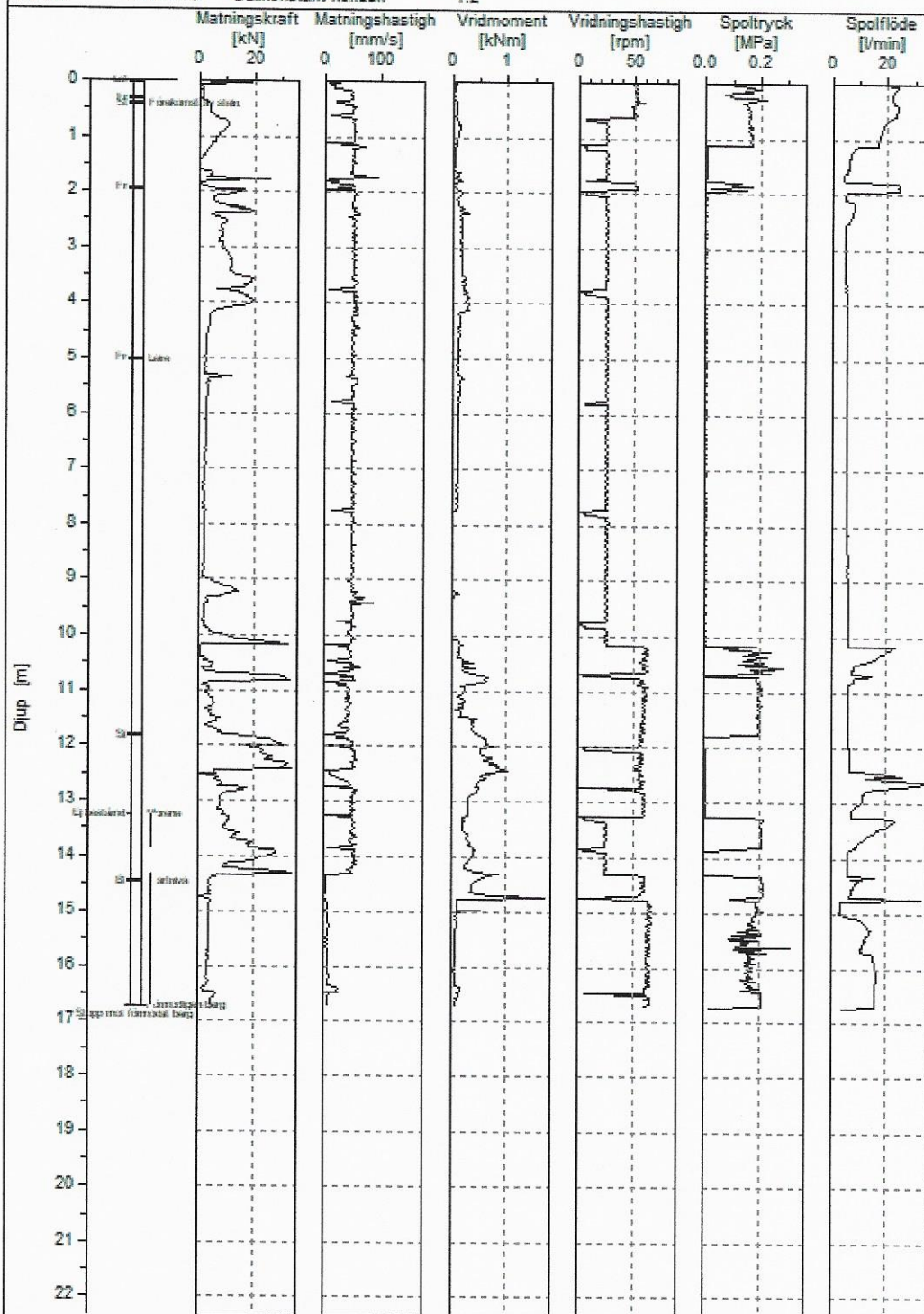
Löpnummer 1 Starttid 083225 Objekt nummer 3010426
 Serienummer 828617 Metod 24-Tot Företagsnummer BH11
 Nr 1478 IS XPL110324 Signatur Bahei
 Datum 20180321 Cellkonstant konduk 1.2

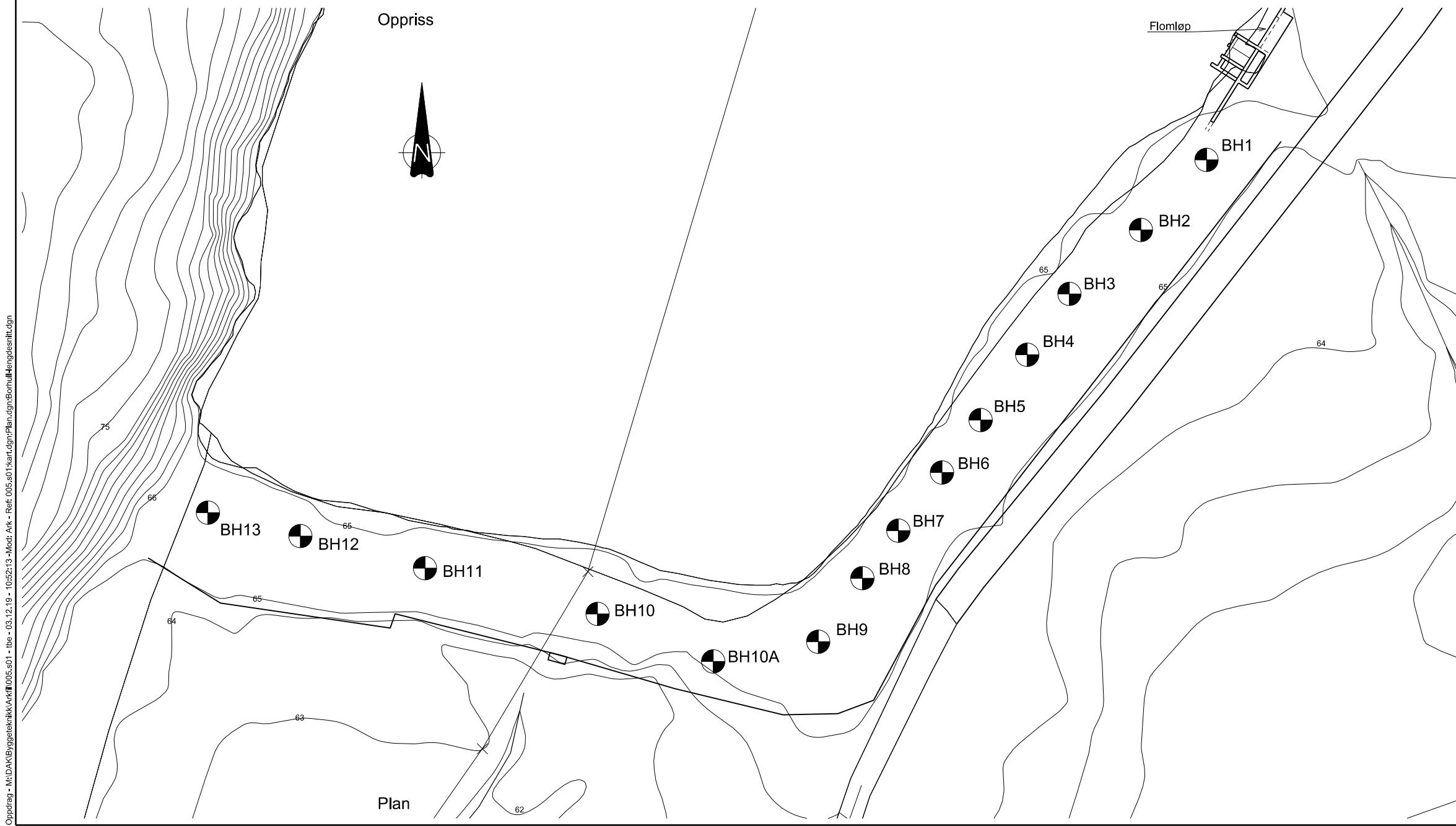
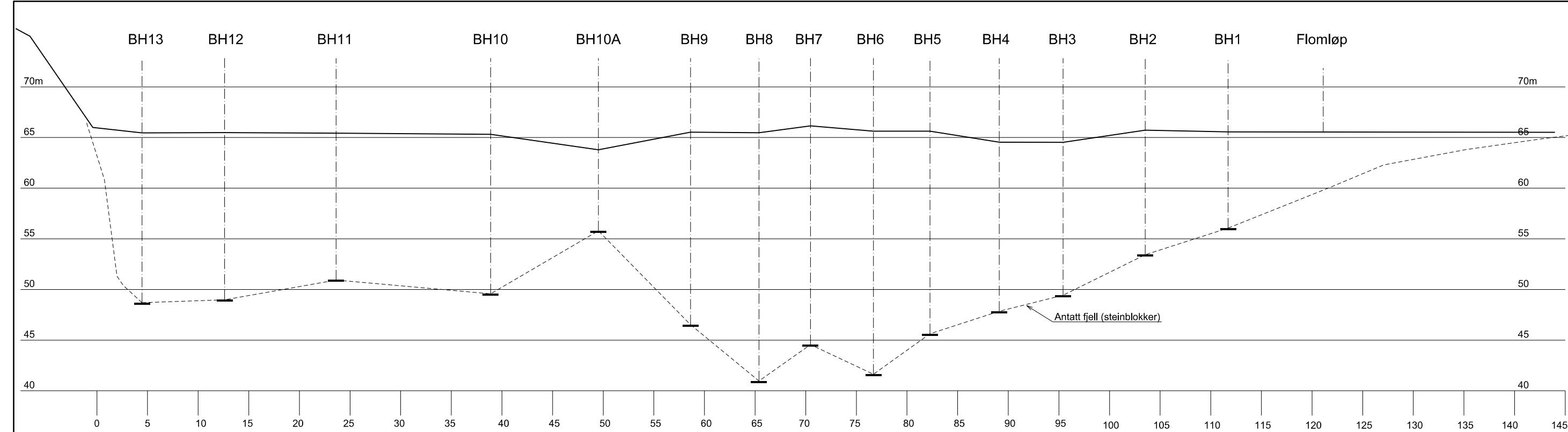


Löpnummer	1	Starttid	163733	Objekt nummer	3010426
Serienummer	826617	Metod	24-Tot	Företagsnummer	BH12
Nr	1477	IS	XPL110324	Signatur	Bahei
Datum	20180320	Cellkonstant konduk	1.2		



Löpnummer	1	Starttid	091317	Objekt nummer	3010426
Serienummer	826617	Metod	24-Tot	Företagsnummer	BH13
Nr	1474	IS	XPL110324	Signatur	Bahei
Datum	20180320	Cellkonstant konduk	1.2		





Tegningsnummer

005

Revisjon

J01

ANVISNINGER:

1. Høydegrunnlag NN 2000

0 5 10 15 20 m

1:200

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

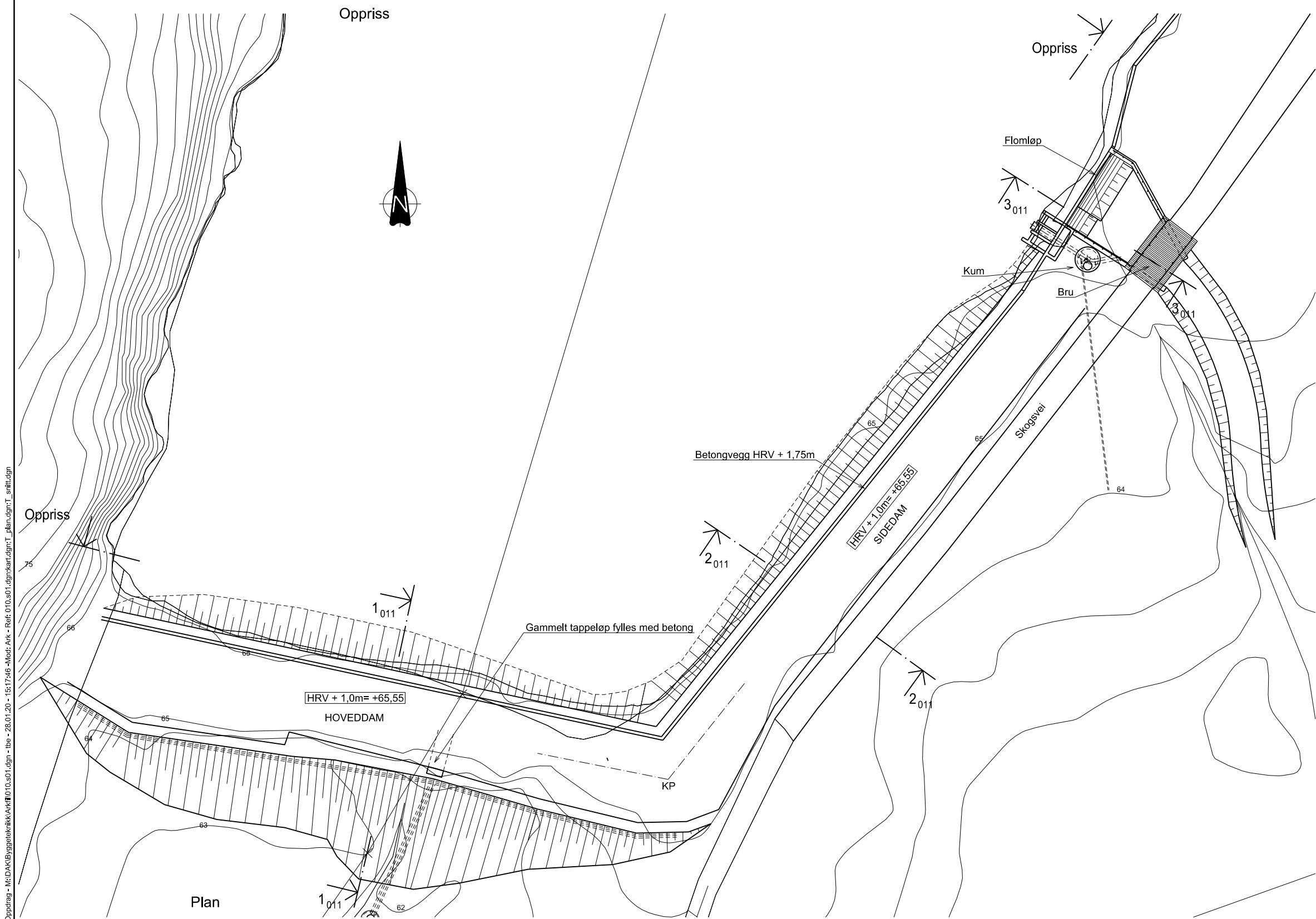
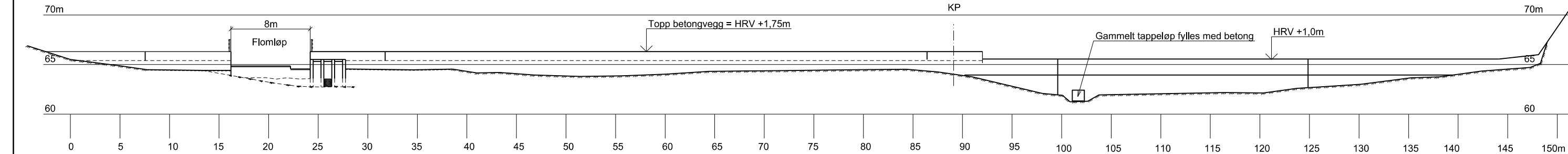
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet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

OPPDRAGSGIVER

SOM VIST

Stordammen
Sonderboringer
Plan og oppriss

Norconsult	Oppdragsnummer 5145874	Tegningsnummer 005	Revisjon J01
------------	---------------------------	-----------------------	-----------------



FORKLARINGER:

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

HENVISNINGER:

1. Snitt 1-1, 2-2 og 3-3: Tegn. 011

2. Luketappeløp og flomløp: Tegn. 012

3. Instrumentering: Tegn. 013

4. Lekkasjemålekum: Tegn. 014

0 5 10 15 20 m

1:200

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 tilsier.					

Fredrikstad kommune

SOM VIST

Stordammen

Utbedring av dam

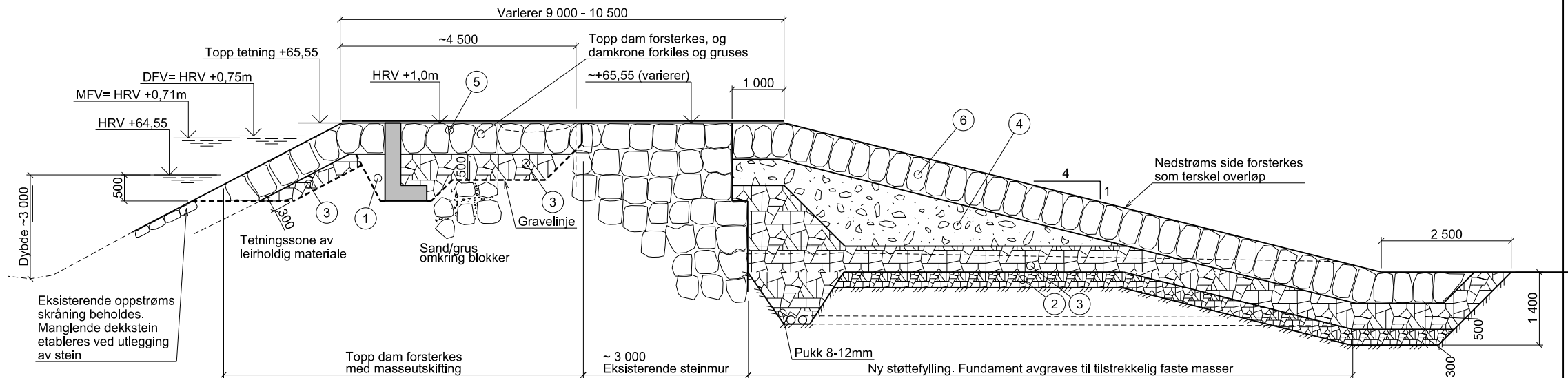
Plan og oppriss

Norconsult

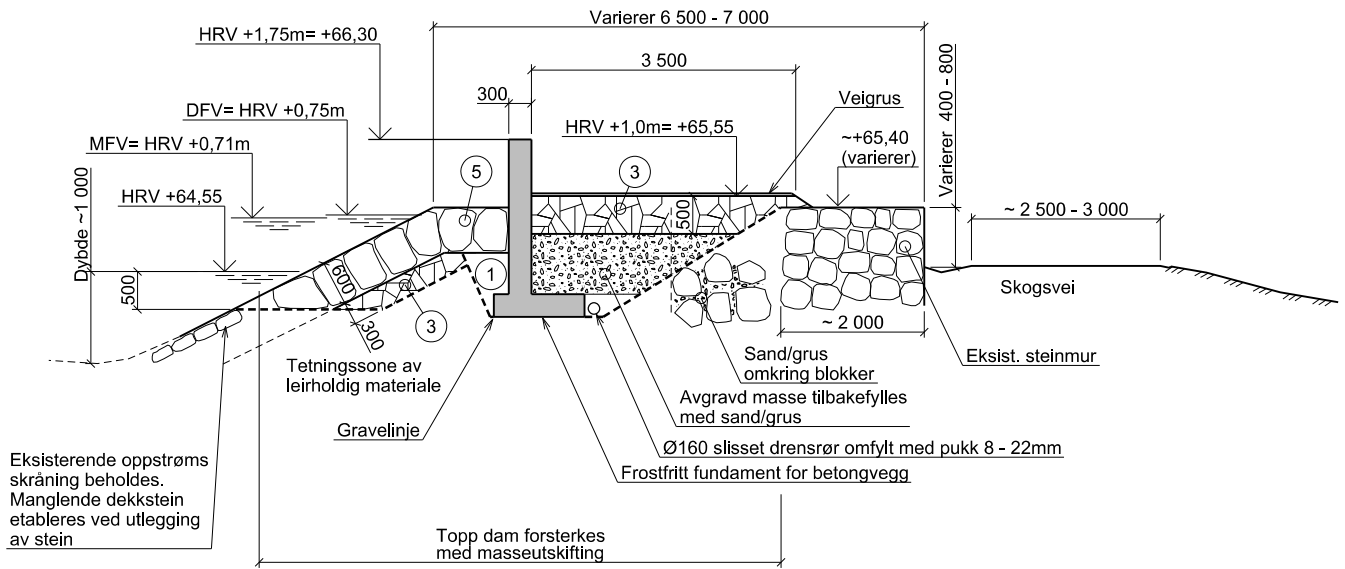
5145874

010

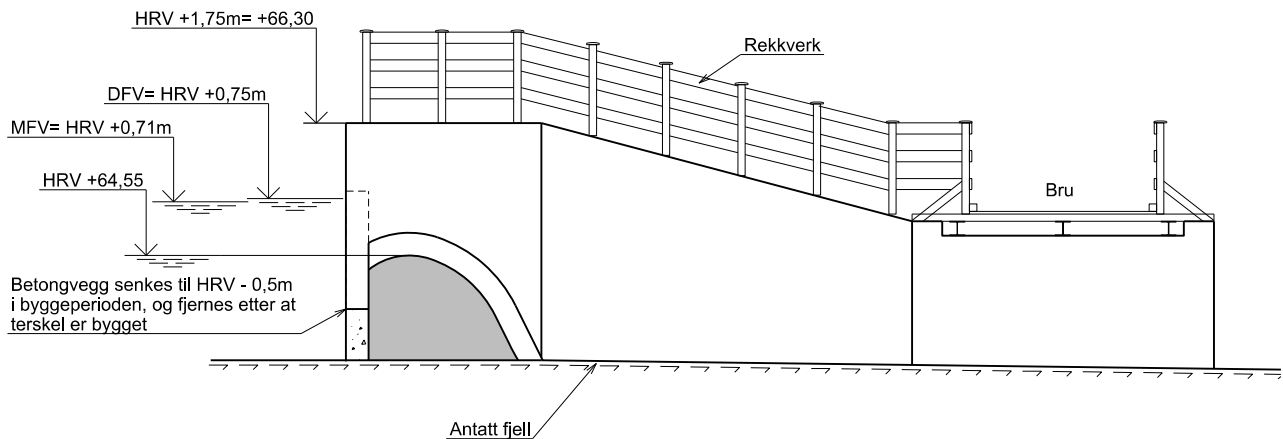
E03



Hoveddam
Snitt 1-1 010



Sidedam
Snitt 2-2 010



Flomløp
Snitt 3-3 010, 012

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 sjaktning i dybde 0,6 - 0,8m i topp dam
- I snitt 2-2 ble leirholdig materiale påtruffet i oppstrøms side

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

Tegningsnummer	Revisjon
011	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

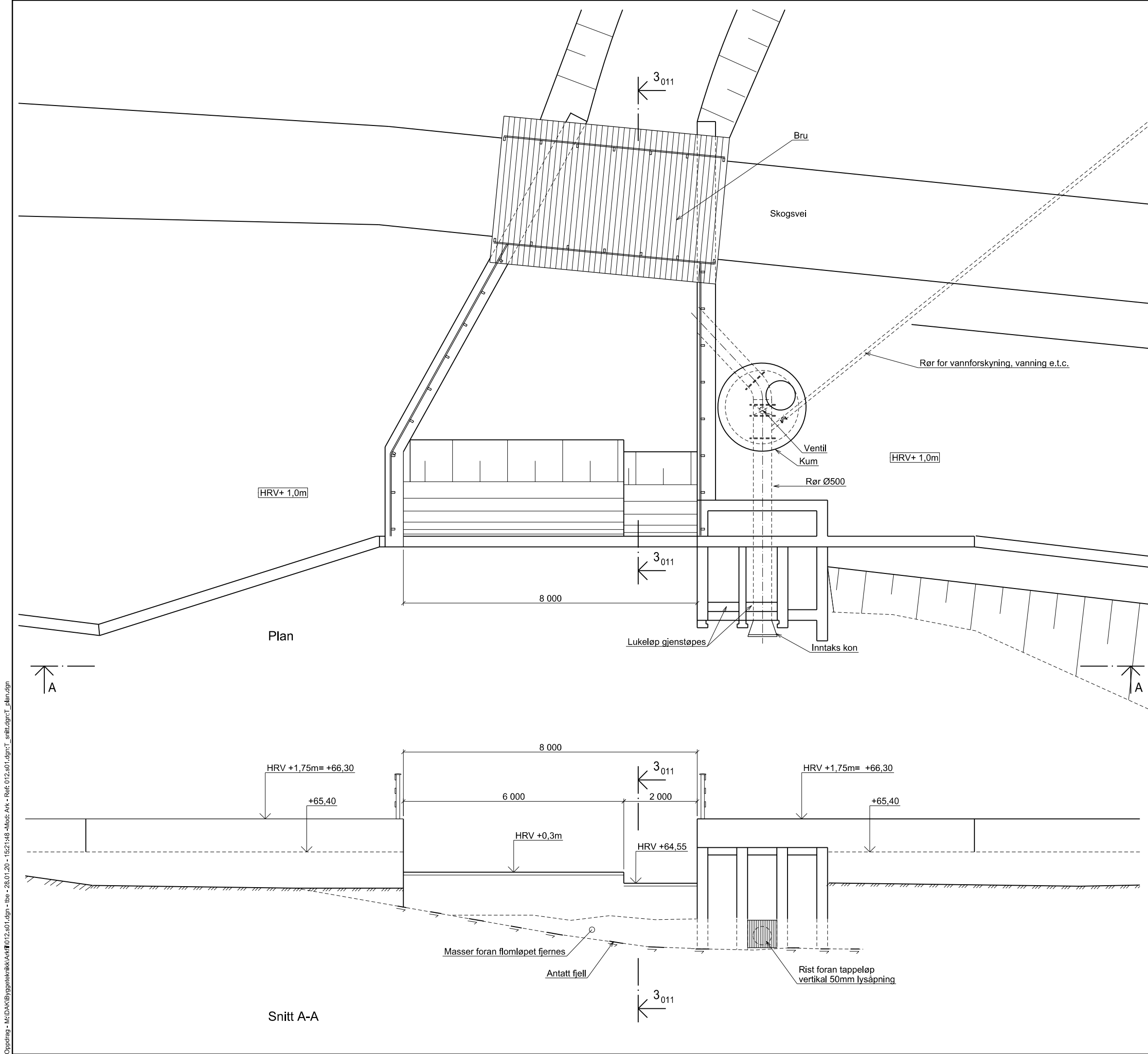
Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig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

Fredrikstad kommune	Målestokk (gjelder A1)
	SOM VIST

Stordammen
Utbedring av dam
Snitt

Norconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon
	5145874	011	E04

Oppdrag - M:\DAK\Byggeteknikk\Ark\012.s01.dgn - tte - 28.01.20 - 15:21:48 - Mod Ark - Ref: 012.s01.dgn\T_snitt.dgn\T_plandgn



FORKLARINGER:

ANVISNINGER:

HENVISNINGER:

1. Høydegrunnlag NN 2000, HRV= +64,55

2. DFV1= HRV + 0,63m (25% tilstopping)

DFV2= HRV + 0,75m (50% tilstopping)

MFV= HRV + 0,71m

1. Plan og oppriss: Tegn. 010

2. Snitt: Tegn. 011

3. Instrumentering: Tegn. 013

3. Lekkasjemålekum: Tegn. 014

012

E02

0 1 2 3 4 5 m

1:50

E022020-01-28For godkjenning hos myndigheterCRLLCR

D012019-10-24For godkjenning hos oppdragsgiverCRLLCR

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 tilsier.

Målestokk (gjelder A1)

Fredrikstad kommune

SOM VIST

Stordammen

Utbedring av dam

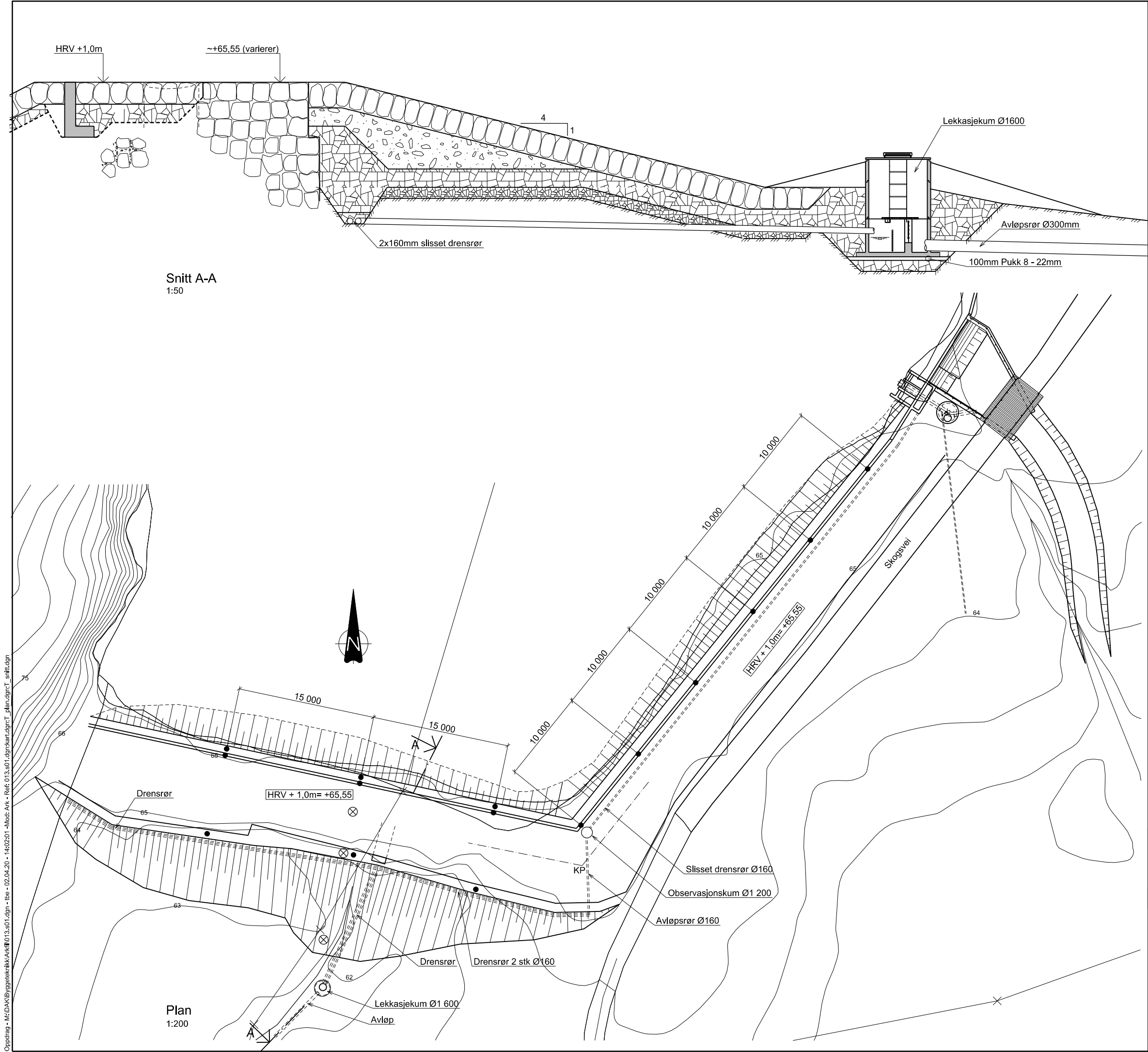
Luketappeløp og flomløp

Norconsult

5145874

012

E02



FORKLARINGER:

- Deformasjonsbolter
- ⊗ Poretrykksrør

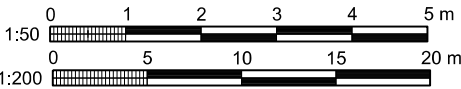
ANVISNINGER:

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

Tegningsnummer	Revisjon
013	E04

HENVISNINGER:

- Plan og oppriss: Tegn. 010
- Snitt: Tegn. 011
- Luketappeløp og flomløp: Tegn. 012
- 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 formålet tilsier.					

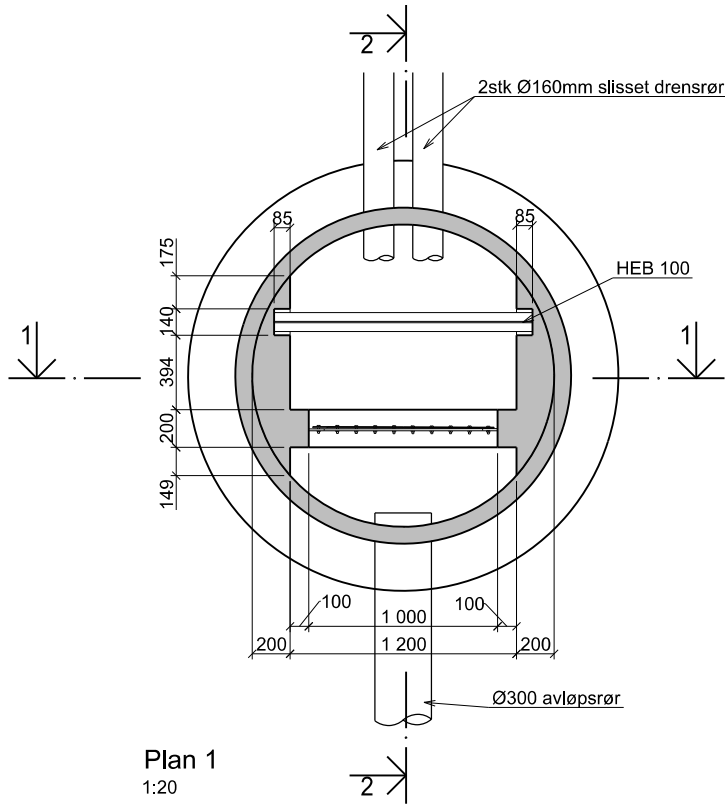
Fredrikstad kommune

SOM VIST

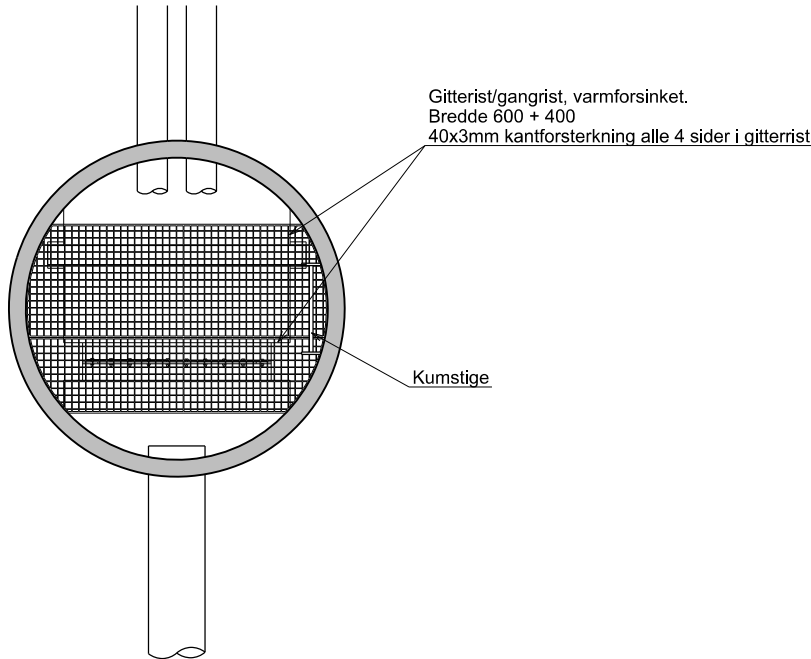
Stordammen
Utbedring av dam
Instrumentering

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

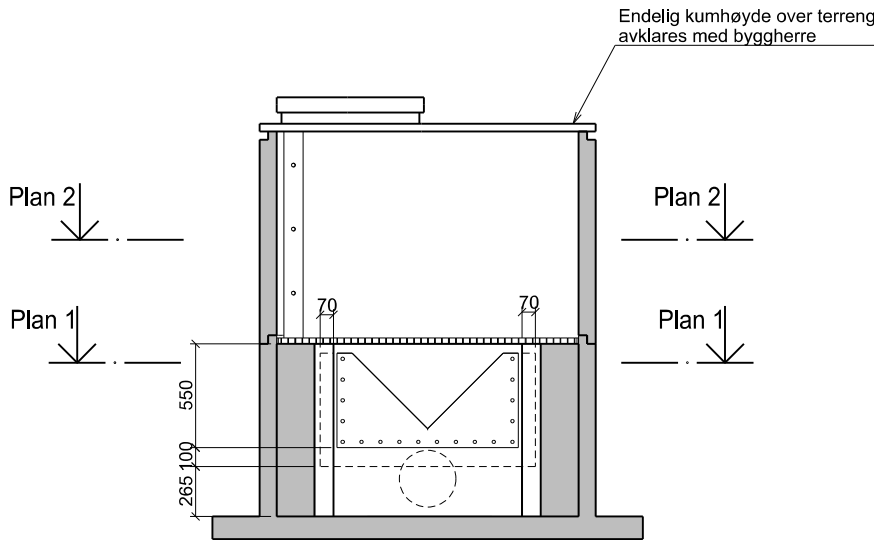
Oppdrag - M:\DAK\Byggeteknikk\Ark\014.s01.dgn - tbe - 28.01.20 - 150827 - Ark - Ref: 014.s01.dgn\T_snitt.dgn\T_plandgn



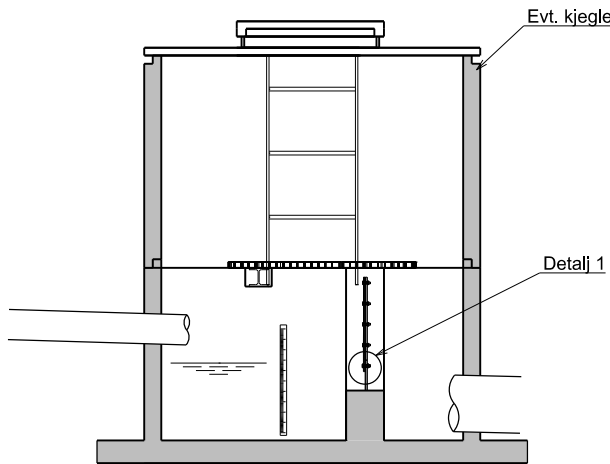
Plan 1
1:20



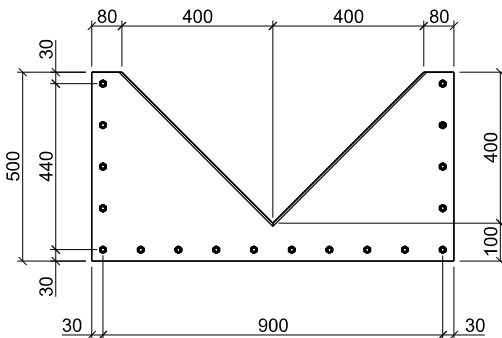
Plan 2
1:20



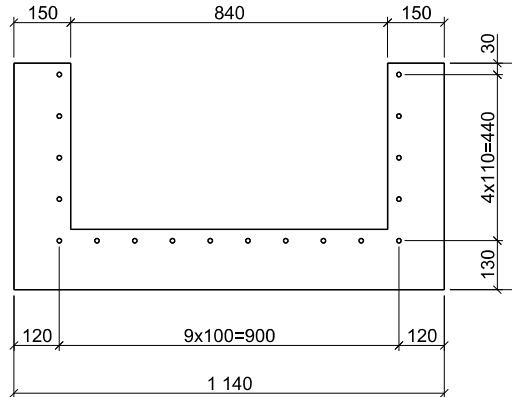
Snitt 1-1
1:20



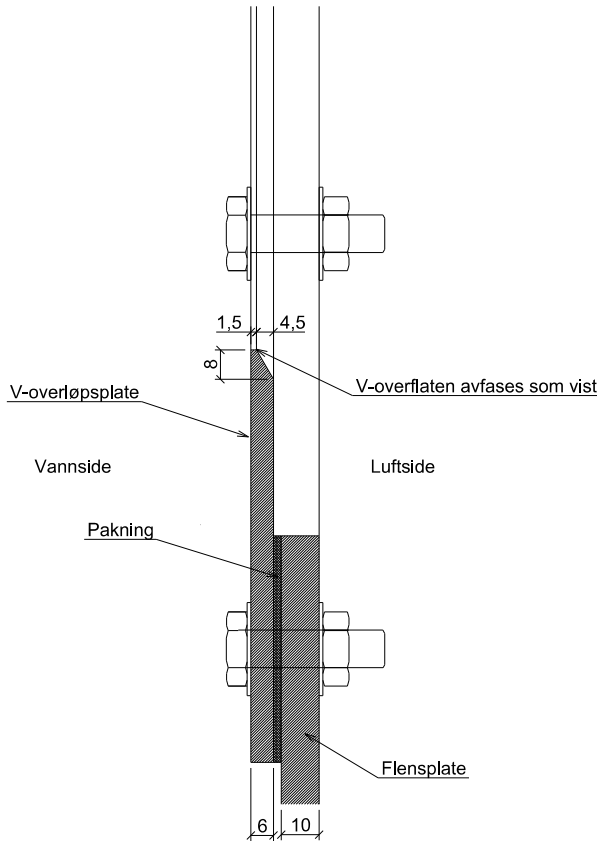
Snitt 2-2
1:20



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 brettekures, utførelsesklasse 2.
- Betongkvalitet:
 - Fasthetsklasse: B35
 - Bestandighetsklasse: MF45
 - Kloridklasse: Cl 0,10
 - Utførelse og kontroll: Utførelsesklasse 3

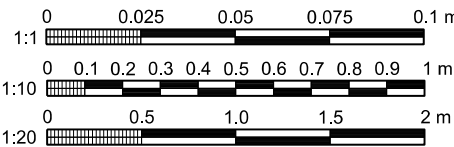
ANVISNINGER:

- 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 tilsier.

Målestokk (gjelder A1)

Fredrikstad kommune
SOM VIST
Stordammen
Utbedring av dam
Lekkajemålekum

Norconsult	Oppdragsnummer 5145874	Tegningsnummer 014	Revisjon E02
------------	---------------------------	-----------------------	-----------------