

Lyse Kraft DA

► **Brattlandsdalåa pumpeanlegg - Fase 2**

Konseptbeskrivelse og kostnadsestimat

Oppdragsnr.: **52308475** Dokumentnr.: **310-02** Versjon: **B01** Dato: **2025-04-30**



Oppdragsgiver: Lyse Kraft DA
Oppdragsgivers kontaktperson: Even Tjørhom
Rådgiver: Norconsult Norge AS, Kjørboveien 22, NO-1337 Sandvika
Oppdragsleder: Fredrik Thoresen (Jørgen Haugum)
Fagansvarlig: Hans Olav Nyland, Gunnar Hammervik
Andre nøkkelpersoner: Se tabell på siden

Befaringer gjort på området:

Dato	Deltagere
4. til 5. mars 2025	Norconsult: Pujan Bajracharya, Gunnar Hammervik, Jørgen Haugum Lyse Kraft: Arne Aamodt, Even Tjørhom Hydro Energi: Johnny Bruheim

Dette dokumentet er utført og kontrollert av følgende fagpersoner:

Fagområde	Utarbeidet	Kontrollert
Bygg	Pujan Bajracharya	Gunnar Hammervik
Maskin	Jørgen Haugum, Knut Vormeland	Hans Olav Nyland
Elektro	Marius T. Bjørgan	Tobias Forseth Stokland

B01	2025-04-30	For kommentar hos oppdragsgiver	Se tabell over	Se tabell over	Fredrik Thoresen
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. 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

Norconsult Norge AS er engasjert av Lyse Kraft DA for å undersøke mulighetene rundt etablering av en alternativ utforming av et pumpesystem ved Nesflaten i Suldal kommune, Rogaland fylke. Dette er gjort som et tillegg til alternativene som ble presentert i konseptutredningen levert av Norconsult før jul i 2024. Bakgrunnen for anlegget er å sikre vann til storørreten i nedre del av Brattlandsdalåa. Anlegget skal pumpe vann fra Suldalsvatnet gjennom rør i nedgravd rørgrøft.

Pumpeanlegget som presenteres i denne rapporten tar i motsetning til de tidligere alternativene utgangspunkt i at anleggets inntak etableres på østsiden av Brattlandsdalåa. Dermed slipper en unna en rekke utfordringer som en møtte på vestsiden. Disse utfordringene inkluderer blant annet ustabile masser ved ilandføring og utgraving for pumpestasjon, samt komplikasjoner med en drikkevannskilde som vanskeliggjorde anleggelse av rørledningen. Det var i tillegg ønskelig å gjøre selve pumpestasjonen enklere.

Konseptet med inntak på østsiden av elva innebærer at større deler av utbyggingen skjer på anleggseiers egen tomt, og det er samtidig sannsynligvis at en unngår de fleste av de nevnte komplikasjonene.

For å minimere byggekostnader er pumpestasjonen redusert til et minimum med nedgravde betongkummer og nedsenkbare dykkpumper styrt fra et lite hus med elektrisk utstyr i umiddelbar nærhet. Strømtilførsel er basert på kabling fra eksisterende transformator ved samfunnshus/ idrettsbane på østsiden av Brattlandsdalåa.

Utfordringen med etablering av rørtraseen slik den er beskrevet i denne rapporten, vil være økt krav om erosjonssikring som følge av elvekrysning og at deler av rørtraseen går i flomutsatt terreng. Erosjonssikringen vil blant annet innebære plastring, som kan være kostnadskrevende. Elvekrysningen vil også føre til et høybrekk i rørledningen, og det vil kreves etablering av en dobbeltvirkende lufteventil for å løse potensielle utfordringer med luftlommer og vakuum i røret. Det spesifiseres likevel at dette i stor grad er fullt løsbare utfordringer.

Det er i likhet med i forrige fase etablert et kostnadsestimat for bygging av pumpeanlegget. Estimater viser at kostnader for mekaniske og elektriske komponenter har gått ned med ca. 3,2 millioner NOK som følge av endring i elektromekanisk utforming. Samtidig har byggtekniske kostnader sunket med omtrent det samme, og gir en samlet besparelse på ca. 6,4 millioner NOK. Likevel fører økte kostnader for vannvei, med grøfting og erosjonssikring til at kostnader for det nye konseptet kun er estimert til å være 1,0 millioner NOK lavere enn det rimeligste alternativet fra forrige fase, dersom en regner uten påslag for prosjekteringskostnader, usikkerhet og strømforbruk. Likevel er det potensial for ytterligere besparelser ved bruk av lokale masser for erosjonssikring som er den betydeligste enkeltutgiftsposten.

Den totale kostnaden for bygging av pumpeanlegget inkludert prosjekteringskostnader og 20% usikkerhetspåslag for å ta høyde for tidlig prosjekteringsfase og stor prisusikkerhet på leveranser de siste årene, er estimert til 25,7 millioner NOK.

► Innhold

1	Innledning	5
1.1	Bakgrunn	5
1.2	Oppdrag	6
2	Forutsetninger og vurderingsgrunnlag	7
2.1	Kart- og tegningsunderlag	7
2.2	Grunnforhold	7
2.3	Vannføring	8
2.4	Trykk og kotehøyder	8
3	Konseptbeskrivelse	9
3.1	Pumpeanlegg med inntak på vestsiden av elva	9
3.2	Pumpeanlegg med inntak på østsiden av elva	10
3.2.1	<i>Rørtrasé og grøfting</i>	10
3.2.2	<i>Pumpeløsning</i>	13
3.2.3	<i>Inntak og utløp</i>	14
3.2.4	<i>Nettilknytning</i>	15
4	Kostnadsestimat	16
Vedlegg A	Tegninger og skisser	
Vedlegg B	Kostnadsestimat	

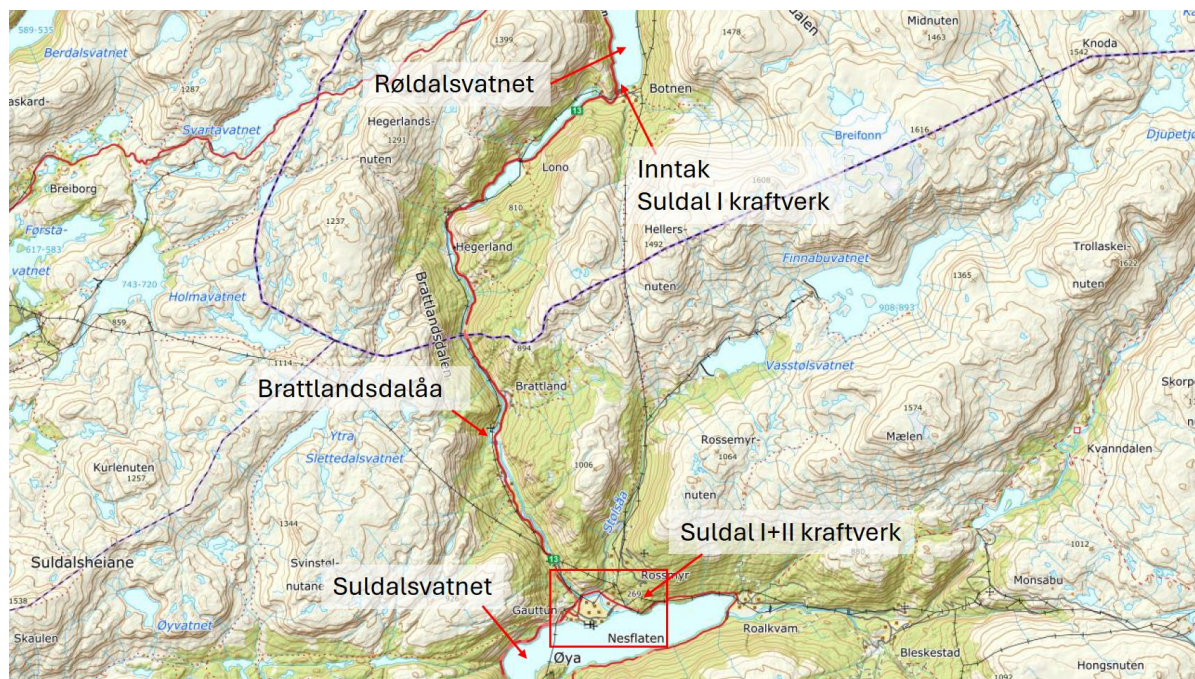
1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Brattlandsdalåa renner gjennom Brattlandsdalen fra Ullensvang kommune, Vestland fylke til Suldalsvatnet i Suldal kommune, Rogaland fylke. Oppstrøms elva ligger Røldalsvatnet som er magasin til Suldal I kraftverk plassert i fjell ved Nesflaten, i nærheten av utøset til Brattlandsdalåa. Vannstanden i Røldalsvatn reguleres gjennom Suldal I, mens flomtappeluker i Dam Røldalsvatn kun har funksjon som flomavledningsorgan for å unngå overtopping av dam. Det vil altså kun tappes vann fra Røldalsvatn til Brattlandsdalåa ved flom.

På grunn av perioder med lav vanntilførsel kan Brattlandsdalåa bli svært tørr. En miljøkartlegging av tilløpselver til Suldalsvatnet, utført av Norconsult Norge i 2020, viser at dette har betydelige konsekvenser for dyrelivet, spesielt storørreten i elva. Problemet er mest alvorlig i den nedre delen av Brattlandsdalåa, som er viktige gyteområder for ørreten.

Norconsult gjennomførte høsten 2024 en konseptutredning for å se på mulighetene for å anlegge et system som kan sikre minstevannføring for de kritiske områdene nederst i elva. Utredningen gikk ut på å finne løsninger og investeringskostnader for et pumpesystem som kunne sikre en minstevannføring på 1-2 m³/s i de kritiske områdene, ved å pumpe vann fra Suldalsvatnet og 12-13 høydemeter opp i Brattlandsdalåa. Oppdraget skal vurdere utforming og kostnad for anlegget. Et kartutsnitt over området er presentert i Figur 1-1.



Figur 1-1: Oversikt over området etter kartutsnitt fra Norgeskart. Plasseringen for pumpeanlegget vil være ved Nesflaten, innenfor den røde rammen i figuren.

1.2 Oppdrag

Etter befaring med tilhørende møter ved Nesflaten 2025-03-05, har det blitt besluttet at Lyse Kraft vil at Norconsult skal undersøke flere alternativer enn det som først ble presentert i konseptutredningen som ble levert før jul 2024. Dette innebærer i hovedsak vurdering av alternativ rørtrasé med inntak fra Suldalsvatnet på nordøstsiden av Brattlandsdalåa, samt vurdering av enklere konfigurasjon for pumpestasjonen der en benytter seg av prefabrikerte betongkummer og dykkpumper med styreskap og elektrisk utstyr plassert i separat hus over bakken. Det er også ønskelig at utløpet blir lagt noe lenger nedstrøms det som originalt ble foreslått. Dette dokumentet skal gi en oppsummering av de gjenværende alternativene for pumpeanlegget, samt vurdere investeringskostnader for anbefalt alternativ.

2 Forutsetninger og vurderingsgrunnlag

2.1 Kart- og tegningsunderlag

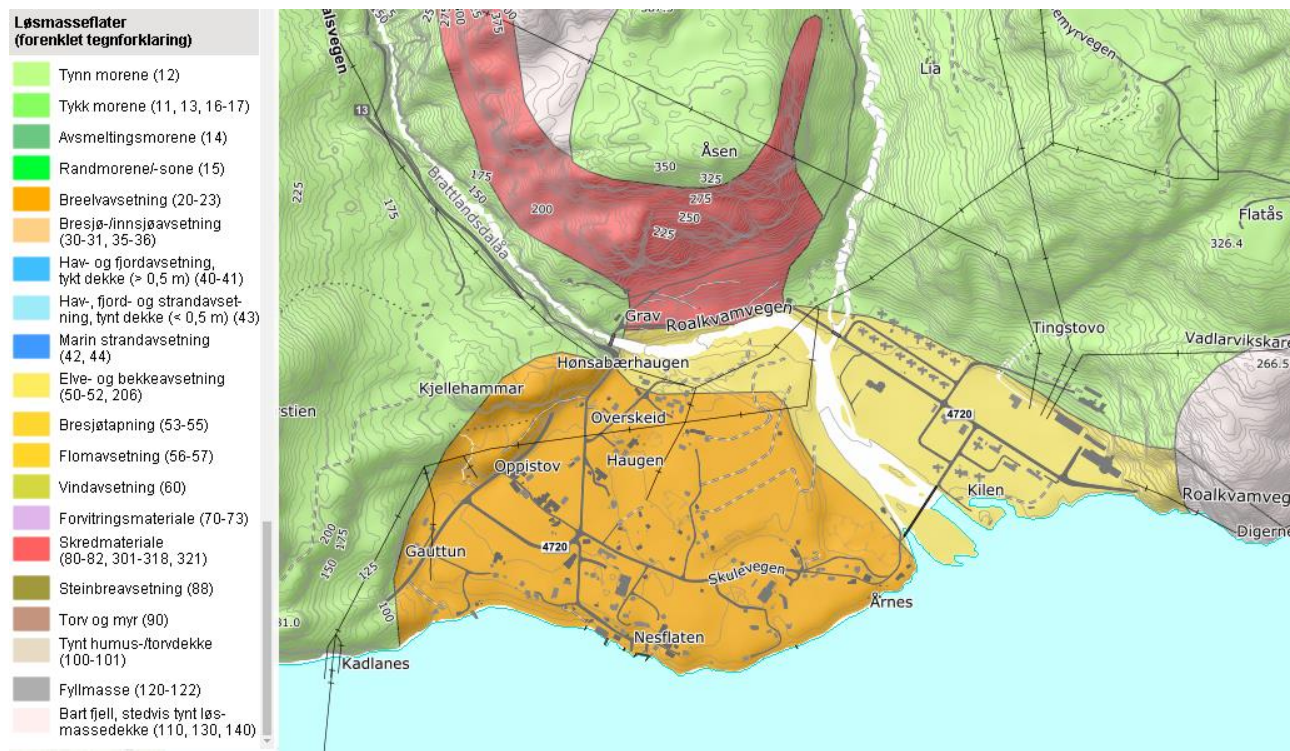
Kartgrunnlaget fra GIS Datalake Norconsult er benyttet for prosjektering og tegning av rørtrase for oppdraget. Koordinatsystem benyttet er EUREF 89 NTM 6 og høyde er angitt i NN2000 høydesystem. Det foreligger ingen tegningsgrunnlag for prosjektet. Et kartutsnitt av den originale rørtraseen er vist i figur nedenfor:



Figur 2-1: Originalplan for rørtrasé. Traseen er endret i flere omganger etter dette utkastet.

2.2 Grunnforhold

Etter samtaler med oppdragsgiver er det antydnet at grunnen i området i all hovedsak består av morenemasse. Utredningen forutsetter at de øverste 10 m av grunnen er av løsmasser. Figuren nedenfor viser informasjon om løsmasser i prosjektområdet basert på informasjon fra NGU's hjemmesider. Området ved rørtraseen består av breelvavsetningsmasser og elve- og bekkeavsetningsmasser.



Figur 2-2: Løsmassekart i prosjektområdet.

2.3 Vannføring

Det er i utgangspunktet forutsatt en vannføring gjennom pumpesystemet på $1 \text{ m}^3/\text{s}$. Dette kan imidlertid endre seg ettersom Norsk institutt for naturforskning (NINA) ikke er ferdige med sine undersøkelser for ønsket minstevannsføring i det aktuelle området.

Det antas fra Lyse at pumpene kun vil være i drift i enkelte uker av året (< 500 t).

2.4 Trykk og kotehøyder

Følgende kotehøyder og trykkverdier er brukt i dette dokumentet.

Høyeste regulerte vannstand (HRV) Suldalsvatnet: 68,5 moh.

Laveste regulerte vannstand (LRV) Suldalsvatnet: 67,0 moh.

Kote senterlinje rør ved utløp: 73,0 moh.

Kote senterlinje pumpe i pumpekum: 65,0 moh.

Falltap/ trykktap som følge av friksjon i rørledning: ca. 11 m.

Anleggelse av rørtrase forbi drikkevannskilden vil dermed i svært stor grad komplisere og fordyre prosjektet

Andre elementer som også trekkes frem som ødeleggende for konseptet med inntak på vestsiden av Brattlandsdalåa er samarbeid med grunneiere (disse må også kompenseres for bruk av tomteareal), samt at en rekke fredede steingjerder må demonteres og bygges opp igjen slik de var.

Med bakgrunn i de nevnte elementene, vurderes det dit at et pumpeanlegg med inntak på østsiden av elva vil skape færre komplikasjoner.

3.2 Pumpeanlegg med inntak på østsiden av elva

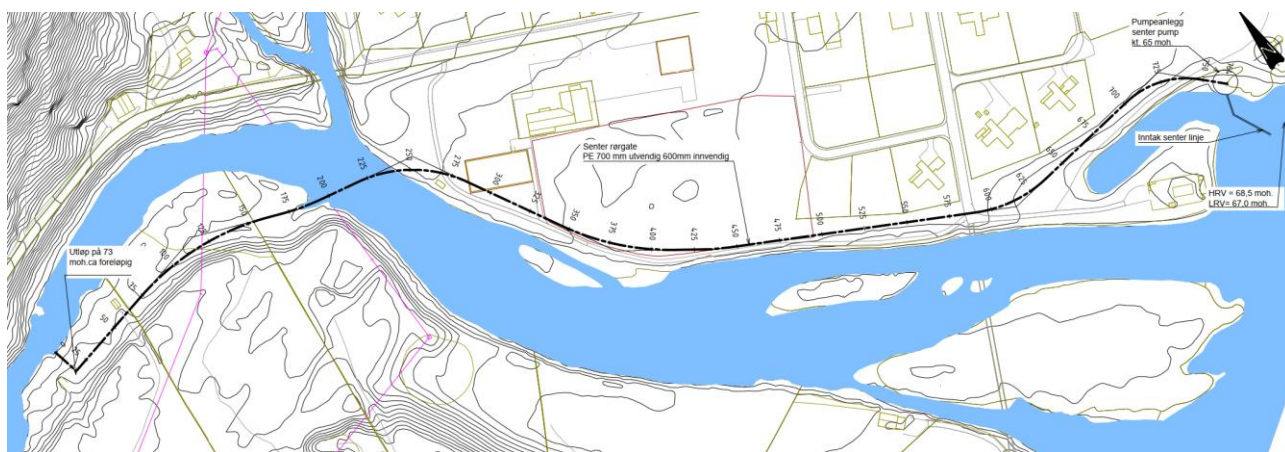
Som beskrevet i kap. 1.2, er det ønsket undersøkelser rundt anleggelse av et pumpeanlegg med inntak på østsiden av Brattlandsdalåa. Med et slikt anlegg vil større deler av utbyggingen skje på anleggseiers egen tomt, og en kan muligens slippe unna flere av elementene som ble beskrevet som ødeleggende for prosjektet i kap. 3.1.

3.2.1 Rørtrasé og grøfting

Valg av rør er i hovedsak basert på vurderinger gjort i forrige fase (konseptutredningen) der det ble valgt materialkvalitet PE 100, med en indre diameter på 600 mm. For standard rørdimensjoner fra leverandøren Pipelife er dette justert til indre diameter på 582 mm og ytre diameter på 630 mm, for rør i trykkklasse PN 5 (SDR 26). Dersom detaljerte trykkstøtsberegninger i neste fase (som anbefales i 3.2.1.2) viser at trykklassen for rørene må økes til PN 10 (SDR 13,6), vil rørdimensjonene økes et steg til $D_y = 710$ mm, $D_i = 606$ mm).

Det forutsettes at rørene kommer i lengder på omtrent 6 m og sveises sammen på stedet. PE-rørets fleksibilitet er utnyttet ved å bøye røret. Minste radius brukt i prosjektering i horisontal retning er 50 m og 500 m i vertikal retning, noe som er godt over kravet om en minste bøyningradius på 21 m.

Selve plasseringen av rørtraseen er i stor grad endret fra forrige fase. Rørtraseen er nå foreslått anlagt som vist i Figur 3-2 og Vedlegg A.



Figur 3-2: Utklipp fra Vedlegg A. Foreslått rørtrase med inntak på østsiden av Brattlandsdalåa.

Som vist i figuren, vil da pumpene plasseres like vest for eksisterende renseanlegg som ligger rett under «nord-pila» i Figur 3-2. Herfra vil traseen gå mellom eksisterende gangvei og privatboliger vestover mot den store gressletta der traseen følger på høyre side av gangveien frem til eksisterende tennisbane. Rett etter

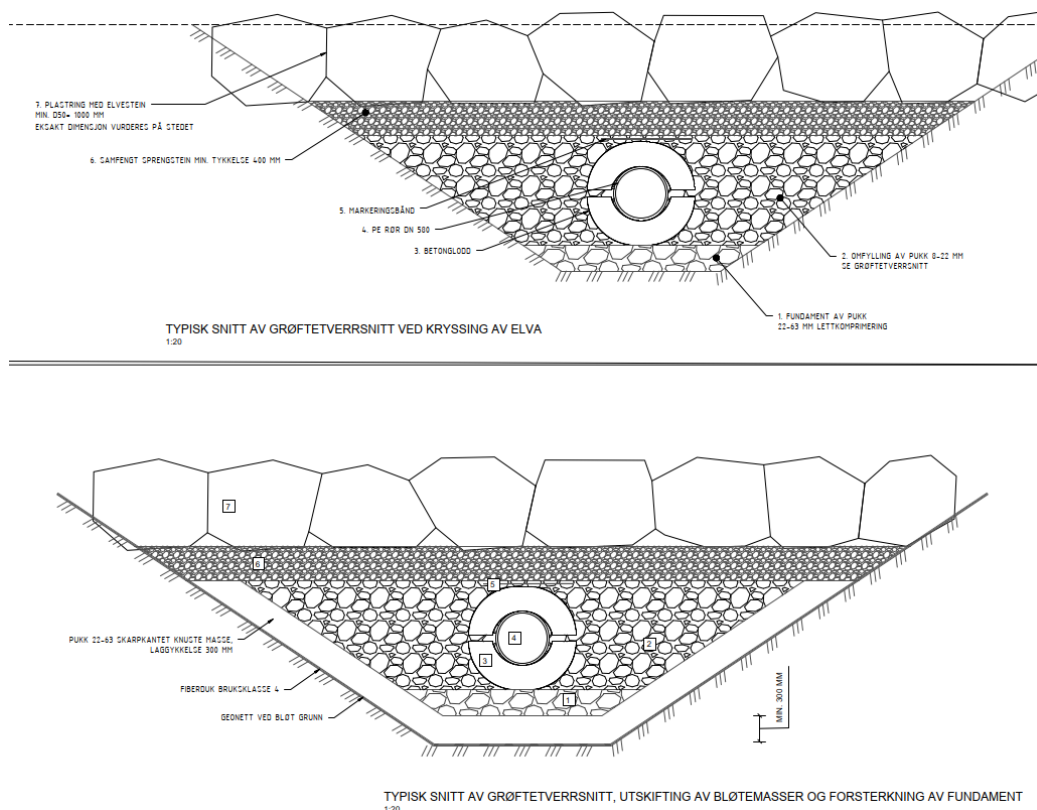
tennisbanen gjør traseen en sving og røret vil her krysse Brattlandsdalåa. På vestsiden av elva går røret i land ved det slake området nedenfor høydedraget som går langsmed elva. Rørtraseen vil her følge langs terrenghelningen frem mot et gammelt brofundament av stein som ligger like vest for et gammelt pumpehus som ikke lenger er i drift. Her anlegges utløpsarrangementet, og en kanal fører vannet nordover ut i elva.

På grunn av blant annet elvekrysning, varierer rørgrøftens tverrsnitt langs rørtraseen. Tverrsnitt for rørgrøft er delt i tre områder. Tverrsnitt for hvert område er lagt ved som tegninger i Vedlegg A. Med referanse til oversiktstegningen av rørtraseen, 52308475-B-1-B01, er områdene delt opp på følgende vis:

1. Ca. PEL 16-175: Grøftetverrsnitt rørgate med flomsikring. Se tegning 52308475-B-4-B01.
2. Ca. PEL 175-250: Elvekryssing (Rørgate i elvekryssing) Se tegning 52308475-B-3-B01.
3. Ca. PEL 250-765: Typisk grøftetverrsnitt for rørgate Se tegning 52308475-B-2-B01. (Det må vurderes i detaljert fase om delen av rørgate må sikres mot flommen etter flomvannstandsvurdering).

3.2.1.1 Elvekryssing (ca. 65 m)

Rørtraseen krysser elva omtrent ved PEL 175 til PEL 250. I dette området er elva relativt stabil og strømmer over et bredt og grunt tverrsnitt, noe som er egnet for elvekryssing. For dimensjonering av plastringstein og kostnadsestimat på erosjonssikring, er det tatt utgangspunkt i at strømningshastigheten i elva er på 1,0 m/s. Denne strømningshastigheten må undersøkes nærmere i neste detaljeringsfase. Oppstrøms elvekryssingen, vil rørledningen ha et høybrekk der lufting vil være nødvendig, som beskrevet i 3.2.1.2. For området mellom elvekryssingen og utløpet, vil det også måtte tas ekstra forbehold ved prosjektering av grøftetverrsnitt, da området ligger under flomvannstand og må sikres mot flom. Dette gjøres blant annet med støttefylling og plastring, som illustrert i tegning 52308475-B-4-B01. Typisk prinsipp for elvekryssing er vist i Figur 3-3.



Figur 3-3: Prinsipp for elvekryssing. Utklipp fra tegning 52308475-B-3-B01.

Bunnforhold i elven er ikke kjent på det nåværende tidspunkt. Tverrsnitt må detaljeres i detaljfase når vannhastighet og bunnforhold i elven er kjent. Hele rørgaten må sikres med flom og vann. Det skal erosjonssikres på elvebunn (antatt diameter erosjonssikringstein er 1000 mm). Diameter må økes ved større vannhastighet. Hvis det er veldig høy vannhastighet, det må vurderes om hele elvekryssingsdelen må støpes for å sikre rørledningen mot vannstrømmen. Det er lagt inn betonglodd rundt rørledningen for å sikre den mot flytting. Betonglodd må dimensjoneres basert på vannstrømmen i elven. Dette er ikke detaljert i denne fasen.

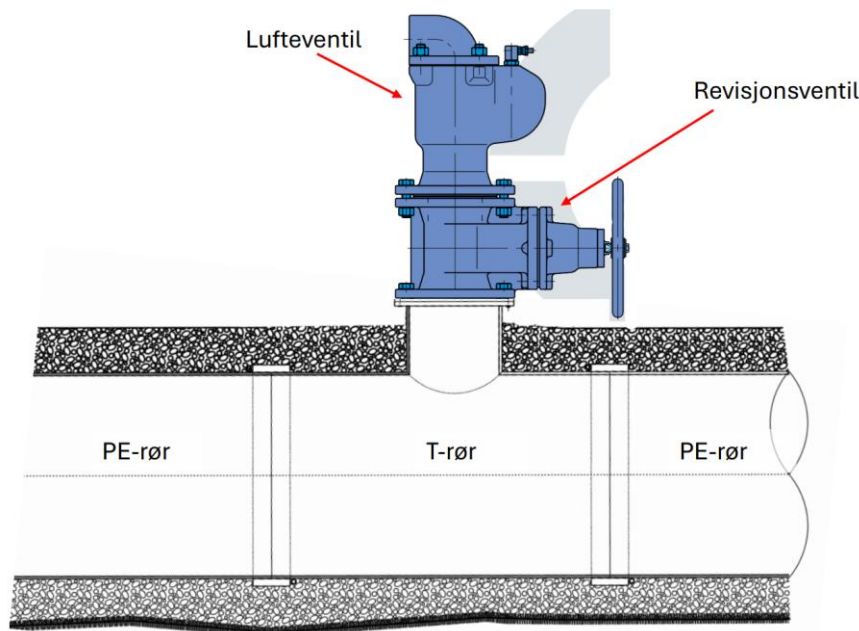
3.2.1.2 Lufting

På grunn av nedgraving av rørledningen under elvebunnen, vil ikke røret ha sammenhengende stigning fra pumpene til utløpet. Dette vil føre til et høybrekk like oppstrøms elvekrysningen, i nærheten av eksisterende tennisbane. Her vil det kunne samle seg luft i vannrøret. Ved fylling og operasjon av rørledningen oppstår det behov for å fjerne denne luften som ellers kan påvirke strømmingen. Dette oppnås ved å plassere en eller flere lufteventiler ved avgreninger i topp av rørledningen, normalt i nærheten av høybrekket. Lufteventilene bør også ha revisjonsventil som muliggjør enkel tilgang for vedlikehold. Dette er et konsept og en teknologi som er godt utprøvd i ulike vann- og avløpsanlegg med pumper, og dersom systemet dimensjoneres rett er det også svært driftssikkert og uten påvirkning på tredjeperson.

Ved drift av pumpeledningen kan det også oppstå trykksvingninger og undertykk hvor det kan være behov for at lufteventilen kan slippe inn luft og begrense undertrykket og dermed forhindre sammenklapping av røret. Dette er spesielt aktuelt ved bruk av tynnveggede rør og pumper med liten inertia som her. Det er derfor viktig at lufteventilen er designet for å både slippe ut luft når trykket øker og slippe inn luft når trykket faller, disse kalles ofte dobbeltvirkende lufteventiler og tilbys av flere ventilleverandører.

For å vurdere antall lufteventiler, plassering og dimensjoner, bør det gjennomføres trykkstøtberegninger når rørledning og pumper er valgt. Både fylling, operasjon og tømning av rørledningen bør regnes. I kostnadsestimatet som legges ved denne rapporten, legges det til grunn én lufteventil plassert ved høybrekket oppstrøms elvekrysningen.

Lufteventilen med revisjonsventil monteres på rørledningen via et T-rør som illustrert i Figur 3-4. Da toppen av PE-røret vil ligge omtrent 1,5 – 2,0 m under terrenget i dette området, kan hele ventilarrangementet plasseres i en betongkulvert eller lignende, slik som vist i tegning 52308475-B-2-B01 i Vedlegg A. For å sikre fri lufttilførsel til ventilen, monteres et lufferør med svanehals som forlengelse av lufteventilen, omtrent 1 m opp i dagen. Det settes i tillegg en rist på rørenden for adkomsthindring. På toppen av betongkulverten plasseres et kumløkk i flukt med terrenget slik at ventilarrangementet er skjult for tredjeperson.



Figur 3-4: Prinsippskisse for lufteventilsarrangement. Dimensjoner er ikke tilpasset dette spesifikke tilfellet.

3.2.2 Pumpeløsning

Som beskrevet i kap. 3.2.1, foreslås det at pumpene plasseres like vest for eksisterende renseanlegg på østsiden av «båthavna» i Kilen. Denne plasseringen ble valgt til fordel for innerst i båthavna grunnet avstand til privatboligene i området.

Etter ønske fra Lyse, og basert på et anlegg med visse likheter på Tonstad, foreslås det at det brukes dykkpumper plassert i prefabrikkerte betongkummer som graves ned slik at pumpene blir tilstrekkelig dykket. Det anslås at senter av pumpene må ligge omtrent 2 m under LRV i Suldalsvatn. Toppen av betongkummene går i flukt med bakken slik at en får enkel adkomst gjennom kumløkk.

Denne utformingen forenkler i stor grad pumpestasjonsløsningen fra det som ble presentert i konseptutredningen. Samtidig vil også endret utløpsplassering føre til endret krav for løftehøyde på pumpene slik at nødvendig pumpeeffekt minker fra tidligere anslag. Med endret pumpeoppsett fra tørroppstilte til dykkede, øker også betydningen av pumpevekt, da det i større grad er viktig at pumpene enkelt kan løftes ut av pumpekummen. Dette taler igjen for flere mindre pumper, og det foreslås at en går opp til tre pumper plassert i tre separate betongkummer.

Med tre dykkpumper, og en pumpehøyde beregnet til 17 m (6 m statisk + 11 m falltap i rør), beregnes det gjennom Grundfos' dimensjoneringsprogram at nominell motoreffekt per pumpe vil ligge på om lag 80 kW per pumpe for en samlet vannstrømning på 1 m³/s. Hver av disse pumpene vil ha en vekt på ca. 1500 kg inkludert motor.

For å begrense startstrøm, som kan bli 7x merkestrømmen, anbefaler pumpeleverandør å inkludere frekvensomformere på pumpene selv om det ikke er behov for «trinnløs» kjøring annet enn ved oppstart. Frekvensomformere plasseres sammen med annet elektrisk utstyr i et eget hus i nærheten av kummene, f.eks. i forbindelse med eksisterende renseanlegg. Hver av de tre frekvensomformerne vil kreve et areal på ca. 40x40 cm og være omtrent 80 cm høye. Det spesifiseres at hus med elektrisk utstyr må stå over flomvannstand.

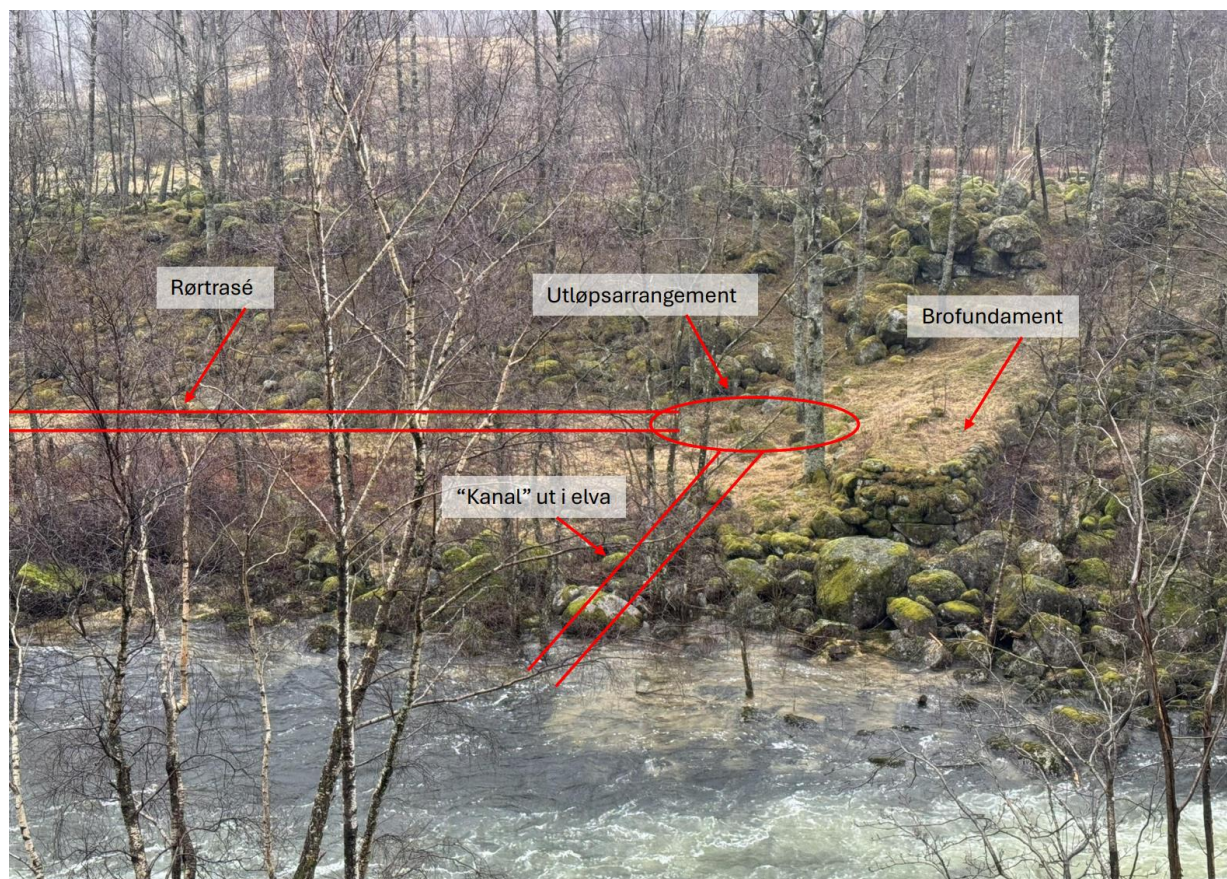
Etter ønske fra Lyse, anslås det at en ikke trenger automatisk regulering av pumpene mot vannføringsmåler i elva. Pumpene blir dermed manuelt kjørt av driftspersonell av pumpeanleggseier.

3.2.3 Inntak og utløp

Vanninntaket for pumpeanlegget skjer via ett stort PE-rør (DN1000) som går fra pumpekummene og sørover ut i Suldalsvatnet. Det etableres forgreininger fra hovedrøret og ut til hver kum. På oppstrøms ende av inntaksrøret skal det etableres en enkel rist eller varegrind for å hindre fremmedlegemer i pumpekummene. I konseptutredningen ble inntaket foreslått utformet med «haibur» som grind rundt en rørkonus i enden av et DN1000 PE-rør. Grindarealet vil dermed bli større og føre til lavere strømningshastighet gjennom rista, slik at sjansen for tilstopping av fremmedlegemer er mindre. Dette konseptet kan fremdeles brukes og gjøre anlegget mer driftssikkert. En slik utforming vil likevel føre til større byggekostnader, og den er derfor forenklet til kun en plan rist i kostnadsestimatet som er lagt ved rapporten.

Fra inntaket vil røret bli lagt langs bunn av vannet opp til pumpenes senterlinje på 65,0 moh. Fra dette punktet og inn til pumpestasjonen vil røret ligge nedgravd på kote 65,0.

Som illustrert i Figur 3-2 og Vedlegg A, vil utløpet plasseres rett øst for brofundamentet i stein som ligger bortenfor et gammelt pumpehus ute av drift. Omtrentlig plassering av de ulike delene av utløpet er markert på bildet i Figur 3-5.



Figur 3-5: Grov skissering for plassering av utløpet i forhold til elv og brofundament i stein. Bildet er tatt 5. mars 2025, det er stor vannføring i elva som følge av store nedbørsmengder det siste døgnet.

Selve utformingen av utløpet vil følge prinsipper som ble presentert i konseptutredningen. Her vil enden av rørledningen føres ut i en utgravd kulp for å sikre dykking og dermed unngå isproblematikk. Det foreslås overgang til stålrør (fra PE) de siste meterne før utløpet. Ved enden av røret legges en tilbakeslagsventil (flap valve) slik at fremmedlegemer ikke kan bli dratt ned i røret ved stillstand. Til slutt settes en rist opp rundt utløpet for ekstra adkomsthindring og beskyttelse av ventilen.

Ettersom utløpskulpen vil ligge noen meter over elvebredden ved normal til lav vannføring, må det legges fiberlag og filterduk i bunn for at vann skal bli liggende og dermed sikre dykking av utløpet. Kulpen må også flomsikres slik at utløpskonstruksjonen ikke blir erodert bort ved flom. En grov beskrivelse av en slik flomsikring av utløpet ble beskrevet i konseptutredningen, der det også ble lagt ved skisser av løsning. Det er i denne fasen ikke lagt vekt på oppdatering av disse skissene, da det ikke ble funnet tid til å justere disse. Endringene vil i hovedsak være at utløpet vil stå 90° på rørledningen, og at erosjonssikringen må dimensjoneres opp. Det spesifiseres at hele utløpskonstruksjonen nå vil ligge under vann ved 50-årsflom (noe den ikke gjorde i forrige utkast). Konstruksjonen er dermed i større grad utsatt for ødeleggelser fra elva.

Fra kulpen vil vannet bli ledet over en terskel plassert minst 50 cm over toppen av utløpsrøret, før en grøft/kanal leder vannet ut i elva. Kanalen vil som tidligere beskrevet gå ut av kulpen omtrent vinkelrett på retningen av rørtraseen, slik som skissert i Figur 3-5.

3.2.4 Nettilknytning

Pumpestasjonen skal kobles til nett ved eksisterende transformator. På oppfordring fra Lyse, antas det at det er tilstrekkelig kapasitet på transformatoren. Det antas i tillegg at sekundærsiden av transformatoren er 400 V. Mellom hovedfordeling i pumpestasjonen og transformator skal det legges 400 V kabler i grøft. Kabelgrøft skal gå langs med rørtraseen, frem til den graves videre til transformatorkiosk, se Figur 3-6. For å ta hensyn til spenningsfall er det antatt at det må legges parallellkobling mellom transformator og hovedfordeling.



Figur 3-6: Grov skissering av kabeltrasé for nettilknytning.

4 Kostnadsestimat

Det er gjort et kostnadsmessig estimat av pumpesystemet som ble beskrevet i kap. 3.2.

Kostnadsestimatet er basert på Norconsults interne prisunderlag for komponenter og bygg i vannkraft- og pumpeanlegg, priser hentet fra leverandører, tidligere leverte anlegg, REN, samt NVEs kostnadsgrunnlag for vannkraftanlegg. I kostnadsestimatet er blant annet rigg- og monteringskostnader, prosjekteringskostnader, samt uspesifiserte kostnader (kostnader for småelementer som ikke har egen post) inkludert. Det er lagt inn 20% usikkerhetspåslag for tidlig prosjekteringsfase og for å ta høyde for stor prisusikkerhet på leveranser de siste årene. Da vi i denne fasen har fått flere priser fra leverandører, er usikkerheten satt ned fra 25% som ble brukt i forrige fase.

Utfyllende kostnadsestimat er lagt ved som Vedlegg B, mens en oppsummering av enkelte kostnader er presentert i Tabell 4-1.

Tabell 4-1: Sammenligning av kostnader for ulike alternativer.

Kostnadstype	Kostnad (NOK)
Vannvei, erosjonssikring, inntak og utløp (Byggteknisk)	11 084 000
Pumpekummer og styrehus (Byggteknisk)	738 000
Inntak og utløp (Mekanisk)	538 000
Pumpearrangement (Mekanisk)	2 650 000
Lufteventilsarrangement (Mekanisk)	210 000
Strømforsyning og hovedfordeling (Elektro)	2 029 000
Føringsveier, lavspent og prosessstyring (Elektro)	436 000
Sum uten uspesifiserte kostnader	17 685 000
Sum inkl. uspesifiserte kostnader (10%)	19 454 000
Sum inkl. planlegging og prosjektering (10%)	21 399 000
Sum inkl. usikkerhetspåslag (20%)	25 679 000
Sum inkl. usikkerhetspåslag og pumpeutgifter*	26 975 000

*Nåverdi på strømforbruk med 40 års drift med 6% diskonteringsrente, strømpris på 60 øre/kWh og 30 øre/kWh i nettleie. Drift i 5% av årets timer med gjennomsnittlig pådrag 95% av nominell effekt.

I tillegg til utfordringene med byggbarhet som ble presentert i kap. 3.1, var mye av motivasjonen for å endre på konseptet fra forrige fase, å få ned byggekostnadene for pumpeanlegget. Dette har man til en viss grad lyktes med, da kostnader for mekanisk og elektro (før påslag for uspesifisert) har gått ned med ca. 3,2 millioner NOK fra forrige konsept. Samtidig har også de byggtekniske kostnadene for pumpestasjonen sunket med omtrent det samme, noe som fører til en samlet besparelse på omtrent 6,4 millioner NOK. Det nye konseptet med inntak på østsiden av elva fører imidlertid med seg økninger på enkelte kostnadsposter, noe som for det meste skyldes elvekrysningen og økt behov for flomsikring. Totalt sett har kostnader for etablering av vannveien med grøfting, rør, erosjonssikring og etablering av inntak + utløp økt med om lag 5,4 millioner NOK, hvorav store deler av denne økningen er fra behov for plastring av rørtraseen med elvestein både for elvekrysningen og for det utsatte området bort til utløpet. Denne plastringen har en estimert kostnad på 3,4 millioner NOK, men kan senkes betydelig dersom det vil være mulig å bruke stedliggende steiner (kommer an på størrelsen på steinene som ligger i området). Det antas at de andre kostnadene som følge av økt flomsikringsbehov vil være vanskelig å komme unna/ senke.

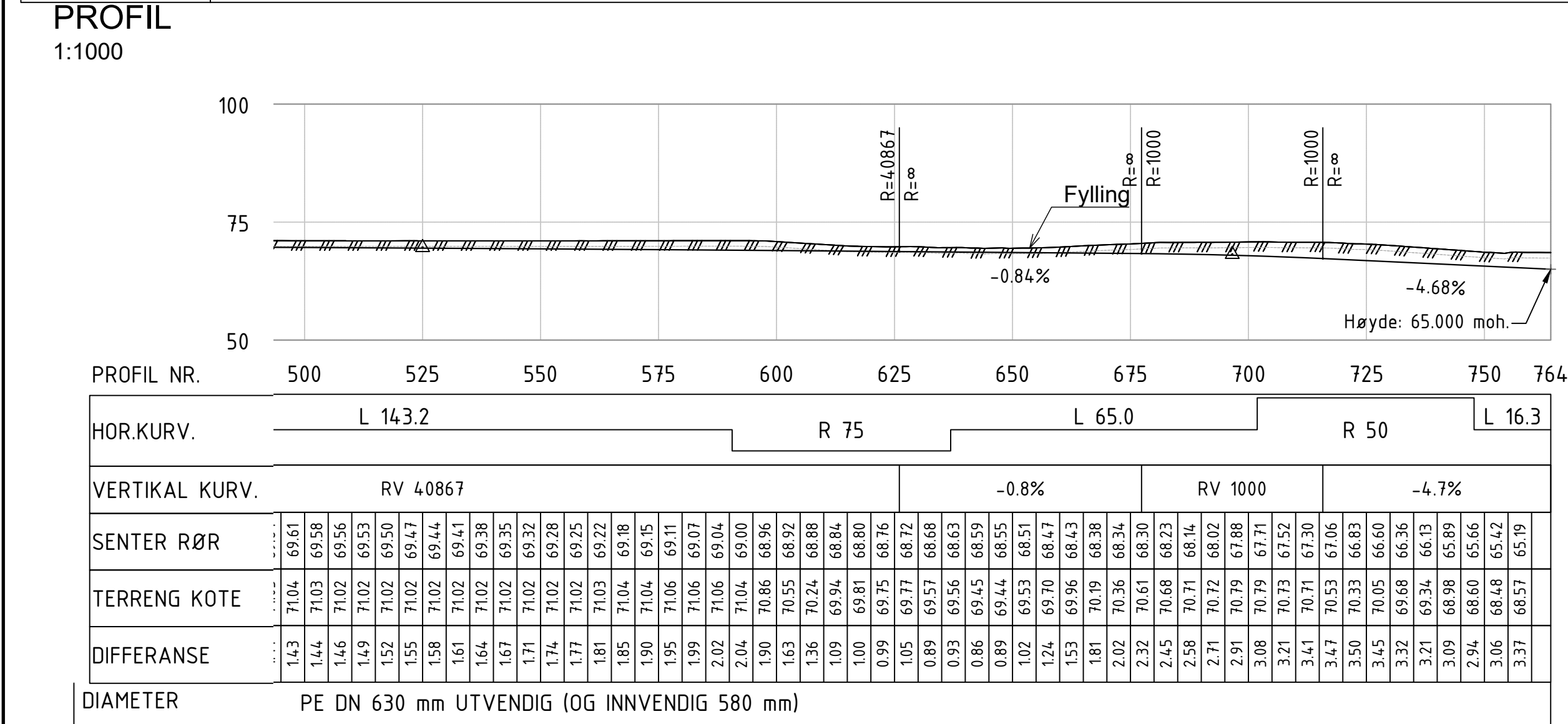
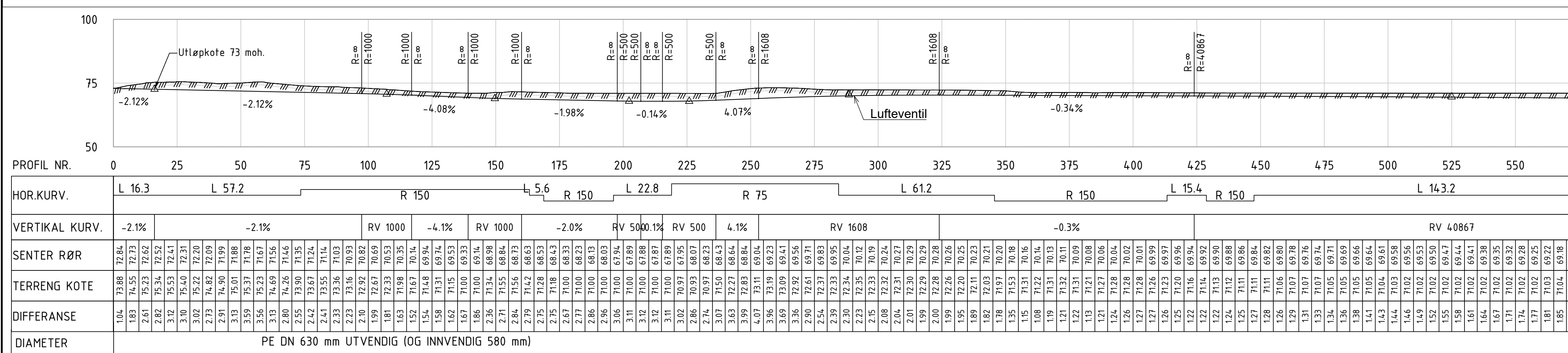
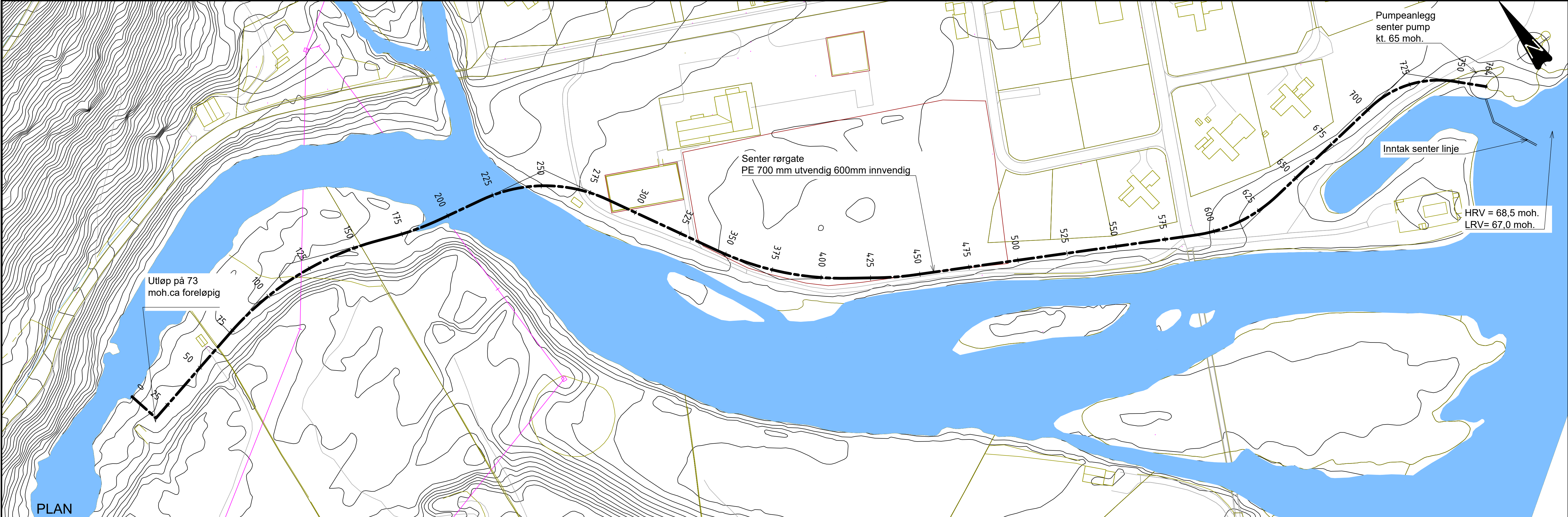
Kostnadene for konseptet beskrevet i kap. 3.2, er samlet sett estimert å være 1,0 MNOK lavere enn det rimeligste konseptet i forrige fase dersom en regner uten påslag for prosjekteringskostnader, usikkerhet og strømforbruk. Dette er en besparelse som muligens er noe lavere enn det som var forhåpningene ved å endre konseptet, men som nevnt kan det nok spares ytterligere 1 MNOK dersom en kan bruke lokale masser for erosjonssikring osv. Det skal også nevnes at en ikke hadde kommet så langt i detaljeringen i forrige fase, og at utfordringene beskrevet i kap. 3.1, kan føre til betydelige økninger i kostnader for etablering av konseptet beskrevet i forrige fase.

Vedlegg A Tegninger og skisser

Følgende tegninger er lagt ved rapporten:

Vedleggsnr.	Beskrivelse	Utarbeidet av	Dato
A.1	Nedgravd rørgate, Plan og profil	P. Bajracharya	2025-04-28
A.2	Nedgravd rørgate, Typisk grøftetverrsnitt PE-rør	P. Bajracharya	2025-04-28
A.3	Nedgravd rørgate, Typisk snitt ved kryssing av elva	P. Bajracharya	2025-04-28
A.4	Nedgravd rørgate, Typisk grøftetverrsnitt ved flomsikring	P. Bajracharya	2025-04-28
A.5	Nedgravd rørgate, Typisk inspeksjonskum med lufteventil	P. Bajracharya	2025-04-28

"X:\nor\opprodrag\Sandvik\k52308\52308475\Brattlandsdalaa plan og profil\alternativ øst.dwg - plubjøl - Plottet: 2025-04-28, 22:49:26 - LAYOUT = AN II plan og profil med nytt utløp 03.12.2024 øst - XREF = 52308475, Brattlandsdalaa"



FORKLARINGER

Rørgate er tegnet etter forespørsel dokument av
Brattlandsdalåa konseptstudie
Krav til overdekning: Generelt 1,0 m
Nedgravd rør: Sann vinkel (min. radius 21 m)

ANVISNINGER

Koordinatsystem: Euref89 NTM-6
Høydesystem: NN2000

HENVISNINGER

Uttegnig av rørgate er basert på underlag fra:
-Geodata

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 m
1:1000

Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
------	------	-------------	------------	-------------	----------

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult. 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.

B01	2025-04-28	For kommentar/informasjon hos oppdragsgiver	PuJBaj	GHa	FrTho
-----	------------	---	--------	-----	-------

Lyse Kraft DA	Målestokk (gjelder A1)	1:1000
Brattlandsdalåa minstevannsføring Konseptutredning Nedgravd rørgate alternativ øst Plan og profil		
Norconsult	Oppdragsnummer 52308475	Tegningsnummer B-1
		Revisjon B01

GENERELLE ANVISNINGER

1. Arbeidet skal utføres iht. relevante poster gitt i mengdelisten med referansestandarder, rørleverandørens spesifikasjoner samt byggherrens kontrollplaner. Ved avvik skal bestemmelser på denne tegning gjelde.
2. Det skal føres tilsyn med arbeidet av fagkyndig personell og det skal fylles ut sjekklister under arbeidets gang.
3. Avvik i forutsetninger og spesielle forhold protokollføres og skal fortløpende rapporteres til byggherren.
4. Mulig vannsig i terrenget samt bekker etc. skal avskjæres, samles og føres kontrollert forbi anleggstedet. Ved fare for erosjon skal geoteknisk /eller vassdragsteknisk fagkyndig konsulteres.
5. Arbeidet med å legge rør skal foregå i korte seksjoner som ferdigstilles komplett med omfylling og tilbakefylling over røret. Det skal treffes tiltak slik at vann ikke finner vei ned i grøften i et slik omfang at det forårsaker erosjon eller annen skade.
6. Vekstjord som flås av og senere skal tilbakeføres eller anvendes til andre formål skal lagres i ranker med maksimal tykkelse 2 m. Massene skal ikke komprimeres under lagring. Dette for å hindre at den lokale frøbanken skades.
7. Skråningshelning i grøft må tilpasses de lokale forhold og geotekniske forutsetninger. Det graves med så bratt skråning som det de geotekniske forutsetninger tillater (friksjonsvinkel, kohesjon og drenasjeforhold). Ved tvil om stabilitet skal geoteknisk fagkyndig kontaktes. Svekkelse av overflatestabilitet som følge av regn kan hindres ved tildekking med tett fiberduk eller presenning.
8. Det skal sikres at det ikke kan komme blokk etc. trillende fra gravearbeider lengre opp i grøfta når det foregår arbeider i grøft. Monterte rør skal beskyttes ved graving oppstrøms. Det skal som minimum gjennomføres sikker jobbanalyse for arbeid i grøft og skrånende terreng samt for håndtering av rør. Det skal løpende foretas vurderinger om sikkerheten er ivarettatt.
9. Ved etablering av fundament og tilbakefylling skal det påses at grøftebunn og skråninger er rensket for løse, ikke bæredyktige og/eller oppbløtte masser (trimming og planering). Utstikkende blokk fjernes i størst mulig omfang.
10. Bunnbredden i grøft skal være slik at foreskreven komprimering innunder og på siden av røret kan foretas på en tilfredsstillende måte. Dette vil være en funksjon av rørdimensjon, skråningshelning og type oppfyllingsmasser.
11. Det tillates ikke frost i trauet (grøftesider og bunn) eller i rørseng, omfylling- eller tilbakefyllingsmassene. Ved vinterarbeid skal nødvendige forhåndsregler tas for å unngå dette (jobbe i korte seksjoner og/eller isolere trauet og tilbakefyllingsmassene under arbeidets gang).

12. Fundamentet/rørsengen skal ha en tykkelse som angitt på snitt. Der hvor stein, harde partier, bløt, løs, ustabil og/eller svellende masse finnes i grøftebunn, kan det være nødvendig å øke tykkelsen på fundament/rørseng, for å oppnå lik langsgående støtte for røret. Det kan også bli nødvendig og forsterke grunnen med bruk av geotekstiler/-nett. Den maksimale nominelle kornstørrelsen skal ikke være større enn 22 mm. Fundamentet gis normal komprimering iht. NS3458. Drensrør skal føres ut til siden og ut på terreng for hver 100-150 m. Ved hvert uttrekk av drensrør skal det anlegges en terskel av tette masser (leire, morene i duk), evt. betong. Terskelen skal gå min 1/3 opp på røret.

13. Etter at rørseng er preparert og planert må området der røret skal ligge løsnes i en bredde på ca. 150 mm (f. eks. med rake) til en dybde av maksimalt 50 mm. Dette skal utgjøre en veldefinert kontaktflate for røret. Rørsengen må være forsenket ved hver muffe for å unngå at røret ligger og rir på muffene.

14. Sidefylling av røret skal skje med pukk tilpasset rørdimensjonen. De første lagene av sidefyllingen legges tynt ut og stappes innunder røret ved hjelp av en plank el. tilsvarende ("stampetokk"). Videre sidefylling skal skje lagvis på annenhver side av røret. Hvert lag kan legges ut løst, men der det ikke er ønskelig med stener på overflaten, foreksempel i vei,må massene komprimeres lett. Sidefylling bearbeides opp til et minimum på 70% av DN regnet fra uk rør.

15. Til minimum 300 mm over rør skal det fylles med masser av samme kvalitet og fraksjon som omfyllingsmassene.
- a. Ved trafikklast skal det fylles i hele grøftas bredde og utføres normal komprimering. Komprimeringen over rør må kun foretas med utstyr tilpasset overdekning over røret på det gitte tidspunkt (se leverandørens spesifikasjoner).
 - b. Dersom røret ikke vil bli utsatt for trafikklast hverken i anleggstiden eller senere, kan fyllingen med omfyllingsmasser reduseres til en pute på 300 mm som en bue over røret (se tegning).

16. Maksimal tillatt deformasjon for nylagte termoplastrør er 5% for vanlige overdekningshøyder og ved bruk av gode masser i ledningssonen. Maksimal langtidsdeformasjon er 10% for tilsvarende rør. Det må under hele leggesprosessen kontrolleres at ovaliteten ikke overskrider fastsatte grenser, spesielt etter at overfylling er foretatt. Rørleverandørens krav skal overholdes.

17. Over omfyllingen fylles det tilbake med stedlige masser eller masser som er egnet til formålet. Massene i gjenfyllingen skal ikke inneholde stein som er større enn $\frac{1}{3}$ av avstanden fra røret til steinen.Det må i bratte skråninger og/eller vannsig tas hensyn til fare for overflateerosjon. Krav til overdekning er avhengig av dimensjon og trykk samt vinkelendringer i vertikalplanet. Generell minimum overdekning er oppgitt på snittet, men der overdekningskrav er strengere oppgis dette på plantegninger.

18. Over tilbakefyllingen stilles det normalt krav til tilbakefylling med vekstjord. Normalt vil frøbanken i vekstjorden kunne reetablere vegetasjon. I enkelte tilfeller er det nødvendig å treffe tiltak (nett, kokosmatter el.tilsv.) for å sikre overflaten mot erosjon til stedlig vegetasjon får reetablert seg.

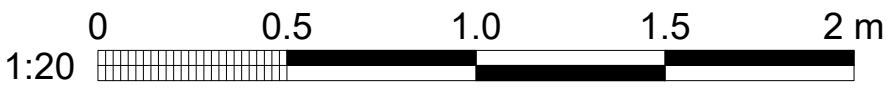
19. Ved overgang mellom fundamentering på berg eller harde masser og løsmasser (bløtere masser) må det tas hensyn til differensialdeformasjoner (setning/svelning). Det skal ved overgangen foretas en forkiling av berget samt innføres et kortere rørstykke med muffe som plasseres i overgang mellom berg og løsmasser.

22. Rør for signalkabel og lavspenning mellom kraftstasjonen og inntaksdam skal følge rørgata. Der kablene krysser/ligger i vegbane skal de beskyttes med dekkeplater. Kablene skal også merkes med rødt merkeband.

Masser til omfylling og beskyttelseslag		
Dimensjon rør (mm)	Velgradert og naturlige masser (Dmin-Dmaks)	Ensgraderte knuste masser (pukk) (Dmin-Dmaks)
DN < 300	4-22 mm	4-22 mm
300 < DN <400	4-32 mm	4-22 mm
DN > 400	4-40 mm	4-32 mm

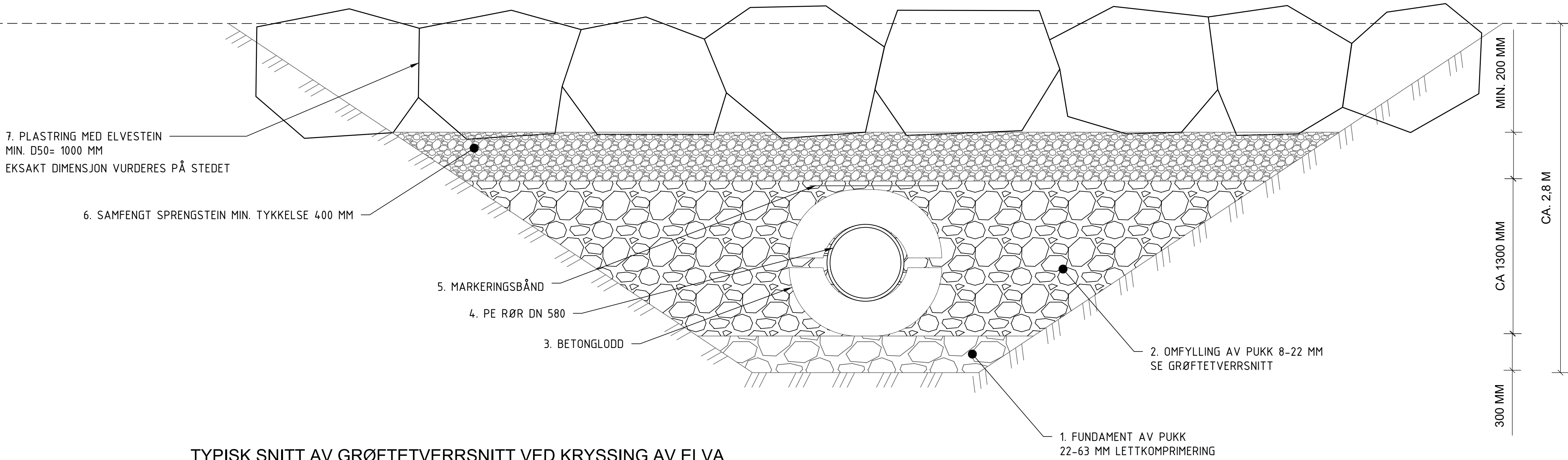
Tegningsnummer	Revisjon
B-2	B01

1. Verdier kontrolleres mot leverandørens anvisning
2. Største part. str. må kontrolleres for andre installasjoner i grøften. (drensrør, trekkerør, kabler, etc.)

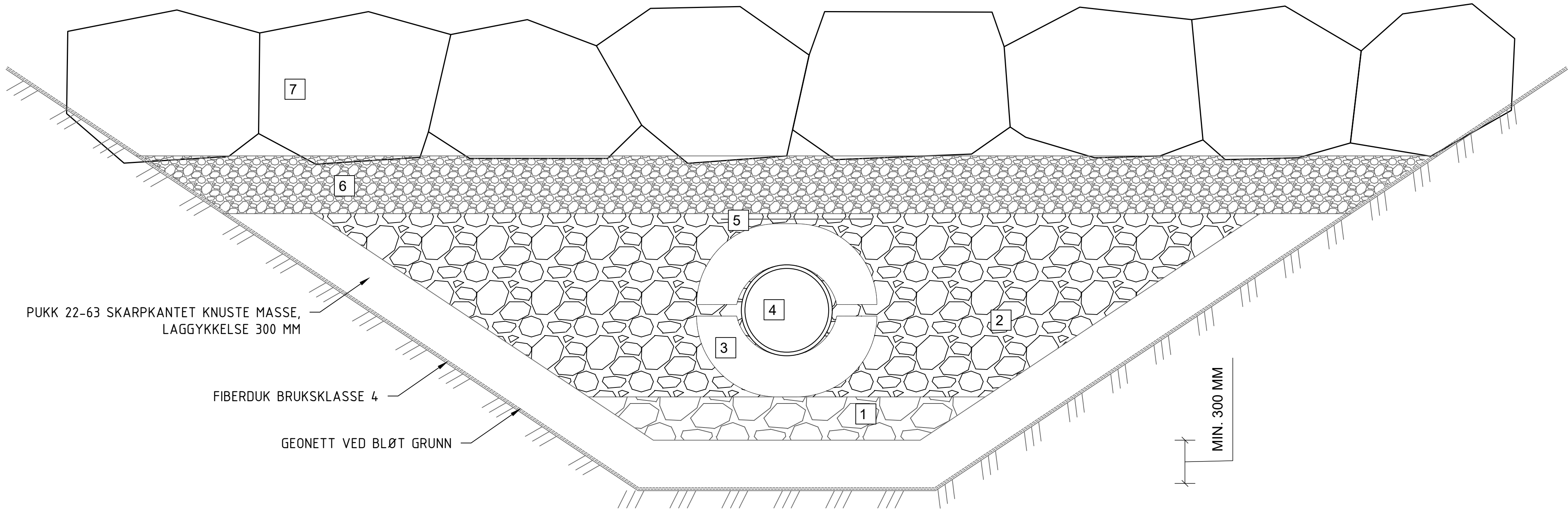


B01	2025-04-28	For godkjenning hos oppdragsgiver	PuJBaj	GHa	FrTho
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.					Målestokk (gjelder A1)
Lyse Kraft DA					1:20
Brattlandsdalåa minstevannsføring Konseptutredning Nedgravd rørgate Typisk grøftetversnitt PE-Rør					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		52308475	B-2	B01	

"X:\nor\oppdrag\Sandvik\kat523\08\52308475\Bratlandsdalaa plan og profil alternativ øst.dwg - pujbaj - Plottet: 2025-04-28, 22:56:58 - LAYOUT = elvkryssing - XREF = 52308475_Bratlandsdalaa"



TYPISK SNITT AV GRØFTETVERRSNITT VED KRYSSING AV ELVA
1:20



TYPISK SNITT AV GRØFTETVERRSNITT, UTSKIFTING AV BLØTEMASSER OG FORSTERKNING AV FUNDAMENT
1:20

FORKLARINGER

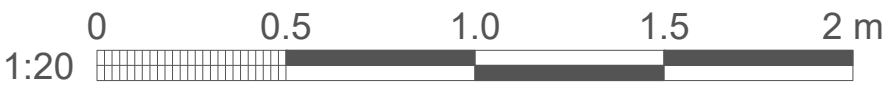
Tegningsnummer	Revisjon
B-3	B01

ANVISNINGER

Koordinatsystem: Euref89 NTM-6
Høydesystem: NN2000

HENVISNINGER

Uttegning av rørgate er basert på underlag fra:
-Geodata



Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
------	------	-------------	------------	-------------	----------

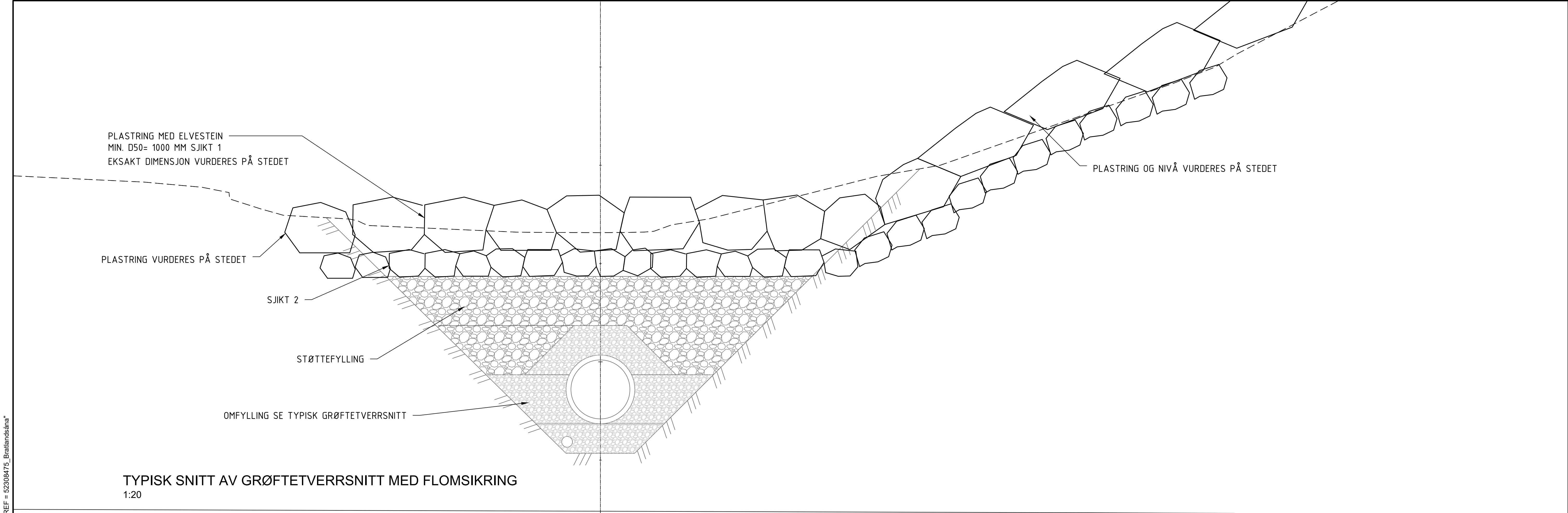
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet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

Lyse Kraft DA					Målestokk (gjelder A1)
					1:20

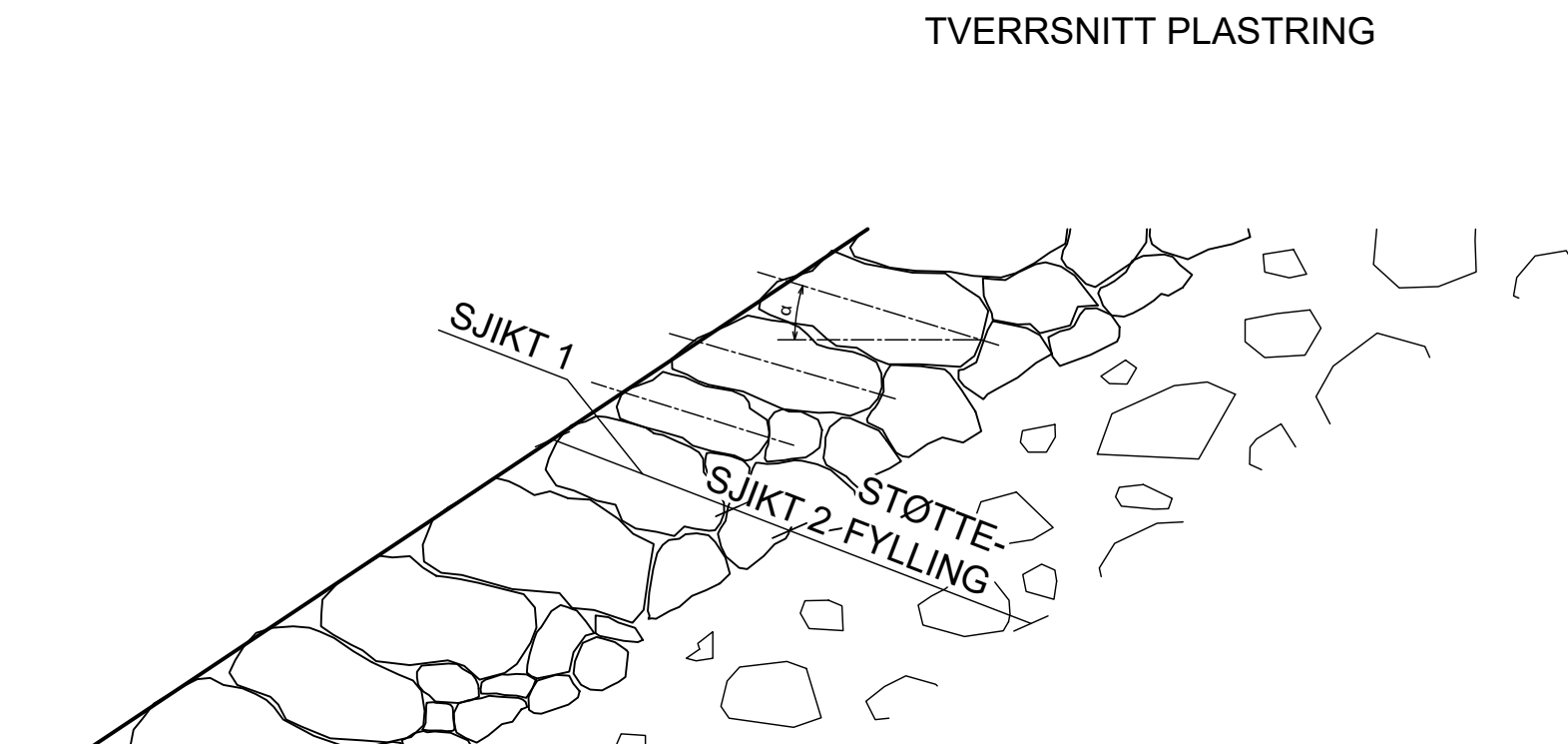
Bratlandsdalaa minstevannsføring
Konseptutredning
Nedgravd rørgate
Typisk snitt ved kryssing av elva

Norconsult	Oppdragsnummer 52308475	Tegningsnummer B-3	Revisjon B01
------------	----------------------------	-----------------------	-----------------

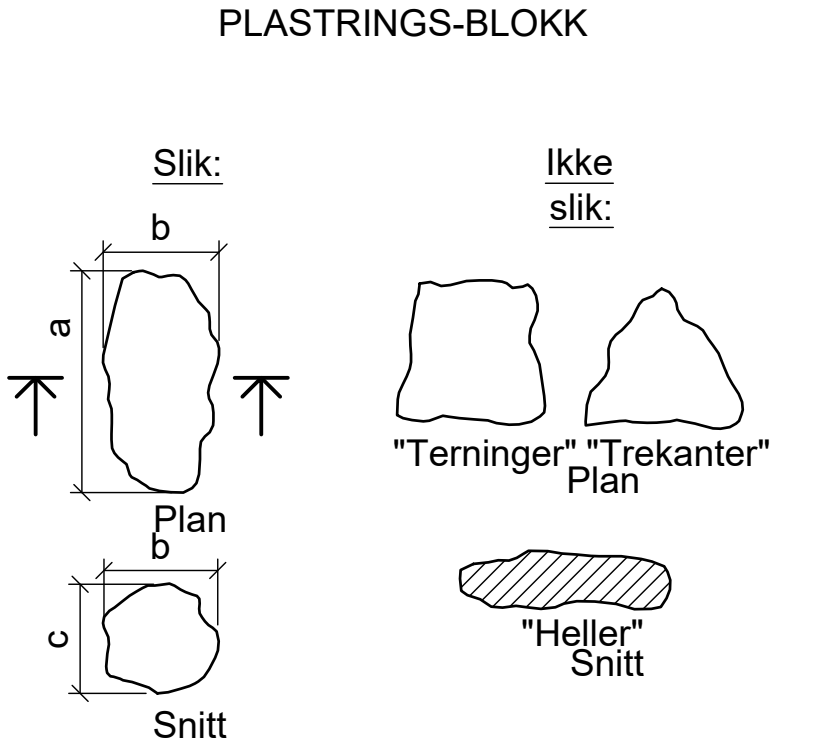
"X:\nor\oppdrag\Sandvik\k523\08\2208475\BIM\Konstruksjon\Civil\3D\52308475_Bratlandsdalaa plan og profil alternativ øst.dwg - pujbaj - Plottet: 2025-04-28, 22:59:27 - LAYOUT = B-4 Flomsikring - XREF = 52308475_Bratlandsdalaa



TYPISK SNITT AV GRØFTETVERRSNITT MED FLOMSIKRING
1:20



- Ytre sjikt (sjikt 1):** Plastringsblokk legges med godt fall og med lengste akse inn i dammen.
- Indre sjikt (sjikt 2):** Blokk uten finstoff. Skal ikke kunne passere ut mellom hulrom i plastring ytre lag. Sorteres ut fra utlagt støttefylling eller sorteres ut i egen fraksjon i steinbrudd/mellomlager
 - Støttefylling:** Samfengt sprengstein. Sorteres manuelt etter utlegging slik at de største steinene danner indre sjikt og den fineste massen kommer inn mot innenforliggende sone.



- God plastrings-blokk:**
- Noe avlange. $\frac{a}{b} < \frac{b}{c} < \frac{c}{a}$
 - Ikke flate ("heller"). $\frac{a}{b} > \frac{c}{a}$
 - Ikke for lange/stenglige i forhold til tykkelse. $\frac{a}{c} < 3$
 - Stein av god kvalitet som er motstandsdyktig mot forvitring
- Blokk-størrelse**
- a, b og c er hhv. lengste, mellomste og korteste akse på blokkene
 - $d = (a \cdot b \cdot c)^{\frac{1}{3}}$

FORKLARINGER

Tegningsnummer	Revisjon
B-4	B01

ANVISNINGER

Koordinatsystem: Euref89 NTM-6
Høydesystem: NN2000

HENVISNINGER

Uttegnig av rørgate er basert på underlag fra:
-Geodata



Rev.	Dato	Beskrivelse	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
------	------	-------------	----------------	----------------	------------	-------------	----------

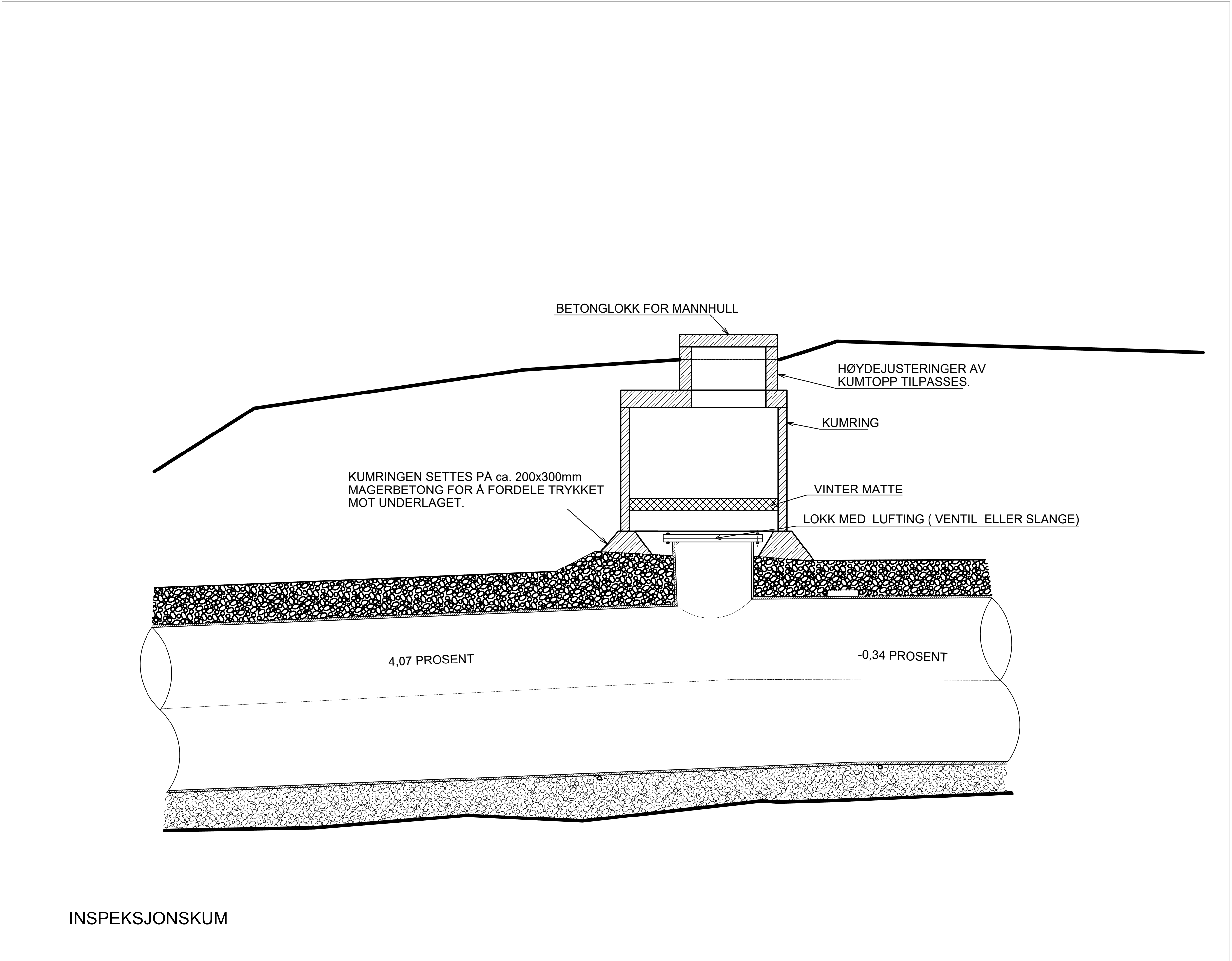
For kommentar/informasjon hos oppdragsgiver
PujBaj
GHa
FrTho

Lyse Kraft DA
Målestokk (gjelder A1)
1:20

Bratlandsdalaa minstevannsføring
Konseptutredning
Nedgravd rørgate
Typisk grøftetverrsnitt med flomsikring

Norconsult	52308475	B-4	B01
------------	----------	-----	-----

J:\150_Energil\510_Vannkraft\13_Fag-Erfaring\Smekraft\Typiske tegninger\Arbeidsfiler\Typisk tegning_nedsigningskum.dgn - ruheg - 10.07.15 - 22:15:20 - Mod: Ark - Ref: Typisk tegning_nedsigningskum.dgn



Tegningsnummer	Revisjon
B-5	B01

B01	2025-04-28	For godkjenning hos oppdragsgiver	PuJBaj	GHa	FrTho
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult. 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)
Lyse Kraft DA					1:20
Brattlandsdalåa minstevannsføring Konseptutredning Nedgravd rørgate Typisk inspeksjonskum med lufteventil					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		52308475	B-5	B01	

Vedlegg B Kostnadsestimat

Følgende kostnadsestimat er lagt ved rapporten:

Vedleggsnr.	Beskrivelse	Utarbeidet av	Dato
B	Kostnadsestimat: Q = 1 m ³ /s, 3 stk. dykkpumper	M. T. Bjørgan P. Bajracharya J. Haugum	2025-04-30

MINSTEVANNSFØRING BRATTLANDSDALÅA - KOSTNADSESTIMAT 2. KVARTAL 2025					Rev:	0
Q = 1 m³/s, 3 stk nedsenkbare dykkpumper i parallell					Dato:	2025-04-30
					Utført av:	Se rapport
Post	Beskrivelse	Enhet	Mengde	Enh.pris	Sum	
1	BYGG OG RØR					
1.1	VANNVEI, EROSJONSSIKRING, INNTAK OG UTLØP					
1.1.1	PE-rør DN 1000 fra inntak til pumpestasjon, inkl. grøft	m	50	12540	627 000	
1.1.2	Grøft og PE-rør DN 630 utenom elvekrysning og rør med flomsikring ca PEL 250-765	m	515	4500	2 317 500	
1.1.3	Elvekrysning og PE-rør DN 630 ca PEL175-250	m	65			
	Kryssing under elva, tilrigging	RS	1	688800	688 800	
	Bearbeidelse av elvebunnen, grøft	m	65	8610	559 650	
	Fiberduk Bruksklasse 4 ved bløt grunn	m²	845	50	42 250	
	Geonett ved bløt grunn	m²	845	50	42 250	
	Utlekking av pukk 22-63 mm som sidesikring ved bløt grunn	m³	175	325	56 875	
	Utlekking av masser fundament av pukk tykkelse 300 mm dybde (22-63 mm) lett komprimering	m³	45	325	14 625	
	PE-rør DN 630	m	65	2370	154 050	
	Betonglodd	RS	1	100000	100 000	
	Utlekking av omfyllingsmasser pukk (8-22 mm)	m³	310	325	100 750	
	Utlekking av samfengt sprengstein min. tykkelse 400 mm	m³	340	156	53 040	
	Plastring med elvestein min. D50=1000mm	m³	1090	995	1 084 550	
1.1.4	Grøft og PE-rør DN 630 med flomsikring ca PEL 16-250		235			
	Bearbeidelse av område for grøft (vegetasjonsrydding, avtaking veksktjord, arrondering)	m²	3500	130	455 000	
	Graving/sprengning av grøft	m³	3280	117	383 760	
	Utlekking av masser fundament av pukk tykkelse 300 mm dybde (22-63 mm) lett komprimering	m³	60	325	19 500	
	PE-rør DN 630	m	170	2370	402 900	
	Utlekking av omfyllingsmasser pukk (8-22 mm)	m³	465	325	151 125	
	Utlekking av støttefylling	m³	465	156	72 540	
	Plastring med stein sjikt 2	m³	1040	884	919 360	
	Plastring med elvestein min. D50=1000mm over vann	m³	2620	884	2 316 080	
1.1.5	Gravevolum utløp	m³	180	125	22 500	
1.1.6	Erosjonssikring, tørrmur, fiberlag og fiberduk ved utløp	RS	1	500 000	500 000	
	SUM VANNVEI, EROSJONSSIKRING, INNTAK OG UTLØP				11 084 000	
1.2	PUMPEKUM + STYREHUS					
1.2.1	Gravevolum for kummer	m³	150	125	18 750	
1.2.2	Betongkummer Ø3000	RS	3	140 000	420 000	
1.2.3	Styrehus for elektrisk pumpeutstyr	m²	10	10 000	100 000	
1.2.4	Rigg og drift (37% av total kost.)	RS	1	199 000	199 000	
	SUM PUMPEKUM + STYREHUS BYGG				738 000	
	SUM BYGG				11 822 000	
2	MEKANISKE KOMPONENTER					
2.1	INNTAKSKONSTRUKSJON					
2.1.1	Inntaksrist på rør	stk	1	200 000	200 000	
2.1.2	2m forgreining til hver betongkum, PE-rør DN 600	m	6	4 500	27 000	
2.1.3	Montasje inntakskomponenter	stk	1	70000	70 000	
	SUM INNTAKSKONSTRUKSJON				297 000	
2.2	UTLØPSKONSTRUKSJON					
2.2.1	Stålrør DN600	m	3	6000	18 000	
2.2.2	Beskyttelsesrist utløp	stk	1	140000	140 000	
2.2.3	Tilbakeslagsventil Erhard (flap valve) DN 600	stk	1	33000	33 000	
2.2.4	Montasje ventil og rist	stk	1	50000	50 000	
	SUM UTLØPSKONSTRUKSJON				241 000	
2.3	PUMPESTASJON MASKIN					
2.3.1	80 kW nedsenkbar dykkpumpe med motor	stk	3	560 000	1 680 000	
2.3.2	Frekvensomformer til dykkpumpe	stk	3	90 000	270 000	
2.3.3	Autokobling for avtagbare pumper	stk	3	30 000	90 000	
2.3.4	Montasje pumpekomponenter	stk	1	610 000	610 000	
	SUM PUMPESTASJON MASKIN				2 650 000	
2.4	LUFTEVENTILSARRANGEMENT					
2.4.1	Lufteventil, DN 200	stk	1	110 000	110 000	
2.4.2	Revisjonsventil, sluseventil DN 200	stk	1	25 000	25 000	
2.4.3	T-stykke PE DN 630	stk	1	15 000	15 000	
2.4.4	Småkomponenter stål: Lufterør, overgang PE-stål i topp T-stykke osv.	stk	1	10 000	10 000	
2.4.5	Montasje lufteventilsarrangement	stk	1	50 000	50 000	
	SUM LUFTEVENTILSARRANGEMENT				210 000	
	SUM MEKANISKE KOMPONENTER				3 398 000	
3	ELEKTRO OG STRØMFORSYNING					
3.1	Strømforsyning til hovedtavle i pumpestasjon					
3.1.1	400 V Kabel til hovedfordeling, inkl. arbeid - 2 kabler i parallell	m	1 000	805	805 000	
3.1.2	Kobling av 400 V kabel	stk	2	2 900	5 800	
3.1.3	Rør i grunnen - for forsyning	m	1 000	76	76 000	
3.1.4	Grøft fra trafohus til pumpestasjon	m	500	420	210 000	
	SUM Strømforsyning til hovedtavle i pumpestasjon				1 097 000	
3.2	Hovedfordeling, jording, rør i grunnen og fiber					
3.2.1	Hovedfordeling - inkludert maskinfordeling og lys/stikk	stk	1	850 000	850 000	
3.2.2	Jordingsanlegg	stk	1	82 000	82 000	
	SUM Hovedfordeling, jording, rør i grunnen				932 000	

3.3	Føringsveier, lys og stikk				
3.3.1	Kabelbroer med oppheng	m	30	1100	33000
3.3.2	Lysanlegg, inkl. kabling og montering	RS	1	36000	36000
3.3.3	Stikkanlegg, inkl. sentral og kabling	RS	1	120000	120000
3.3.4	Utelys, inkl. kabling og montering	RS	1	15000	15000
3.3.5	Jordelektrode 2 x 25 mm2 Cu, inkl. skjøter	m	30	300	9000
SUM Føringsveier, lys og stikk					213 000
3.4	Prosesselektro				
3.4.1	EMC sikkerhetsbryter til 80 kW pumpe komplett montert	stk	3	20000	60000
3.4.2	Kabling fra fordeling til frekvensomformer for 80 kW pumpe, inkl. montering	RS	1	15000	15000
3.4.3	EMC kabling fra frekvensomformer til bryter, inkl. montering	RS	1	120000	120000
3.4.4	Strømforsyning til div. prosessutstyr, inkl. montering	RS	1	28000	28000
SUM Prosesselektro					223 000
SUM ELEKTRO OG STRØMFORSYNING					2 465 000
SUM UTEN PÅSLAG FOR USPESIFISERT OG PROSJEKTERING					17 685 000
4	USPESIFISERT, BYGG	%	10 %		1 182 000
5	USPESIFISERT, MASKIN	%	10 %		340 000
6	USPESIFISERT, ELEKTRO	%	10 %		247 000
7	Planlegging og prosjektering	%	10 %		1 945 000
SUM UTEN USIKKERHETSPÅSLAG					21 399 000
8	USIKKERHET	%	20 %		4 280 000
SUM INKLUDERT USIKKERHETSPÅSLAG					25 679 000
DRIFTSDATA					
	Maks vannføring gjennom systemet	m³/s	1,00		
	Prosentvis drift gjennom året	-	5 %		
	Gjennomsnittlig pumpepådrag av maks når drift	-	95 %		
	Årlig vannmengde gjennom pumpeanlegget 8760t drift	m³	31536000		
	Strømpris	kr/kWh	0,60		
	Nettleie	kr/kWh	0,30		
	Anleggets levetid	år	40		
	Diskonteringsrente	%	6 %		
PUMPEUTGIFTER					
	Løftehøyde	mVs	17		
	Samlet pumpe-,frekvensomf. og motorvirkningsgrad (snitt for alle driftstimer)	-	0,725		
	Påkrevd pumpemotoreffekt, gjennomsnittlig for driftstimer	kW	219		
	Driftstimer pr år	t	438		
	Årsforbruk	kWh	95714		
9	NÅVERDI STRØMUTGIFTER PUMPING 40 ÅR				1 296 000
SUM BYGGEKOSTNADER OG STRØMUTGIFTER PUMPING					26 975 000