

TIL: Asplan Viak AS
v/Natalia Rodriguez

Kopi: NRVA v/Paal Christian Johansen

Fra: GrunnTeknikk AS

Dato: 05.08.24
Dokumentnr: 115228n1revG
Prosjekt: 113765
Utarbeidet av: Sivert S Johansen
Kontrollert av: Geir Solheim

A110102 Hammeren, inntaksledninger Grunnforhold og områdestabilitet

Sammendrag:

Nedre Romerike Vann- og avløpsselskap IKS (NRVA) planlegger nye vannverksinstallasjoner ved inntak i Glomma, med bistand fra Asplan Viak AS. Anlegget er lokalisert i Hammerenveien 322 i Sørums. GrunnTeknikk AS har tidligere utført grunnundersøkelser omkring dagens inntaksstasjon og bistår med vurderinger knyttet til områdestabilitet og ROS analyse. Dette notatet oppsummerer grunnforhold og områdestabilitet. Revisjonen sammenstiller endelig vurdering basert på en grundig ROS analyse av anlegget sammen med NRVA. I prosessen har det vært høring med NVE samt gjennomgang med Lillestrøm kommune 04.06.24.

Det har vært diskusjon angående riktig tiltakskategori (K1 eller K3) siden ny inntaksledning som planlegges koblet til dagens stasjon ligger i Glomma, som er utløpsområdet for et potensielt skred i soner oppstrøms.

Sonene på motsatt elvebredd syd for Sørumsand er vurdert å ikke påvirke anlegget ved et skred uavhengig av tiltakskategori. Sonene «Bingen» og «Solberg» oppstrøm har imidlertid utløp i Glomma ovenfor anlegget og rasmasser kan potensielt dekke over inntakene eller skade disse selv om de ligger 1km fra inntaksstasjonen. Hvordan inntakene påvirkes avhenger av plassering og om de er nedgravd.

Anlegget ligger i hovedsak inne i berg eller på grunnforhold som ikke består av kvikkleire/sensitive forhold. Anlegget har lav sårbarhet ved et skredutfall. Inntaksledningene ligger imidlertid i Glomma som er et utløpsområde. Det nye inntaket vinkles nedstrøms landanlegget og graves ned på elvebunnen. Det nye inntaket plasseres i tiltakskategori K1 basert på NRVAs ROS analyse, anleggets robusthet og ved at NRVA tilrettelegger for beredskapsplan/reservevannsløninger ved et evt. skred oppstrøms.

For tiltakskategori K1 er områdestabilitetsforholdene tilfredsstillende basert på at tiltaket ikke påvirker stabiliteten innenfor sonene og erosjonsforhold er utbedret for sonene oppstrøms.

En nedgravd inntaksledning vil være robust i forhold til drivtømmer/rasmasser eller bølgegang/vannstrøm. Inntakspunktene vil imidlertid ligge kritisk til med tanke på tildekking. Det er tilkomst til anlegget og egen strømforsyning selv etter en evt. rashendelse oppstrøms.

Nærmere detaljer fremgår av notatet.

INNHALDSFORTEGNELSE

1	Innledning.....	5
2	Planer.....	5
3	Terreng og grunnforhold.....	7
3.1	Terreng og grunnforhold lokalt ved dagens anlegg, landside.....	11
3.2	Terreng og grunnforhold i Glomma, oppstrøms råvannsstasjonen.....	12
3.3	Historiske kart fra området.....	12
3.4	Faresone for steinsprang.....	14
3.5	Flomsonekart.....	14
4	Geotekniske vurderinger.....	15
4.1	Flom.....	16
4.2	Områdestabilitet.....	16
4.2.1	Utredning av områdestabilitet iht. NVEs veileder 1/2019 kap. 3.2.....	16
4.3	Diskusjon vedr. tiltakskategori.....	18
4.3.1	Tolkning av tiltakskategorier.....	18
4.3.2	Sikkerhetskrav hentet fra NVEs veileder.....	19
4.4	Konklusjon.....	20

TEGNINGER

071U1001 revisjon F-02	Plan og profil
071U1002 revisjon O-02	Plan og profil alt 0a
071U1004 revisjon O-02	Plan og profil alt 0b
07YE005 revisjon B-01	Plan og profil tømmeledning

VEDLEGG

- 1 Faktaark kvikkleirefaresone 2 «Bingen»
- 2 Faktaark kvikkleirefaresone 3 «Solberg»
- 3 Faktaark kvikkleirefaresone 322 «Lystad»
- 4 Faktaark kvikkleirefaresone 1878 «Lystad sør»
- 5 Tegning HB201 Bunnkotekart for elvebunn i Glomma datert 14.10.21
- 6 NRVAs notat-risiko og konsekvensutredning inntak Hammeren av 29.5.24

REFERANSER

- [1] GrunnTeknikk AS geoteknisk datarapport 115695r1 rev A av 17.03.24
- [2] NGI rapport 20071270-01 «Utgilidning Elverhøy» av 05.11.07
- [3] NGI datarapport 20071270-02 «Utgilidning Elverhøy» av 23.08.07
- [4] NVE's Flomsonekart 83/2016 Glomma, Øyeren mm. av okt. 2016
- [5] Rapport nr. 161-1996 «vurdering av virkning på fisk» av 10.3.1996
- [6] NVE's veileder 1/2019 Sikkerhet mot kvikkleireskred, av desember 2020
- [7] Løvlien Georåd AS, rapport 10-35 «Ny hammaren bru, Sørumsand av 22.03.10

1 Innledning

Nedre Romerike Vann- og avløpsselskap IKS (NRVA) planlegger nye vannverksinstallasjoner ved inntak i Glomma, med bistand fra Asplan Viak AS. Anlegget er lokalisert i Hammerenveien 322 i Sørumsand. GrunnTeknikk AS har tidligere utført grunnundersøkelser omkring dagens inntaksstasjon og bistår med vurderinger knyttet til områdestabilitet og ROS analyse.

Dette notatet oppsummerer grunnforhold og områdestabilitet. Revisjonen sammenstiller endelig vurdering basert på en grundig ROS analyse av anlegget sammen med NRVA. I prosessen har det vært høring med NVE samt gjennomgang med Lillestrøm kommune 04.06.24.

Det har vært diskusjon angående riktig tiltakskategori (K1 eller K3) siden ny inntaksledning som planlegges koblet til dagens stasjon ligger i Glomma, som er utløpsområdet for et potensielt skred i soner oppstrøms.

Flyfoto av dagens inntaksstasjon er vist under. Inntaksstasjonen ligger ved elvekanten vest for Glomma. Sørumsand ligger på motsatt side.

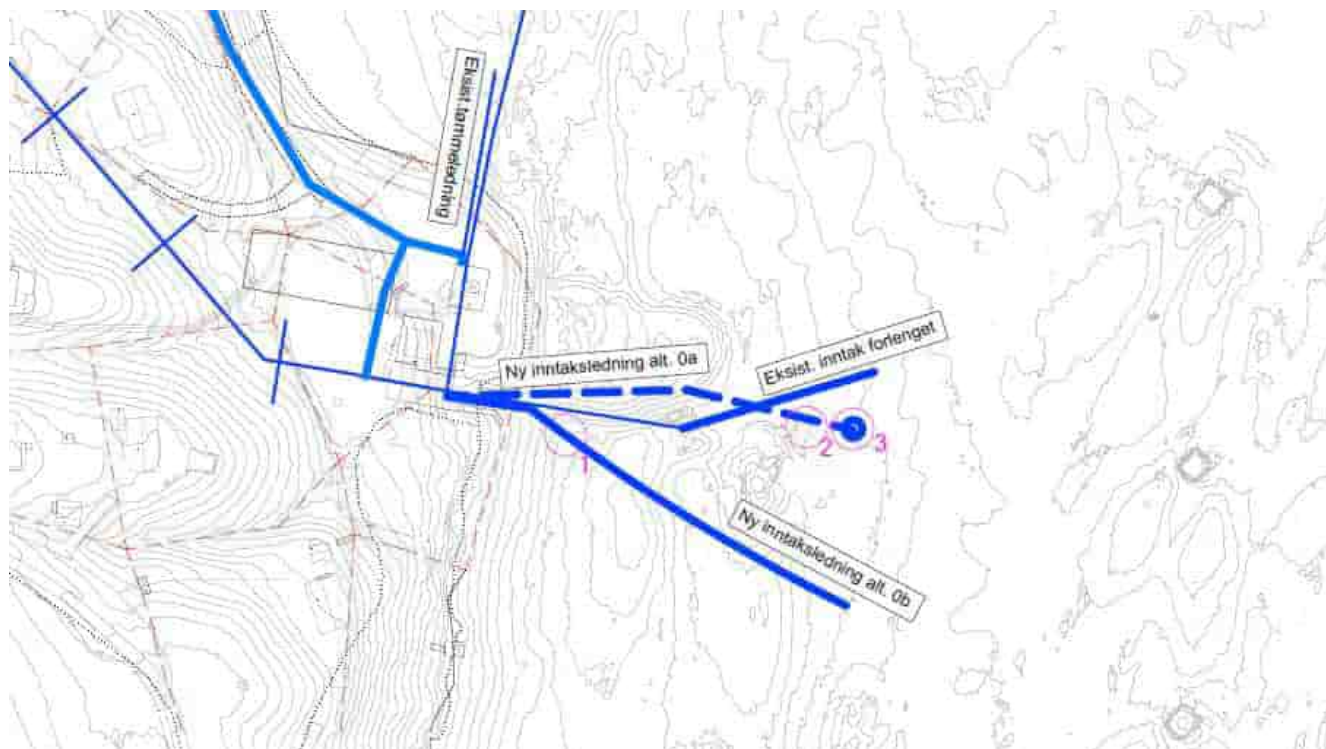


Figur 1: Flyfoto av området.

2 Planer

Vi viser til mottatt epost med plan og profiltegninger datert 29.06.23. Eksisterende inntaksledning går oppstrøms Glomma ca 2800 m. Ledningen planlegges supplert med ny inntaksledning nedstrøms dagens inntaksstasjon. Foreliggende planer er vist i detalj på vedlagte tegninger. Plan og

profiltegnningene viser en kort trase «alt.0» med inntil 100 m ledning rett ut for inntaket, eller «alt 1» med trase vinklet nedstrøms ca 400 m. Et utklipp av planene er vist under.



Figur 2: Utklipp av alternativ 0a, 0b. Forlengelse av eksisterende ledning blir ikke utført.



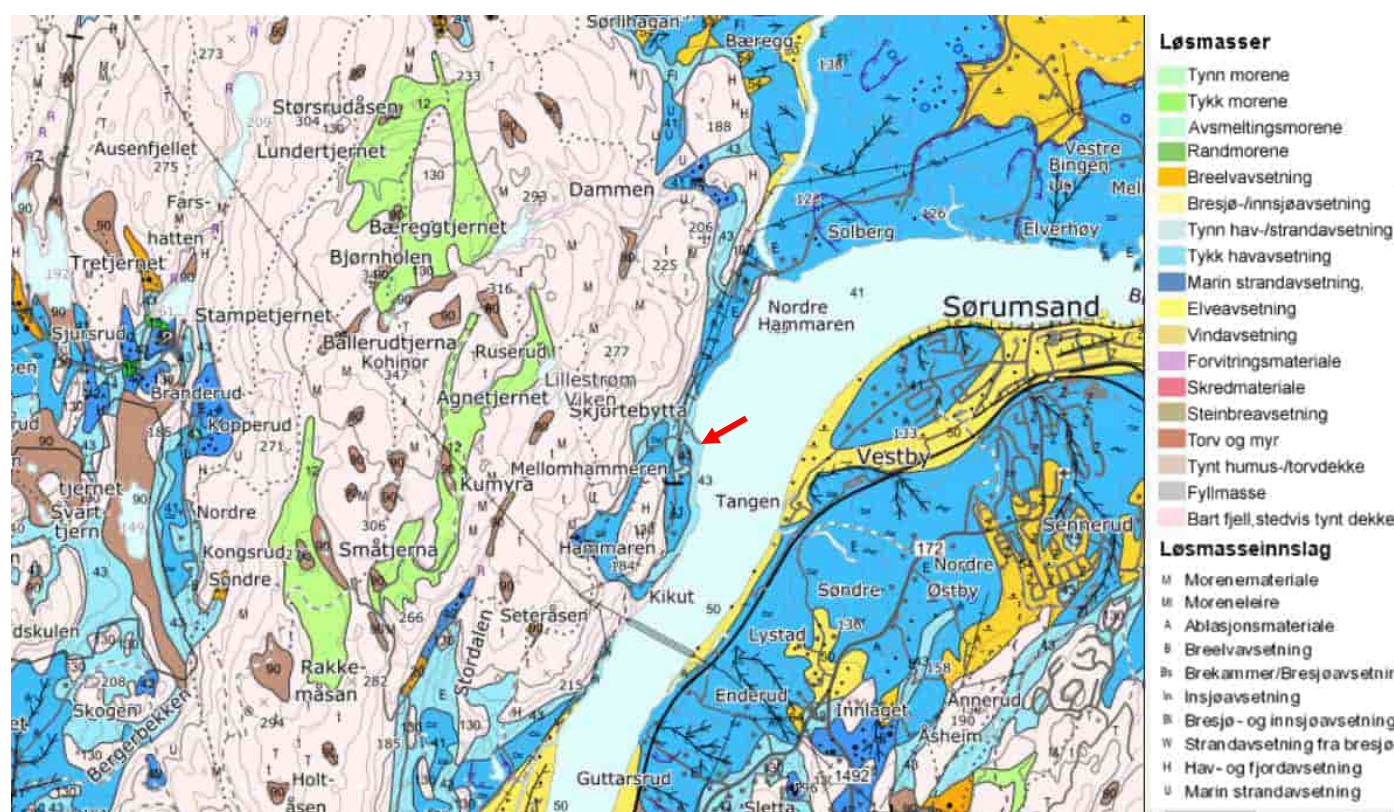
Figur 3: Utklipp av valgt alternativ. Forlengelse av eksisterende ledning blir ikke utført

Det er vurdert løsninger med nedlodding av inntakene til bunnen, med overfylling eller at ledningene spyles ned/graves ned. Disse løsningene sees i sammenheng med robusthet mot ødeleggelse fra vannstrøm eller i forhold til drivtømmer og rasmasser ved kvikkleireskred. Best sikkerhet og råvannskvalitet oppnås med inntakspunkt 6 og trasealternativ 1 for ny ledning. Dette er valgt. Basert

på supplerende grunnundersøkelser, som viser gode grunnforhold lokalt, er det besluttet nedgravd løsning.

3 Terreng og grunnforhold

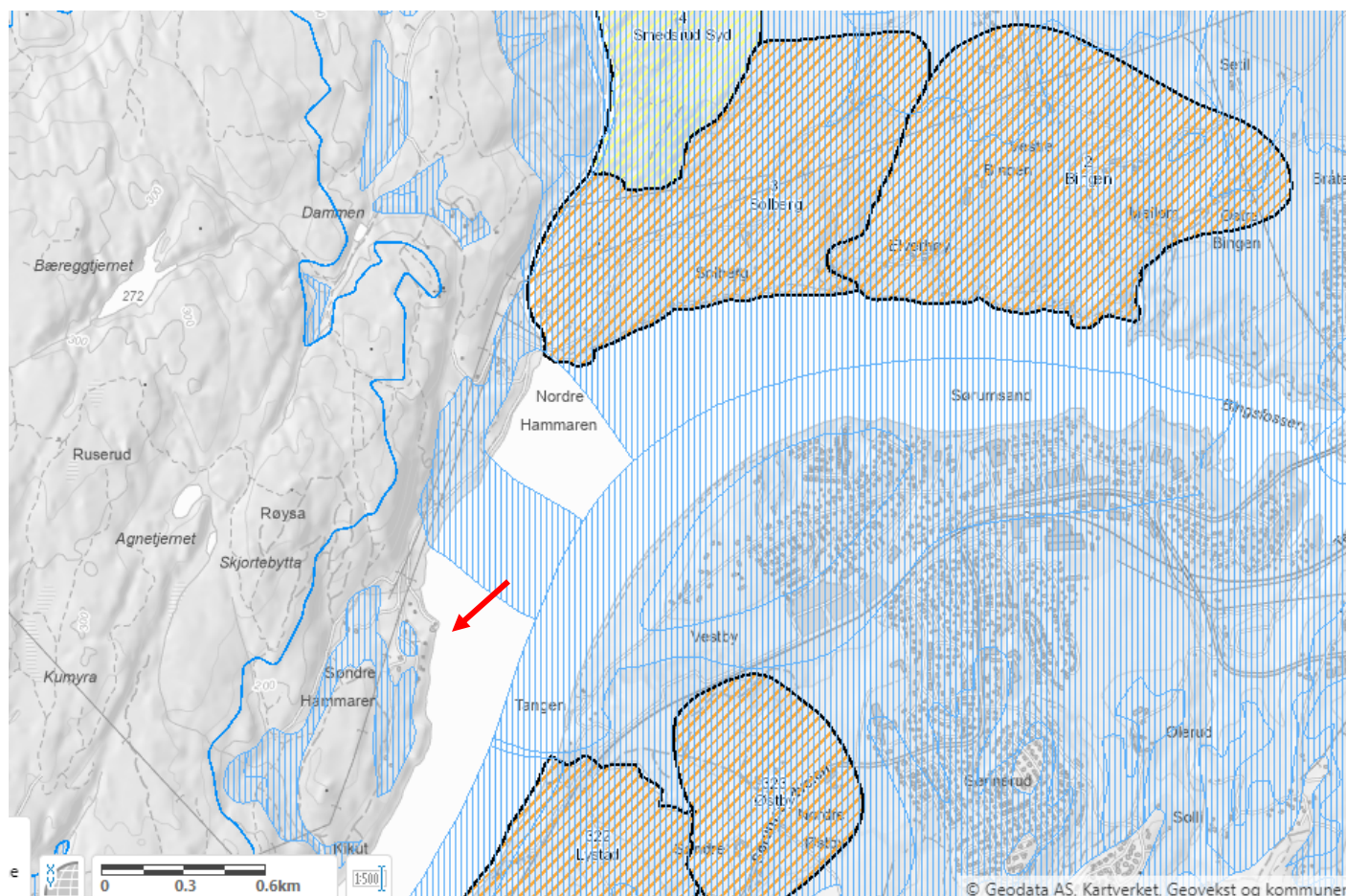
lilandføringsanlegget ligger ifølge NGUs løsmassekart på en tynn hav-/strandavsetning. Lenger nord er det kartlagt variasjon av «tykk havavsetning». Lenger vest er det kort avstand til «fjell i dagen/tynt dekke».



Figur 4: Løsmassekart fra ngu.no. Aktuelt område er omtrentlig markert med rød pil.

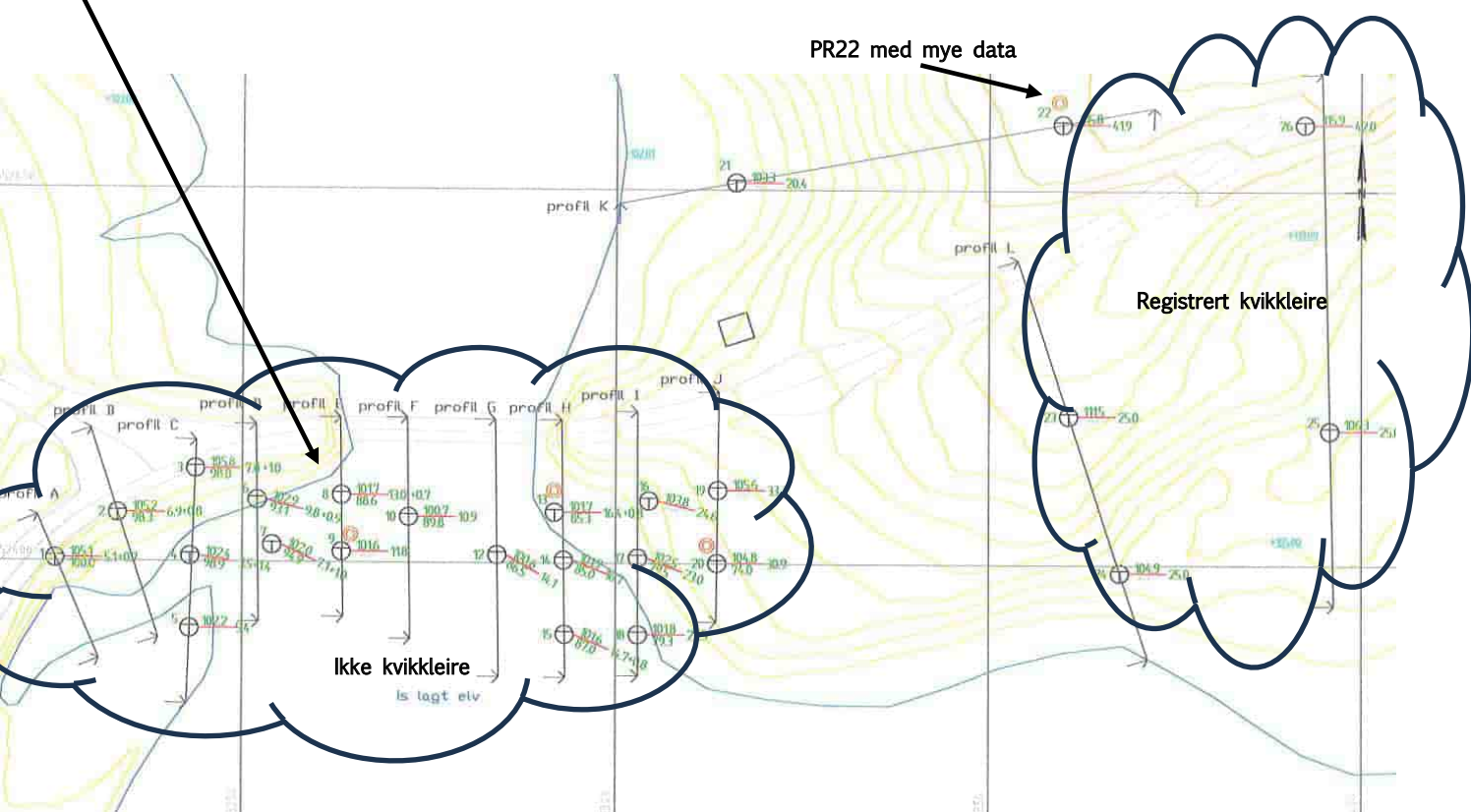
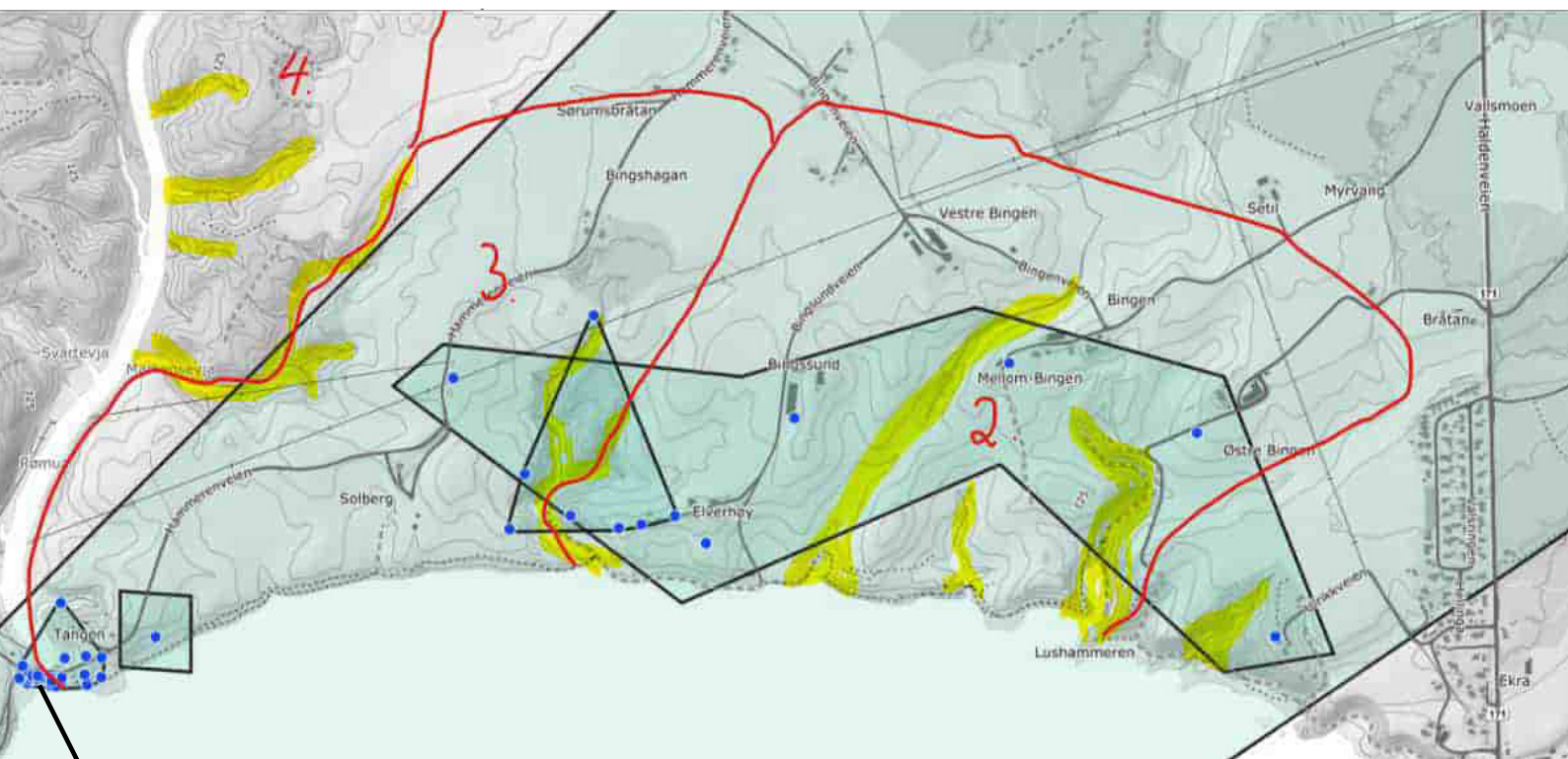
Grunnforholdene langs Glomma varierer, og det er stedvis kartlagt kvikkleirefaresoner med utløp i Glomma oppstrøms og nedstrøms anlegget. Sonene med utløp i Glomma har middels faregrad. Vedlegg 1 – 4 viser tema-ark for de kartlagte faresonene langs Glomma med bl.a. grunnundersøkelserreferanser og utredningsreferanser.

Erosjonssikringstiltak er angitt som utført for sonen Solberg med steinsetting. Innenfor sonene Bingen er det gjort utredninger for og beskrevet aktiv erosjon ved Elverhøy som er forsøkt stoppet med motfylling.

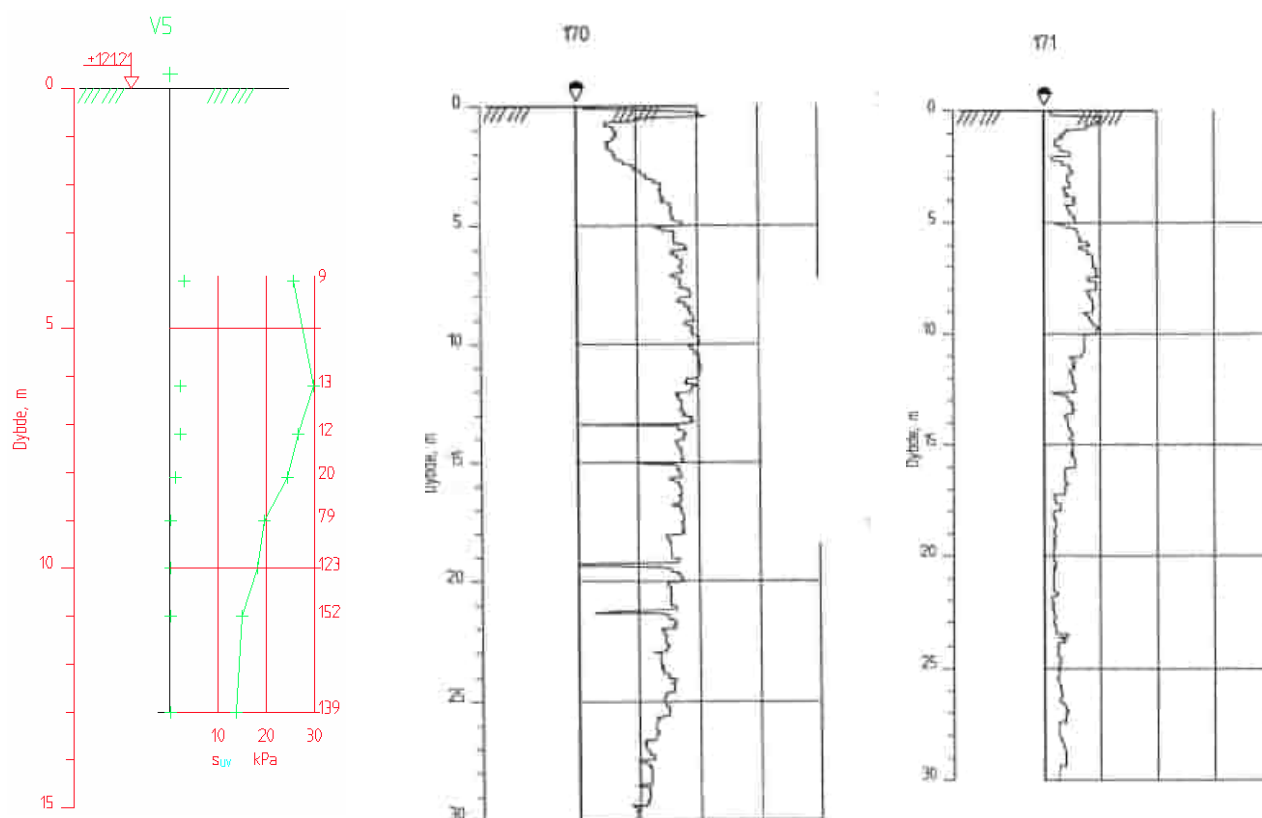
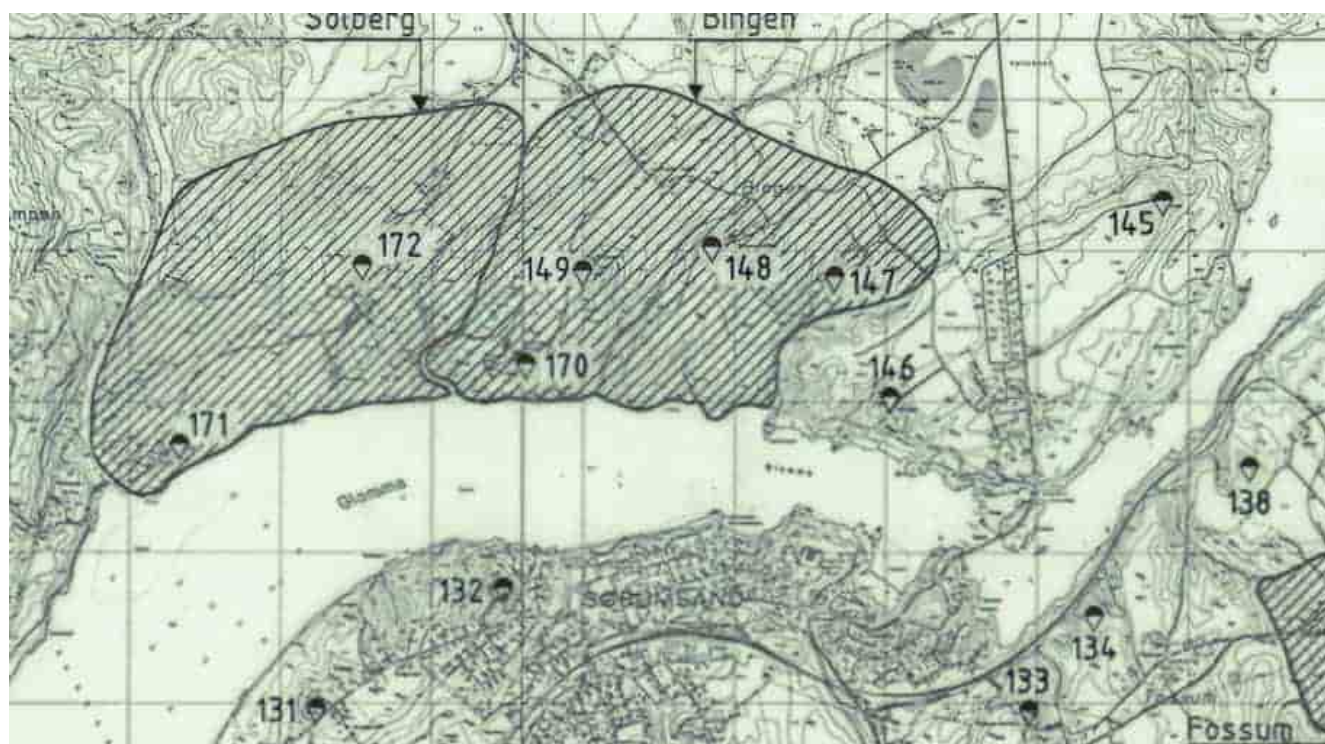


Figur 5: kartlagte faresoner ca 1 km oppstrøms og ca 4-500 m nedstrøms.

En oversikt over borpunkter markert i www.nadag.no er vist på figuren under. Et utvalg av sonderinger lengst ned mot Glomma viser sensitive forhold og mulig kvikkleire fra ca 7 - 10 m under terreng i punktene. Sonderingene er fra bl.a. Ref. [2] og [3] som beskriver sikringstiltak i sideelv til Glomma ved Elverhøy. På figur 6 (neste side) er det skissert for hånd soner med raviner i gult. Videre er det vist overgang til lite sensitive masser ved Hammaren bru. Ref. [7].



Figur 6: Utsnitt fra www.nadag.no (blå punkter er registrerte grunnundersøkelser.) og borplan fra ref. [7]



Figur 7: Utdrag av grunnundersøkelser for kvikkleiresonene oppstrøms, ref [2] og [3]

3.1 Terreng og grunnforhold lokalt ved dagens anlegg, landside

Tomta er dels oppfylt mot Glomma og ligger på ca kote + 105 til +109. Utsnitt av borplan fra ref. [1] er vist under. For detaljert beskrivelse av boringer viser til rapporten. Terrenget på tomta er planert og området mot vest stiger relativt bratt. Det er ravineterreng og stedvis bratt fjell.



Figur 8: Utsnitt av borplan, tegning nr. 115695-1 revA

Det er registrert fjell i dagen vest for Hammerenveien på strekningen nærmest anlegget og eksisterende tegninger av pumpestasjon PVO viser at den er etablert i ei utsprengt fjellgrop.

Grunnforholdene registrert ved nytt inntak i Glomma (inntakspunkt 6) og omkring dagens anlegg på land består overordnet av gode grunnforhold.

Utførte grunnundersøkelser på tomta og de første 100 m av Hammarenveien indikerer generelt et fast topplag av antatte fyllmasser og tørrskorpeleire med mektighet varierende mellom 1 - 5 meter. Borpunkt 4 og 5 ved fyllingsfronten mot Glomma/dagens landanlegg, viser et lag med relativt lav og uendret/fallende bormotstand med dybden. Dette kan tyde på mer sensitive grunnforhold av bløt siltig leire på et meget lokalt område. Leirlaget er imidlertid kun 2 - 4 m tykt.

Supplerende grunnundersøkelser for planlagt inntaksledning i Glomma viser stigende motstand med dybden som beskriver lite sensitive leire. Dette bekreftes av utførte CPTU sonderinger som viser lav Bq verdi.

3.2 Terreng og grunnforhold i Glomma, oppstrøms råvannsstasjonen

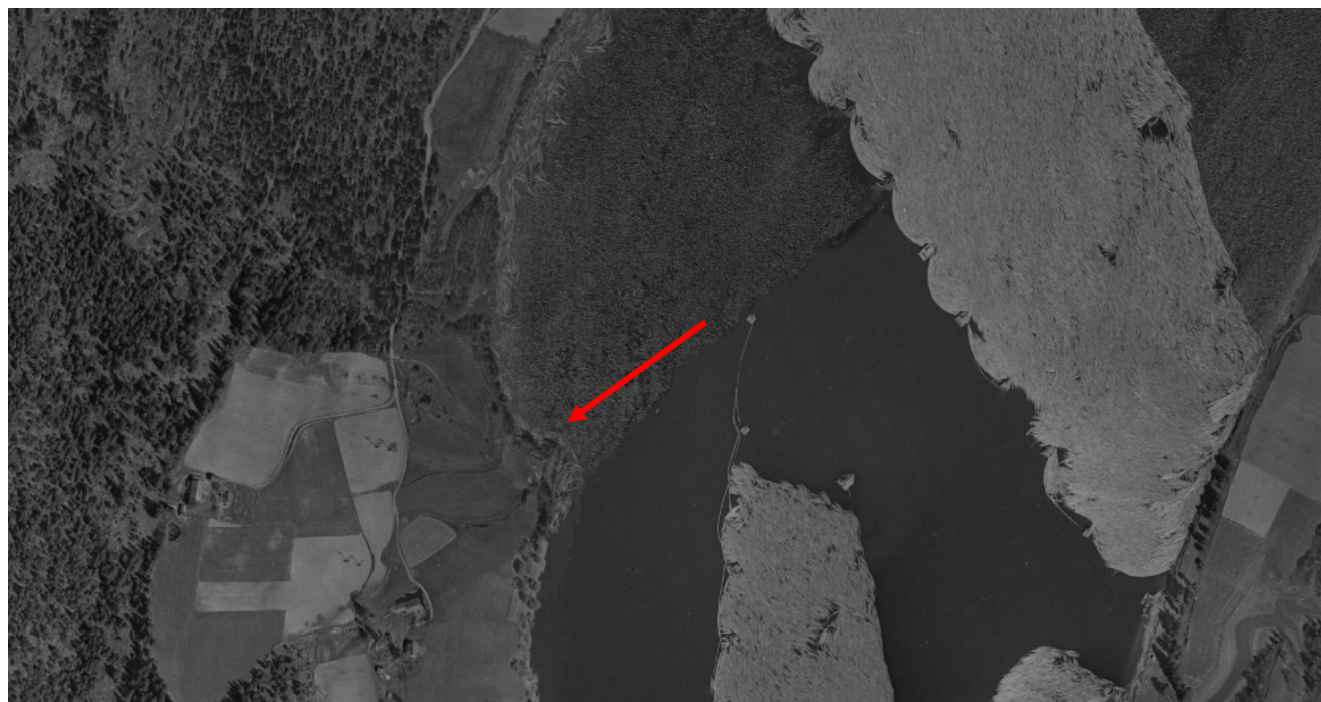
Vi viser til vedlagt bunnkotecart i forhold til bunnkoter i Glomma. Bunnkotene varierer generelt fra ca +95 til +100.

Iht. historiske kart fra området vist i kap. 3.3 er det sannsynlig noe drivtømmer på bunnen.

I ref. [5] side 7 er det beskrevet grunnforhold på bunnen fra tidligere gravearbeider for eksisterende inntak.

«Interconsult AS som utfører kontroll på gravearbeidet har pr. 12.1.96 oppgitt bunnforholdene i deler av traseen (seksjon 0+000 - ca. 1+250) til å bestå hovedsakelig av sand og silt. Dette dekklaget har en tykkelse på 0,5 - 2,5 m. Under dette er det tettpakket sand eller fast leire (Interconsult AS i brev av 12.1.96). Det er derfor sannsynlig at det blir avdekket leire i deler av traseen.»

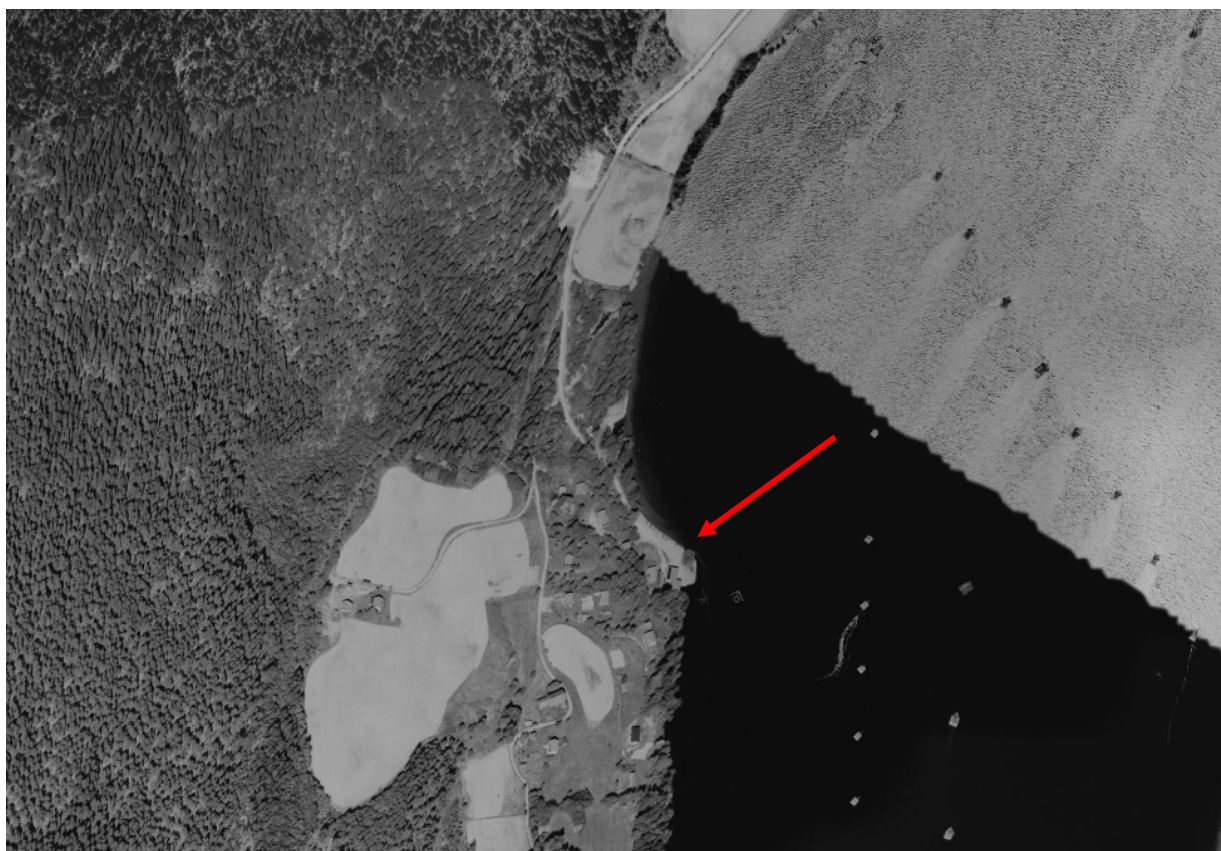
3.3 Historiske kart fra området



Figur 9 : Historisk kart 1956



Figur 10: Historisk kart 1975



Figur 11: Historisk kart 1986



Figur 12: Historisk kart 2007

3.4 Faresone for steinsprang

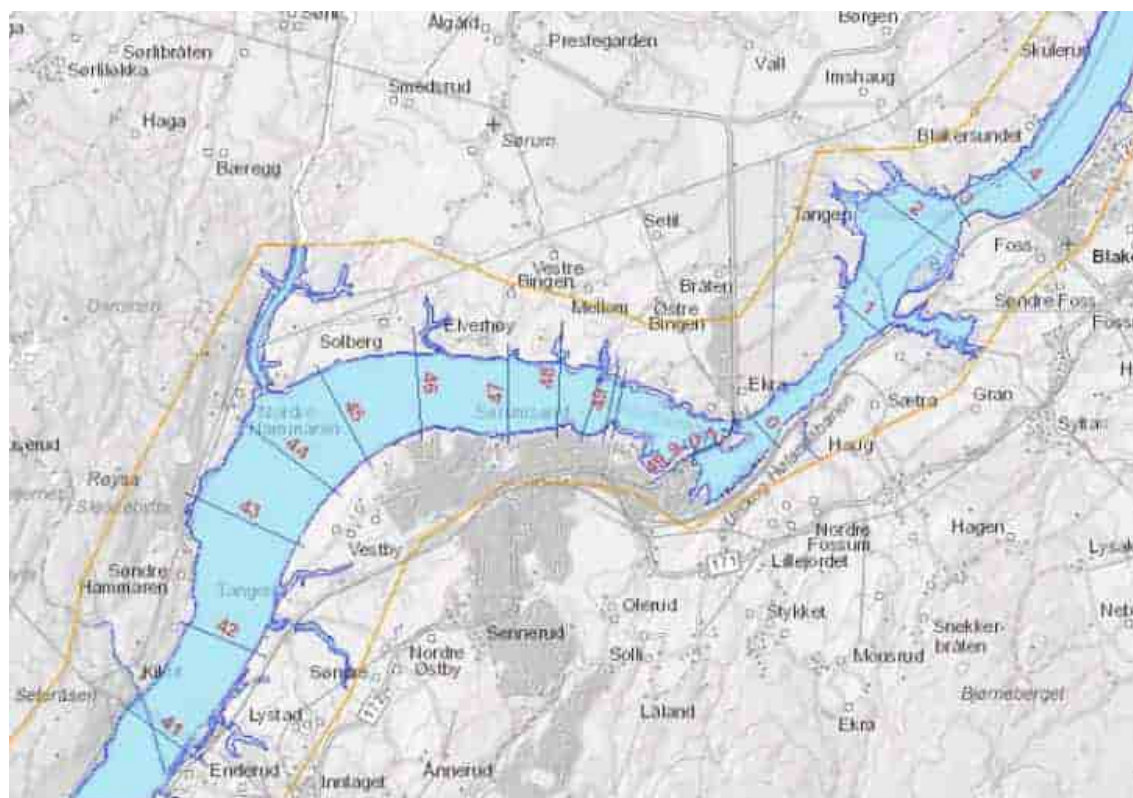
Det er videre kartlagt risiko for steinsprang med utløsningsområde og utløpssone. Figuren under viser at Hammerenveien krysser utløpsområdet.



Figur 13: Aktsomhetsområde for steinsprang. Hammeren veien ligger i utløpsområdet.

3.5 Flomsonekart

Vi viser til ref. [4] utarbeidet av NVE.



Figur 14: Utklipp av «figur B-13 Sørur kommune – 20 års flom i Glomma»

Tabell 1: Flomvannstand

Tabell 3-7 Vannstander (NN2000) i Glomma på den kartlagte strekningen i Sørur kommune. De beregnede vannstander forutsetter normal drift ved Solbergfoss kraftverk og Bingsfoss kraftverk under en flomhendelse.

Elv	Profil nr.	Q5	Q10	Q20	Q50	Q100	Q200	Q500	Q1000
Strekning mellom kommunegrense med Fet og Bingsfoss kraftverk									
Glomma	41	103,89	104,32	104,75	105,44	106,13	106,71	107,50	108,09
Glomma	42	103,97	104,41	104,83	105,52	106,22	106,78	107,57	108,14
Glomma	43	104,07	104,52	104,93	105,61	106,31	106,87	107,65	108,22
Glomma	44	104,12	104,57	104,98	105,65	106,36	106,91	107,68	108,25
Glomma	45	104,16	104,62	105,02	105,69	106,39	106,94	107,70	108,27
Glomma	46	104,21	104,68	105,08	105,73	106,44	106,97	107,74	108,30
Glomma	47	104,29	104,76	105,16	105,79	106,51	107,04	107,79	108,35

Tabellen ovenfor viser beregnet flomvannstand ved normal drift av kraftverk på ca kote +107 til +108 for 200 til 1000 års flom. Dagens terreng ligger på +105 til +109 iht. innmålte borpunkter på tomta.

4 Geotekniske vurderinger

Nye tiltak skal iht. TEK 17 §7 plasseres, prosjekteres og utføres slik, at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger (flom, stormflo og skred).

4.1 Flom

Iht. beregninger i ref. [4] er eiendommen flomutsatt for over 50 års flom.

Fremtidig planlegging for anlegget på land må ivareta dette forholdet. Nytt inntak planlegges nedgravd i Glomma og blir ikke påvirket av flom.

4.2 Områdestabilitet

Vi har vurdert områdestabiliteten basert på aktuelt tiltak, tidligere utførte grunnundersøkelser omkring råvannstasjonen, fra www.nadag.no og tilgjengelige kartverk.

Våre vurderinger er utført i samsvar med NVEs veileder [6]. Denne oppfyller krav om sikker byggegrunn iht. områdestabilitet (skredfare) i forhold til PBL og TEK17.

Eiendommen ligger ikke innenfor noen kartlagt faresone, men inntaksledningene ligger i Glomma som er utløpsområde for kartlagte faresoner i området. De aktuelle sonene som potensielt kan true anlegget ligger ca 1 km oppstrøms inntaksstasjonen:

- Faresone 2 Bingen, middels faregrad, konsekvensklasse alvorlig og risikoklasse 3.
- Faresone 3 Solberg. Middels faregrad, konsekvensklasse alvorlig og risikoklasse 3.

Ved et evt. ras i sonene oppstrøms vil anlegget kunne påvirkes av rasmasser ved at inntakene i elva blir overfylt. Det er begrenset erfaring med utbredelse av rasmasser ved utløp i elv, men man må anta at utløpet kan bli minst 3* lengden av aktuelle soner.

Trase alternativ a1 (inntakspunkt 6) som ligger lengst nedstrøms har minst risiko.

Eksisterende inntaksledning ligger i retning oppstrøms elva med inntaket oppe ved Bingsfossen. Da ledningen er lagt på bunn og hovedsakelig overfylt/plastret er det sannsynlig at denne fortsatt kan være intakt ved en skredhendelse i sonene «Bingen» og «Solberg» med mindre det oppstår et skred i andre kvikkleiresoner ovenfor Bingsfossen.

Vi har forstått at nedgraving av inntaksrøra kan kreve inntil 3,5 m graving for å etablere en 1 m tykk overdekning. Lokale gravetiltak ved graving av grøft for å legge rør ned under elvebunn, lodding, overfylling eller igjenfylling av dyphull sør for dagens inntakspunkt påvirker ikke områdestabilitetsforholdene eller risikoen for skred innenfor kvikkleiresonene omkring.

Sonene på motsatt side av Glomma/anlegget er ca 500 m fra nye inntaksledninger. Sannsynligheten for at en skredhendelse fra motsatt elvebredd vil påvirke inntaksledningene ansees som minimal og vurderes ikke relevant for videre evaluering siden Glomma er langgrunn og det er en grunne midt i elva som også vil bidra til et skille mot anlegget som planlegges på vestsiden i vassdraget.

4.2.1 Utredning av områdestabilitet iht. NVEs veileder 1/2019 kap. 3.2

I NVEs veileder 1/2019 [2] kap. 3.2 er det angitt prosedyre for identifisering og avgrensning av sprøbrudd/kvikkleireområder. En oppsummering av resultatene presenteres i tabell 2 nedenfor:

Tabell 2. Oppsummering av gjennomgått prosedyre iht. NVEs veileder 1/2019

Pkt.	Arbeidsoversikt	Kommentar/status
1	<i>Undersøk om det finnes registrerte faresoner/kvikkleirefaresoner i området.</i>	Det er registrert tidligere kvikkleiresone i området. Temakart er vedlagt. Anlegget planlegges med inntaksrør i Glomma, som er utløpssonen for et evt. skred.
2	<i>Avgrens område med mulig marin leire</i>	Marin grense ligger høyere enn anlegget og det er registrert silt/leire i grunnen mot og i Glomma.
3	<i>Avgrens aktsomhetsområder til terreng som tilsier mulig fare for områdeskred</i> <i>Angitte kriterier i NVEs veileder:</i> <i>- Terrenghelning brattere enn 1:20</i> <i>- og større høydeforskjell enn 5 m</i>	Området vest for eiendommen er brattere enn kriterium for aktsomhetsområde. Det er imidlertid ikke tegnet noe aktsomhetsområde siden det er utført grunnundersøkelser som dokumenterer faste grunnforhold mot vest. Glomma er bred (400 til 600 m) og bunnkotekart tyder ikke på spesielt bratt helning i områder hvor det er løsmasser. Det er ikke aktsomhetsområde i selve vassdraget. Vi har ikke identifisert nye aktsomhetsområder utover kartlagte faresoner fra tidligere.
4	<i>Bestem tiltakskategori og hvor nøyaktig utredningen skal være.</i>	Tiltakene som planlegges vurderes til tiltakskategori K1 Kravet til sikkerhet for aktuell tiltakskategori K1 er: <i>ikke forverring av stabilitetsforholdene. Erosjon som kan utløse skred som kan ramme tiltaket må forebygges.</i> Temaarkene beskriver følgende: Aktiv erosjon innenfor «Bingen» er stoppet med motfylling ved Elverhøy og det er utført noe andre tiltak for å stabilisere. Forbi sone «Solberg» er elva steinsatt og det er ikke erosjon. På østsiden langs sone Lystad er det ikke pågående erosjon. Erosjonsforholdene er da ivaretatt tilstrekkelig for tiltaket. Ledningene vil ikke påvirke stabilitets forholdene innenfor kartlagte faresoner eller endre strømnings-erosjonsforhold. Valgt tiltakskategori K1 tilsier at områdestabilitetsforholdene er tilfredsstillende.
5	<i>Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løsneområde</i>	Det er kvikkleiresoner oppstrøms langs Glomma som kan påvirke anlegget. Dersom et skred oppstår vil inntakspunktene i Glomma kunne bli overfylt siden disse ligger i utløpsområdet. Ny inntaksledning er plassert mot syd for å spre risiko for at alle ledninger blir satt ut av spill.

6	<i>Befaring</i>	Vi har utført befaring i sammenheng med planlegging av grunnundersøkelser.
7	<i>Gjennomfør grunnundersøkelser</i>	Det er utført en rekke grunnundersøkelser i området. Vi viser til ref. [1] på eiendommen og for øvrig temakartene i forhold til grunnundersøkelser innenfor kartlagte soner og www.nadag.no
8	<i>Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løsne- og utløpsområder</i>	Et initialskred utløst av menneskelig aktivitet med ukontrollert oppfylling/graving eller at elva selv graver og medfører ukontrollert erosjon lokalt. Rasmasser får så utløp i Glomma og dekker over eller ødelegger inntakene.
9	<i>Klassifiser faresoner</i>	Utført tidligere. Supplerende grunnundersøkelser og befaring har ikke identifisert nye soner. Vi forventer ingen endring av soneklassifisering med mindre boringer lenger opp i terrenget ikke viser kvikkleire og vi kan begrense høyde for utbredelse av kvikkleire betydelig.
10	<i>Dokumenter tilfredsstillende sikkerhet</i>	Glomma har stor bredde (400 – 600 m) og er relativt grunn på det meste av strekningen hvor inntaksledningene planlegges. Erosjonsforhold er ivarettatt i kanten av sonene i yttersving oppstrøms. Historiske kart viser at elvebredden ikke er vesentlig endret over tid. Vi har ikke avdekt farlig erosjon per nå. Etablering av ny Inntaksledning påvirker ikke stabiliteten i området selv ved nedgraving eller forsiktig sprenging/pigging om man kommer til oppstikkende fjell i vassdraget siden grunnundersøkelsene ved stasjonen og lags traséene viser lite sensitiv leire. Ref. [1]. Forsiktig sprenging krever detaljprosjektering i samråd med ingeniørgeolog.

4.3 Diskusjon vedr. tiltakskategori

I prosjektet er det diskutert hvorvidt tiltakskategori K1 eller K3 er gjeldende for anlegget.

Videre i kapittelet er det gitt en endelig vurdering basert på gjennomgang av tidligere utarbeidet geotekniske notat rev E, ny redegjørelse for håndtering av en ulykkeshendelse fra NRVA og diskusjon i møte med Lillestrøm kommune tidligere i juni 2024.

4.3.1 Tolkning av tiltakskategorier

Anlegget ligger i hovedsak inne i berg eller på grunnforhold som ikke består av sensitive forhold. Inntaksledningene ligger imidlertid i Glomma og innenfor et utløpsområde for et potensielt skred oppstrøms. Grunnforholdene ved inntaksledningene er registrert som leire, lite sensitiv.

Inntakene kan plasseres i tiltakskategori K1 dersom de tolkes som «en mindre del av hovedanlegget/lokalt VA anlegg med begrenset verdi». Alternativt tiltakskategori K3 dersom tiltaket besluttet å ha «større verdi/stort VA anlegg».

Tiltakskategori kan i dette tilfellet sannsynligvis besluttes basert på sårbarhet og reserveløsninger siden anlegget kun ligger i et mulig utløpsområde.

Tiltakskategori K3 vil medføre krav om at området omkring sikres. Ved bruk av tiltakskategori K1 må anleggets robusthet og reserveløsninger planlegges slik at en evt. hendelse ikke påvirker selve anlegget nevneverdig. I dette ligger bl.a. et kostnadsspørsmål og samfunnsnytteten.

På NVEs nettside for spørsmål og svar vedr. kategorier fremkommer følgende:

5) HVILKEN TILTAKSKATEGORI SKAL VELGES FOR VA-ANLEGG, K1 ELLER K3?

I NVE-veileder 1/2019 er det med hensikt ikke lagt inn et tydelig skille mellom hva som er lokalt VA-anlegg (K1) og hva som er stort VA-anlegg (K3). Oftest har det vært naturlig å skille mellom fordelingsledninger og hovedvannledninger som bringer vannet fra vannkilden, men det er viktig at tiltakshaver sammen med kommunen vurderer hvilken sikkerhet de ønsker for VA-anlegget. Dersom det plasseres i K1 så blir det ikke gjort en soneutredning, og får dermed ikke oversikt over hvorvidt det kan være kritiske punkt utenom ledningstraseen som kan medføre et skred som tar med seg vannledningen. Dersom anlegget er av en såpass lokal karakter at en slik usikkerhet kan tolereres, så kan det vurderes som K1. Pågående erosjon i relevante skrånninger må uansett vurderes.

Grøftegraving havner i tiltakskategori K0 fordi en grøft i seg selv (f.eks en drengroft) har meget begrenset verdi. Også for K0-tiltak gjelder kravet uansett om ingen forverring av stabiliteten. Men når det skal legges et lokalt VA-anlegg i grøfta, så er det opplagt at det ikke er K0, men K1.

Figur 15: Utklipp fra www.nve.no

Basert på notat «Risiko og konsekvensvurderinger inntak Hammaren» utarbeidet av NRVA er det redegjort at inntaket ligger innenfor tiltakskategori K1. Redegjørelsen er vist i vedlegg 6.

4.3.2 Sikkerhetskrav hentet fra NVEs veileder

Sikkerhetskravene varierer med valg av tiltakskategori. Tiltakskategori K1 gir en enkel tilnærming siden sonene oppstrøms er erosjonssikret og tiltaket ikke forverrer stabilitet for sonene.

3.3.4 Sikkerhetskrav for tiltakskategori K1

Krav til sikkerhet oppfylles hvis tiltaket ikke forverrer stabiliteten. Erosjon som kan utløse skred som kan ramme tiltaket må forebygges.

Det skal gjøres en vurdering av alle relevante løse- og utløpsområder med tanke på skrånninger hvor erosjon kan utløse skred, se kap. 4. For vurdering av erosjon, se NVE Ekstern rapport 9/2020 (15).

Hvis tiltaket forverrer stabiliteten skal det kreves absolutt sikkerhetsfaktor $F_{cu} \geq 1.40 \cdot f_s$ og $F_{cp} \geq 1.25$, hvor f_s er sprøhetsforholdet som korrigerer for sprøbruddeffekt i de udrenerte beregningene, se kap. 5.3.3.

Vurderinger og utarbeidelse av dokumentasjon skal gjennomføres av foretak med geoteknisk kompetanse som angitt i kap. 3.1. Kvalitetssikring gjennomføres internt i foretaket.

Figur 16: Utklipp fra www.nve.no

Det er vurdert at tiltaket er innenfor tiltakskategori K1. NVEs veileder 1/2019 beskriver da ingen krav til ny soneutredning eller detaljert kartlegging av utløpsområdet. NVE krever heller ingen uavhengig kontroll.

4.4 Konklusjon

For tiltakskategori K1 er områdestabilitetsforholdene tilfredsstillende basert på at tiltaket ikke påvirker stabiliteten innenfor sonene og erosjonsforhold er utbedret for sonene oppstrøms. Denne kategorien er valgt basert på anleggets robusthet og reserveløsninger beskrevet i NRVAs notat «Risiko og konsekvensvurdering inntak Hammaren», vedlegg 6. NRVAs beredskapsplan beskriver at det ved en evt. skredhendelse som påvirker/tetter til inntakene i Glomma iverksettes en reservevannsløsning som sørger for tilstrekkelig drikkevannsforsyning i hele forsyningsområdet inntil skadene ved Hammeren er reparert. Det kan alternativt omkobles via eget pumpeopplegg på flåte eller tilkoble midlertidig inntaksledning til pumpestasjon PV0.

Det er valgt en nedgravd inntaksledning siden denne er robust i forhold til drivtømmer/rasmasser eller bølgegang/vannstrøm. Inntakspunktene vil imidlertid ligge kritisk til med tanke på tildekking. Hvordan vannstrøm eller bølger vil påvirke ledningene må vurderes.

Det er i tillegg til to eksisterende ledninger valgt å legge en ny inntaksledning mot sør for å spre risiko for at den hendelse slår ut alle inntakene samtidig.

Etter en skredhendelse vil det være behov for å gjøre arbeider fra lekter på Glomma for å åpne for inntak. Evt. at det settes ut en midlertidig pumpestasjon på flåte eller tilkobles midlertidig inntak til PV0. Dette arbeidet kan iverksettes relativt raskt etter at skredet har stoppet. Det skal kun graves frem inntak i utløpssonen og man skal ikke inn i det usikrede skredet. Derfor kan utbedring skje relativt raskt, og man er mest sannsynlig oppe i drift før det har gått 3 måneder etter skredet. Vannkvaliteten kan være dårlig, men er vurdert håndterbart av NRVA. Glomma fører generelt mye finstoff som må håndteres.

Kontrollside

Dokument	
Dokumenttittel: A110102 Hammeren, inntaksledninger, Grunnforhold og områdestabilitet	Dokument nr: 115228n1revG
Oppdragsgiver: Asplan Viak AS	Dato: 05.08.24
Emne/Tema: Grunnforhold og områdestabilitet, vedlegg til ROS analyse	

Sted		
Land og fylke: Norge. Viken	Kommune:	
Sted: Sørumsand		
UTM sone:	Nord:	Øst:

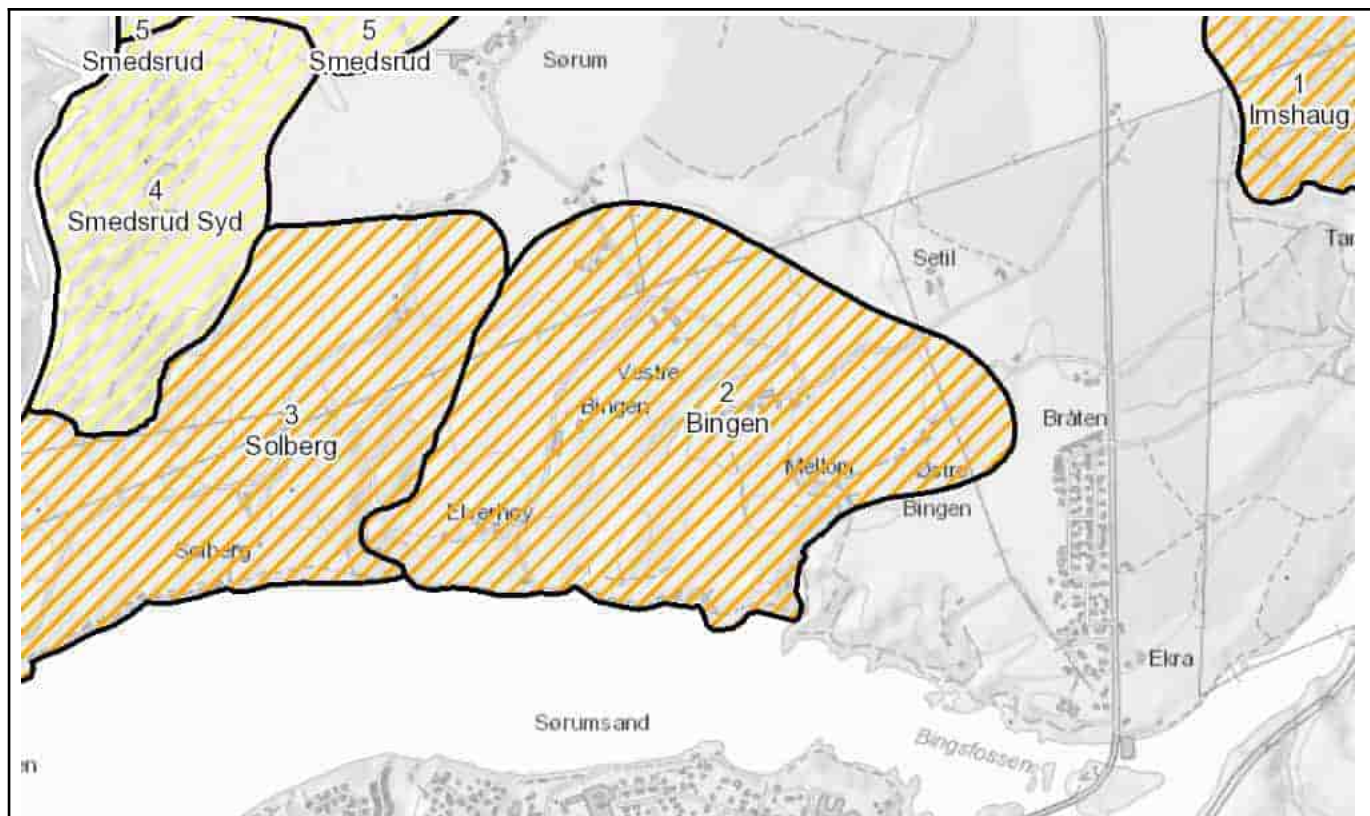
Kvalitetssikring/dokumentkontroll					
Rev	Kontroll	Egenkontroll av		Sidemannskontrav	
		dato	sign	dato	sign
	Oppsett av dokument/maler	05.08.24	ssj	17.6.24	ges
	Korrekt oppdragsnavn og emne	05.08.24	ssj	17.6.24	ges
	Korrekt oppdragsinformasjon	05.08.24	ssj	17.6.24	ges
	Distribusjon av dokument	05.08.24	ssj	17.6.24	ges
	Laget av, kontrollert av og dato	05.08.24	ssj	17.6.24	ges
	Faglig innhold	05.08.24	ssj	17.6.24	ges

Godkjenning for utsendelse	
Dato: 05.08.24	Sign.: 



Kvikkleiresone 2: Bingen - Kommune: Lillestrøm

Faregradklasse	Middels
Konsekvensklasse	Alvorlig
Risikoklasse	3
Grunnforhold	Kvikkleire påvist, sikkerhetsfaktor < 1,4
Sonestatus	Supplerende undersøkelser/stabilitetsberegning
Opprettet	18.5.2001
Sist oppdatert	8.8.2018
Sist oppdatert av	NORGES VASSDRAGS- OG ENERGIDIREKTORAT (NVE)



Bemerkninger

Sone Bingen er utredet av NGI på oppdrag fra NVE Region Øst i 2009. Tidligere registrert aktiv glidning ved Elverhøy vest i sonen. Ved Elverhøy er sonen nå sikret mot utglidning både mot Evja og Glomma. Kvikkleire ligger grunt lenger inn i sonen, noe som legger restriksjoner på alle tiltak.

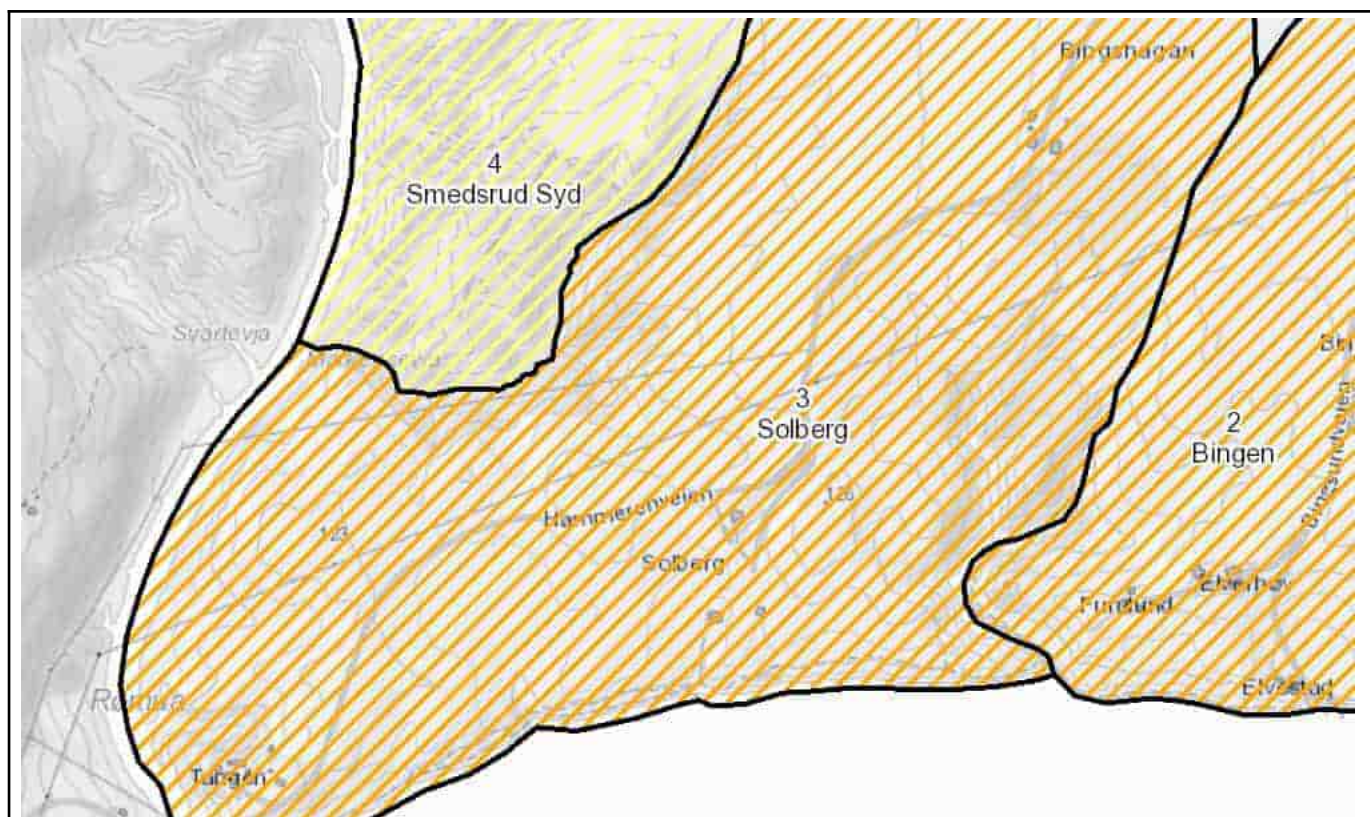
Referanser

1. NGI Rapport 900010-1, Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred, datert 27 nov 1995
2. NGI rapport 20071270 Utglidning Elverhøy
2. Løvlien Georåd Prosjekt.nr 06-139 Grunnundersøkelser Sørums kommun datert 4.3.2007



Kvikkleiresone 3: Solberg - Kommune: Lillestrøm

Faregradklasse	Middels
Konsekvensklasse	Alvorlig
Risikoklasse	3
Grunnforhold	Mulig kvikkleire
Sonestatus	Enkel undersøkelse
Opprettet	18.5.2001
Sist oppdatert	23.10.2015
Sist oppdatert av	NGI



Bemerkninger

Sonderinger viser inntil 45 m leire kvikk inntil 25 m. Supplerende undersøkelser bør gi en bedre kartl. av sensitiv/kvikkleires utstrekning skjærstyrken samt poretrykkforholdene: 3-4 D/T-sond. 2 CPTU-forsøk og install. av 2 poretrykkmålere.

Referanser

1. NGI Rapport 900010-1, datert 27 nov 1995. Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred.

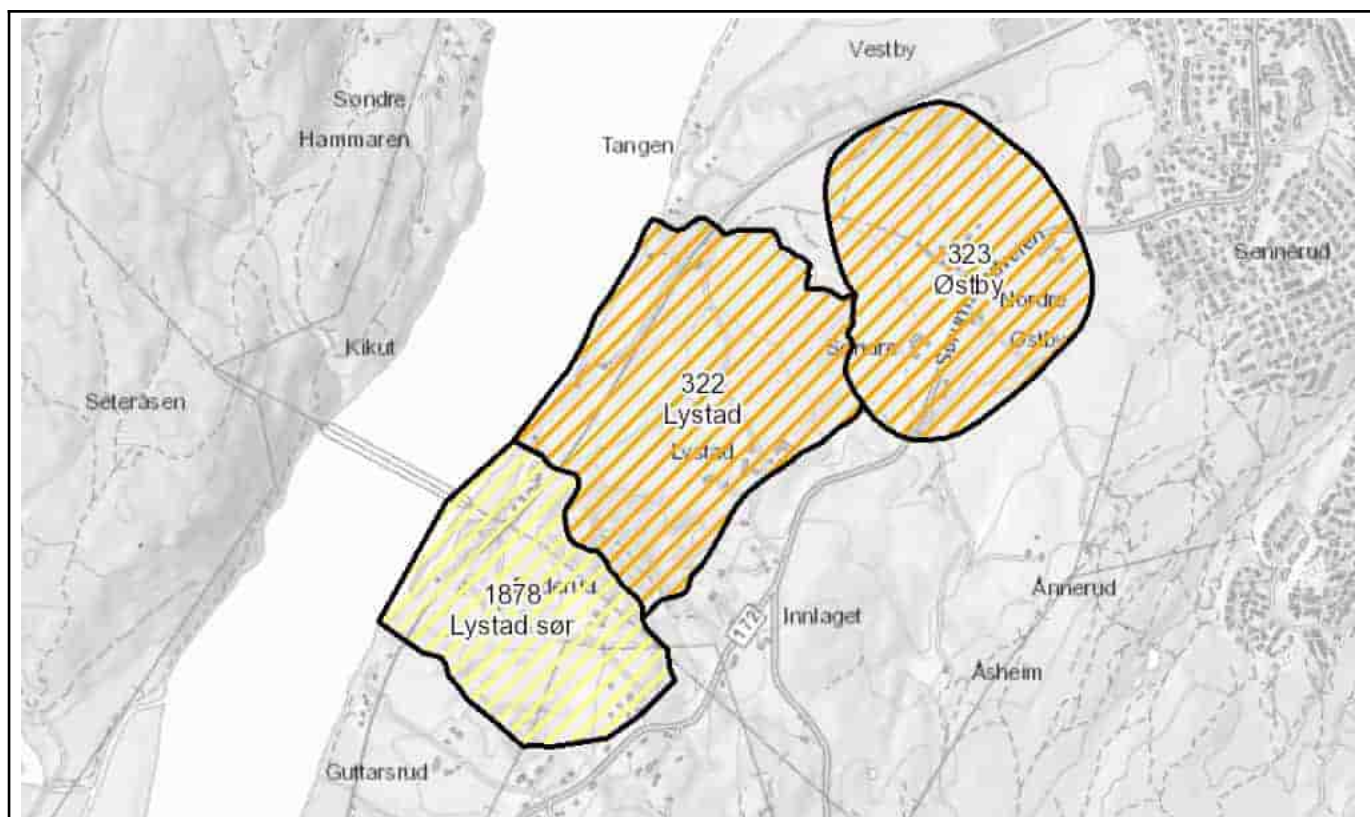
Fareberegning					
Faktor	Beskrivelse	Faregrad	Score	Vekt	Poeng
Skredaktivitet	Flere skredgroper i og i nærheten av sonen.	Høy	3	1	3
Skråningshøyde i meter	20-25 m mot Glomma og Rømua	20-30	2	2	4
Forkonsolidering pga terrengsenkning	Terrengsenkning på 5-10 m pga skredaktivitet. Ingen målinger.	1,2-1,5	2	2	4
Poretrykk	Ingen målinger. Ingen nærliggende høyledrag.	Hydrostatisk	0	3	0
Kvikkleiremektighet	D/T-sond. 171 og 172 indikerer henholdsvis 15 og 25 m.	>H/2	3	2	6
Sensitivitet	Ingen direkte målinger.	30-100	2	1	2
Erosjon	Ingen. Glomma steinsatt.	Ingen	0	3	0
Inngrep	Ingen observerte inngrep.	Ingen	0	3	0
Total poengsum					19
Prosent av maks					37.25
Sist oppdatert	26.9.2001				

Konsekvensberegning					
Faktor	Beskrivelse	Konsekvens	Score	Vekt	Poeng
Boligheter	< 5 boligheter, spredt bebyggelse	Spredt ≤ 5	1	4	4
Næringsbygg	Ingen	Ingen	0	3	0
Annen bebyggelse	Ingen	Ingen	0	1	0
Veier	Kommunal vei 1198. ÅDT antatt.	100-1000	1	2	2
Toglinje	Ingen	Ingen	0	2	0
Kraftnett	Regionalnett og distribusjonsnett	Regional	2	1	2
Oppdemning	Skred kan demme opp Rømua betydelig. En event. flom vil neppe medføre materielle skader.	Ingen	0	2	0
Total poengsum					8
Prosent av maks					17.78
Sist oppdatert	26.9.2001				



Kvikkleiresone 322: Lystad - Kommune: Lillestrøm

Faregradklasse	Middels
Konsekvensklasse	Alvorlig
Risikoklasse	3
Grunnforhold	Kvikkleire påvist, sikkerhetsfaktor < 1,4
Sonestatus	Supplerende undersøkelser/stabilitetsberegning
Opprettet	2.2.2016
Sist oppdatert	8.8.2018
Sist oppdatert av	NORGES VASSDRAGS- OG ENERGIDIREKTORAT (NVE)



Bemerkninger

NGI har utført geoteknisk utredning av sonen på oppdrag for NVE Region Øst. Det er utført supplerende grunnundersøkelser, stabilitetsberegninger, samt revidert vurdering av faregrad og soneutbredelse.

Referanser

1. NGI-rapport nr. 90010-2, 10. november 1995
2. NGI-rapport nr. 90010-1, 27. november 1995

Referanser
3. Norconsult-rapport 201 03 40, Grunnundersøkelser Kvikkleiresoner Sørums, Fet, Skedsmo og Enebakk kommuner, datert 11.5.2011
4. Multiconsult-rapport 125563-RIG-NOT-01, 3.partskontroll sone 322 Lystad, Lystad sør og 709 Sundhagen, datert 11.8.2013
5. NGI-rapport nr. 20200229-00-7-R rev.nr.1, 2. februar 2016
6. NGI-rapport 20100119-00-7-R, GEOTEKNISK UTREDNING AV SONENE 322 LYSTAD, 1878 LYSTAD SØR OG 709 SUNDHAGEN, FET OG SØRUM KOMMUNER, datert 23.9.2016

Fareberegning					
Faktor	Beskrivelse	Faregrad	Score	Vekt	Poeng
Skredaktivitet	Kvartærgeologisk kart viser høy aktivitet. Det ble observert en nyere skredkant.	Høy	3	1	3
Skråningshøyde i meter	Høydeforskjell langs profilet > 30 m.	>30	3	2	6
Forkonsolidering pga terrengsenkning	CPTU 101 på toppen av skråningen (NGI-rapp. 20100119-08-R).	1,0-1,2	3	2	6
Poretrykk	Lave poretrykk målt i PZ 101 på toppen av skråningen i 12 m og 18 m dybde. Poretrykk antas å øke mer i dybden.	Hydrostatisk	0	3	0
Kvikkleiremektighet	Ikke kvikkleire i prøveserie punkt 101 på toppen, men antar kvikkleire lenger ned i skråningen ut fra andre sonderinger.	>H/2	3	2	6
Sensitivitet	Ikke kvikkleire i prøver til 13 m, antatt kvikkleire lenger ned i skråningen basert på andre dreietrykksonderinger.	30-100	2	1	2
Erosjon	Liten vannføring, liten gradient. Ikke observert erosjon. Steinplastring langs Glomma.	Ingen	0	3	0
Inngrep	Ikke observert.	Ingen	0	3	0
Total poengsum					23
Prosent av maks					45.10
Sist oppdatert	9.7.2018				

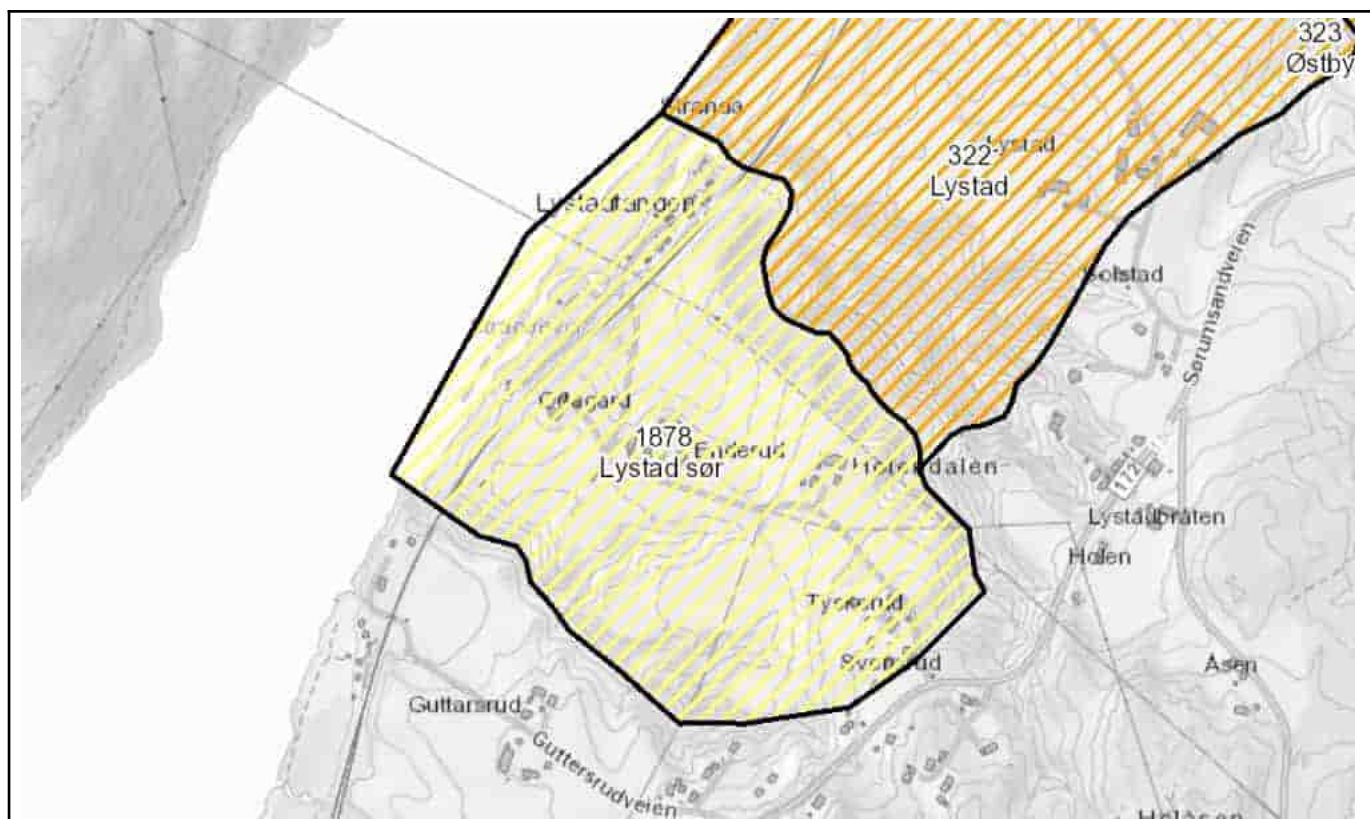
Konsekvensberegning					
Faktor	Beskrivelse	Konsekvens	Score	Vekt	Poeng
Boligenheter	3 Gårdsbruk	Spredt ≤ 5	1	4	4
Næringsbygg	Ingen	Ingen	0	3	0

Konsekvensberegning					
Annen bebyggelse	Ingen	Begrenset	1	1	1
Veier	Skogsbilveg, antatt ÅDT	<100	0	2	0
Toglinje	Kongsvingerbanen	3-4	2	2	4
Kraftnett	Antatt distribusjonsnett	Distribusjon	1	1	1
Oppdemning	Liten vannføring	Ingen	0	2	0
Total poengsum					10
Prosent av maks					22.22
Sist oppdatert	9.7.2018				



Kvikkleiresone 1878: Lystad sør - Kommune: Lillestrøm

Faregradklasse	Lav
Konsekvensklasse	Alvorlig
Risikoklasse	2
Grunnforhold	Kvikkleire påvist, sikkerhetsfaktor < 1,4
Sonestatus	Supplerende undersøkelser/stabilitetsberegning
Opprettet	2.2.2016
Sist oppdatert	8.8.2018
Sist oppdatert av	NORGES VASSDRAGS- OG ENERGIDIREKTORAT (NVE)



Bemerkninger

Sone utredet av NGI på oppdrag fra NVE i 2016. Kontrollert av Multiconsult i 2013. Lå tidligere under sone 322 Lystad. Det er utført supplerende grunnundersøkelser, stabilitetsvurderinger og revidert vurdering av faregrad og soneutbredelse.

Referanser

1. Norconsult Fältgeoteknik - rapport 2011 03 40, Kvikkleiresoner Sørum, Fet, Skedsmo og

Referanser
Enebakk kommuner, Akershus, Fält- och laboratorieresultat, datert 11. mai 2011
2. NGI-rapport 20100119-00-7-R, rev. 2, Kvikkleiresoner i Fet (Sørum, Skedsmo og Enebakk kommuner, Akershus - Geoteknisk utredning av sonene 322 Lystad, 1878 Lystad sør og 709 Sundhagen, Fet og Sørum kommuner, datert 23.09.2016
3. Multiconsult-rapport 125563-RIG-NOT-01, Uavhengig kontroll - Kvikkleiresoner i Akershus datert 8.11.2013

Fareberegning					
Faktor	Beskrivelse	Faregrad	Score	Vekt	Poeng
Skredaktivitet	Høy skredaktivitet på Romerike generelt, men ikke observert skredgroper innenfor sonen.	Noe	2	1	2
Skråningshøyde i meter	>30 m innenfor sonen.	>30	3	2	6
Forkonsolidering pga terrengsenkning	NGI-rapp. 20100119-07-R: CPTU 201/202 indikerer 15 m tidl. overlaging, OCR 1.5-2	1,5-2,0	1	2	2
Poretrykk	Målt i 201, lavt poretrykk til 12 m dybde. Ikke målt ut mot elva, CPTU 202 stemmer godt med målt poretrykk. Mye silt i prøve 201.	<-50	-3	3	-9
Kvikkleiremektighet	Vurdert fra kritisk glideflate beregn.profil P2. Ant. kvikkleire fra hhv. 17, 18 og 19 m i sond. 120, 202 og 203 (under hhv. kote 112, 103 og 104).	>H/2	3	2	6
Sensitivitet	Prøveserie 201 går ikke ned i kvikkleire. Antar kvikkleire i dybden i sond. 120, 202 og 203.	30-100	2	1	2
Erosjon	Ingen erosjon observert. Steinplastring langs Glomma	Ingen	0	3	0
Inngrep	Antatt ingen større tiltak (bortsett fra jernbanen i foten av skråningen).	Ingen	0	3	0
Total poengsum					9
Prosent av maks					17.65
Sist oppdatert	27.6.2018				

Konsekvensberegning					
Faktor	Beskrivelse	Konsekvens	Score	Vekt	Poeng
Boligheter	3-4 gårdsbruk, en del eneboliger, særlig i øvre del av	Spredt > 5	2	4	8

Konsekvensberegning					
	sonen (men evt. utenfor ny soneavgrensning?)3-4 gårdsbruk, en del eneboliger, særlig i øvre del av sonen (men evt. utenfor ny soneavgrensning?)				
Næringsbygg	Ingen	Ingen	0	3	0
Annen bebyggelse	6-7 hytter nedenfor jernbanen, langs elva.	Begrenset	1	1	1
Veier	Adkomstvei til boliger og hyttebebyggelse, antatt ÅDT.	<100	0	2	0
Toglinje	Kongsvingerbanen	3-4	2	2	4
Kraftnett	Antatt distribusjonsnett.	Distribusjon	1	1	1
Oppdemning	Liten vannføring	Ingen	0	2	0
Total poengsum					14
Prosent av maks					31.11
Sist oppdatert	27.6.2018				

Referanser

3. NGI rapport 20071270-1, Utglidning Elverhøy - grunnundersøkelser og stabilitetsvurdering, datert 11.mai 2007

4. NGI-rapport 20051379-1, Risiko for kvikkleireskred, Sørums kommun. Stabilitetsvurdering, datert 13.1.2009

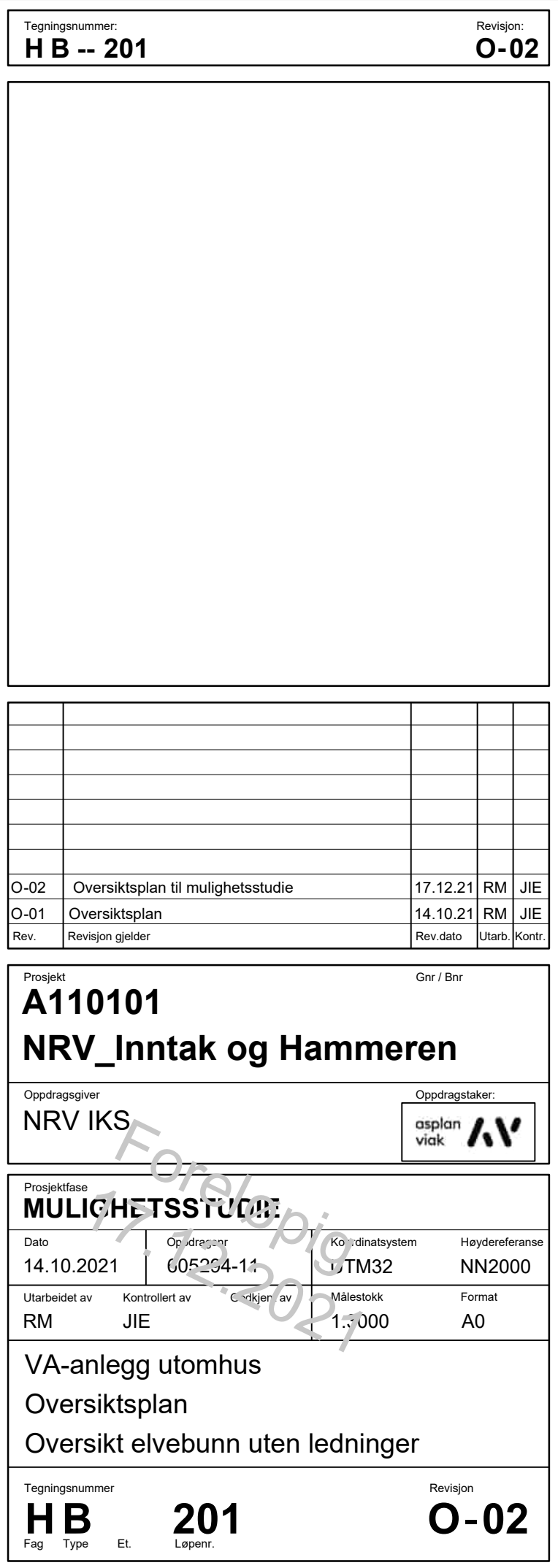
Fareberegning

Faktor	Beskrivelse	Faregrad	Score	Vekt	Poeng
Skredaktivitet	Flere skredgroper i og i nærheten av sonen	Høy	3	1	3
Skråningshøyde i meter	25-30 m.	20-30	2	2	4
Forkonsolidering pga terrengsenkning	Terrengsenkning 5-10 m pga skredaktivitet. Ingen målinger.	1,2-1,5	2	2	4
Poretrykk	Ingen målinger. Ingen nærliggende høydedrag.	Hydrostatisk	0	3	0
Kvikkleiremektighet	Sonderinger indikerer inntil 25 m.	>H/2	3	2	6
Sensitivitet	Vingebor på Elverhøy viser St~43	30-100	2	1	2
Erosjon	Aktiv rotasjon på Elverhøy forsøkt stoppet med motfylling	Lite	1	3	3
Inngrep	Del av hovedbekk/sidebekker lagt i rør. Motfylling ved Elverhøy, Anleggsveg langs Glomma gir motstøtte	Liten forbedring	-1	3	-3
Total poengsum					19
Prosent av maks					37.25
Sist oppdatert	28.6.2018				

Konsekvensberegning

Faktor	Beskrivelse	Konsekvens	Score	Vekt	Poeng
Boligheter	>5 boligheter, spredt bebyggelse	Spredt > 5	2	4	8
Næringsbygg	Ingen	Ingen	0	3	0
Annen bebyggelse	Ingen	Ingen	0	1	0
Veier	Kommunal vei 1196. ÅDT antatt.	100-1000	1	2	2
Toglinje	Ingen	Ingen	0	2	0
Kraftnett	Regionalnett og distribusjonsnett	Regional	2	1	2
Oppdemning	Faren for vesentlig oppdemning av Glomma anses for svært liten. Neppe	Ingen	0	2	0

Konsekvensberegning					
	materielle skader ved event. etterfølgende flom.				
Total poengsum					12
Prosent av maks					26.67
Sist oppdatert	28.6.2018				



Lillestrøm Kommune, Planavdelingen

Deres ref.:

Vår ref.:

Dato:

23/248 – 3/SGR

29.05.2024

Stale.Grinaker@nrva.no

REGULERING HAMMEREN

Notat - Risiko og konsekvensvurderinger inntak Hammeren

Sammendrag

Det omsøkte tiltak, ny inntaksledning Hammeren, er identifisert som et risikoreduserende tiltak i NRVAs tidligere overordnede ROS-analyser. Tiltaket er en del av en helhetlig forsterkning av inntak, pumpesystemer og vannbehandlingsanlegget i Hauglifjell.

NRVAs Hovedplan ble vedtatt av Representantskapet i 2019 og videreført i Mulighetsstudie 2022 og nå i pågående forprosjekt 2024 og videreført i reguleringsprosessen.

Etablering av et tredje inntakspunkt er ett av flere risikoreduserende tiltak for bedret robusthet i vannforsyningen til NRVAs eierkommuner. En ny inntaksledning, som supplerer eksisterende inntak, vil være et effektivt risikoreduserende tiltak knyttet til de identifiserte trusler for inntakssystemet som leirskred, flom og øvrige variasjoner i råvannskvalitet.

Dersom hele det eksisterende inntakssystemet, inkludert den nye inntaksledningen skulle bli satt ut av drift vil man kunne igangsette alternativ forsyning gjennom etablerte reservevannsavtaler.

Myndigheten (Mattilsynet) satte i brev juni 2019 følgende krav til NRV:

Med fullgod reservevannforsyning menes i denne sammenheng at svikt i dagens hovedvannforsyning eller i ethvert annet viktig element i vannforsyningen ikke skal slå ut store deler av vannforsyning fra NRV.

NRVAs beredskap knyttet til hendelser på inntak-/prosessanlegg vil bli håndtert ved bruk av reservevannavtalene med Oslo, Ullensaker og Aurskog-Høland. I 2030 vil disse kunne dekke hele NRVAs vannbehov ved en hendelse på inntaket ved Hammeren eller produksjonsanlegget i Hauglifjell.

Etablering av ny inntaksledning i seg selv er et meget begrenset fysisk tiltak, med få eller ingen potensielle negative konsekvenser, og en eventuell påvirkning av denne ledningen vil ikke ha en regional konsekvens.

Etablering av en tredje inntaksledning vurderes derfor i seg selv som et K1-tiltak.





Dersom det eksisterende inntakssystemet settes ut av drift vil dette ha større betydning, men som angitt ovenfor har NRVA IKS i henhold til drikkevannsforskriftens §9 beredskapsplaner og alternativ forsyning til å håndtere en slik situasjon.

Forsterket inntaksløsning inngår i NRVAs langsiktige plan for sikker og robust vannforsyning for eierkommunene.

Det omsøkte tiltak er et av en rekke risikoreduserende tiltak for å styrke leveringssikkerheten til innbyggerne.

NRVA vurderer det slik at selskapets gjennomførte ROS-analyser og mulighetsstudier knyttet til vannforsyning dekker kravet gitt i DSBs veileder *Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging*.

Gitt at NRVA bygger ut tilstrekkelig reservevannkapasitet innen 2030 og tilhørende planer, vurderer Mattilsynet at leveransesikkerheten (dvs. samfunnssikkerheten) er akseptabel.

Bakgrunn

NRVA oversendte planinitiativ 04.11.2022 og med oppstartsmøte 07.12.2022.

Den 22.12.2023 oversendte NRVA forslag til planbeskrivelse. Denne planbeskrivelsen inneholdt en geoteknisk rapport som drøfter utredningsbehov knyttet til K1 og K3 tiltak. Den 04.05.2024 ble det avholdt et møte for gjennomgang av kommunens tilbakemeldinger på utkast til planbeskrivelse, plankart, bestemmelser, oppsummering av merknader til planoppstart samt de ulike fagrapporter. I dette møtet stiller Lillestrøm kommune spørsmål til hvilken tiltakskategori tiltaket burde legges i, i henhold til NVEs veileder. NRVA argumenterte i møtet for tiltakskategori K1, men i oversendt referat fra møtet stiller kommunen allikevel spørsmål ved om tiltaket bør plasseres i tiltakskategori K3 med tilhørende undersøkelser mm.

Dette notatet skal oppsummere sentrale risikoforhold og vurderinger knyttet til å oppfylle vedtatt Hovedplan og bidra til å belyse det omsøkte tiltak (ny inntaksledning) i et helhetlig risikobilde, som grunnlag for å vurdere tiltakskategori i henhold til NVEs veileder.

NRVAs helhetlige risikovurderinger.

NRVA har i henhold til drikkevannsforskriften et krav til å se på vannforsyningens helhetlige risikobilde. I henhold til drikkevannsforskriftens §9 skal vannverkseieren sikre at vannforsyningssystemet er utstyrt og dimensjonert for å kunne levere tilstrekkelige mengder drikkevann til enhver tid samt har driftsplaner og beredskapsplaner for å kunne tilfredsstille dette..



Prosess med Mattilsynet

- *Nedre Romerike Vannverk (NRV) må utrede, beslutte løsning og legge planer for å sikre en fullgod reservevannforsyning/alternativ vannforsyning, slik at dere til enhver tid kan levere tilstrekkelig mengde drikkevann*
- *Med fullgod menes i denne sammenheng at svikt i dagens hovedvannforsyning eller i ethvert annet viktig element i vannforsyningen ikke skal slå ut store deler av vannforsyning fra NRV*
- *Det må utarbeides en forpliktende framdriftsplan (i praksis Hovedplan) med fastsatte milepæler for å etablere en løsning som sikrer at regelverkets krav til levering av tilstrekkelige mengder drikke vann til enhver tid etterleves. (påpeker to utsettelses i styrende organer)*

NRVA gjennomfører løpende ROS analyser på ulike nivå og omfang.

Et sentralt grunnlagsdokument for det omsøkte tiltaket ved Hammeren er «Risikovurdering reservevann» 17.12.2019.

I sitt tilsvare uttaler Mattilsynet 21.jan. 2020:

Vi mener at rapportens hovedfunn og konklusjoner sammenfaller godt med våre vurderinger

Sammendrag Risikovurdering reservevann 17.12.2019

NRVs verdier/prosesser er utsatt for ulike trusler som kan inndeles i hhv:

- MTO forhold (menneskelige, tekniske og organisatoriske feil
- Naturgitte forhold (flom, tørke, temperatur, skred mm).
- «Villedende handlinger» av ulik karakter («rampestreker», sabotasje, terror, etterretning),

NRVs system deles inn i og risikovurderes i de ulike elementer som:

A. Råvannskilde (Glomma)

B. Inntakssystem Hammeren (inntak og pumpestasjoner PV0 og PV1) og råvannstunnel

C. Vannbehandlingsanlegg Hauglifjell

D. Høydebasseng

E. Fordelingsnett

Mattilsynet og NRVs eiere har sammenfallende mål og krav til «trygt og nok vann» til enhver tid. Utfall av én komponent skal ikke medføre svikt i vannforsyningen. Hovedplan vannforsyning, vedtatt i NRVs styre 24.09.2019, er således selskapets styrende dokument for å nå disse krav/mål. NRVs interne vannbehov er stipulert til 1,200 l/s i 2068.



Ved utfall av vår produksjon må NRV sikre innbyggerne alternativ forsyning. NRV søker således å oppfylle dette kravet ved en kombinasjon av egen robust leveranse, supplert med reservevannavtaler. NRV har intensjonsavtaler om gjensidige reservevannavtaler med Oslo (855 l/s) og Ullensaker (280 l/s), Aurskog-Høland (65 l/s) samt tre mindre vannverk på Romerike.

Gitt at en spesifikk trussel mot vannforsyningen ikke «slår ut» samme systemkomponent hos reservevannsleverandøren, og det således kan argumenteres for en uavhengighet, vil reservann kunne innregnes i den totale leveransesikkerheten.

Helt eller delvis utfall av råvann (kvalitet), inntakssystem og produksjonsanlegg, er således vurdert å forutsette utløsning av én eller flere reservevannsavtaler. Øvrige hendelser forutsettes håndtert på «egen kjøp», dvs sikret ved hjelp av en kombinasjon av redundans/ringsystem, bassengkapasitet og kapasitet/kompetanse på effektiv utbedring og legging av provisoriske ledninger.

Følgende konklusjon er gjort på basis av risikovurderinger:

Lokalt for NRV er scenarier knyttet til akutte utslipp til Glomma, leirskred/flom som berører inntakssystem og langvarig strømsvikt for hovedpumpestasjon (ved Hammeren) de mest kritiske scenarier som vil utløse behov for reservevann.

NRV vil da (år 2068) kunne utløse reservevannavtaler og be om vann fra hhv Oslo (855 l/s), Ullensaker (280 l/s) og Aurskog-Høland (65 l/s) Dette vil dekke beregnet behov. Gjensidig avtale med Årnes vannverk, Gimilvann (Gjerdrum) og Dalen vannverk vil ligge som en ekstra reserve.

NRV forventer, ved langvarig tørke, å måtte levere vann (i hht avtaler) til Oslo (855 l/s), motta 280 l/s fra Ullensaker og levere etter avtale mot alle de mindre vannverkene på Romerike. I dette tilfellet forutsettes at råvannskildene Glomma og Hurdalsjøen har full leveranse.

Beslutnings- og utredningsprosess

Kommunene har etablert et IKS med sin struktur (rep.skap, styre og administrasjon) og således delegert (politisk og faglig) det operative ansvaret for å oppfylle strategi, myndighetskrav og ivareta samfunnsikkerheten (knyttet til drikkevann).

Kapasitetsbehov, risikoforhold (leirskred, flom, utfall av pumper osv) er belyst, utredet over flere år så som:

- Hovedplan NRV vannforsyning- vedtatt sept 2019
- ROS NRV – Leveringssikkerhet og reservevann - des 2019
- Operativ ROS NRV (inntak, produksjon og fordelingsnett) – juli 2021
- Mulighetsstudie Inntak Hammeren – mars 2022
- Forprosjekt Inntak Hammeren – feb 2024
- Grunnforhold og områdestabilitet (Teknisk notat Asplan Viak – 03.03.2022)
- ROS-analyse av alternative inntaksløsninger Hammeren (20.04.2022 Asplan Viak)



Grunnforhold og områdestabilitet (Asplan Viak 2022) – sammendrag

Asplan Viak AS planlegger utbedring og nye installasjoner for Nedre Romerike Vannverk IKS. Planene gjelder for anlegget i Hammerenveien 322 i Sørums. I denne forbindelse er GrunnTeknikk AS engasjert for grunnundersøkelser omkring dagen inntaksstasjon samt vurdere områdestabilitet ved etablering av nye inntaksledninger i Glomma i forbindelse med ROS analyse.

Områdestabilitetsforholdene er nærmere vurdert i dette notatet. Det er tidligere kartlagt kvikkleirefaresoner langs elva, oppstrøms på vestsiden samt på østsiden ovenfor stasjonen og nedstrøms. Sonene har utløp i Glomma.

Utførte grunnundersøkelser omkring dagens inntaksstasjon indikerer ikke grunnforhold som medfører behov for vurdering av nye faresoner.

Planene for nytt anlegg skisserer to alternative inntaksledninger i Glomma, oppstrøms og nedstrøms. Ledningene planlegges gravd/spylt ned på bunnen slik at rørene ligger med underkant ca 2,5 m under bunn i elva.

Tiltaket er plassert i tiltakskategori K1, og i samsvar med NVE's retningslinjer skal da tiltaket ikke forverre stabilitetsforholdene i området. Erosjonsforhold skal også tas i betraktning.

Glomma har stor bredde (400 – 600 m) og er relativt grunn på det meste av strekningen hvor inntaksledningene planlegges. Vi anbefaler at inntaksledning oppstrøms etableres på søndre halvdel av elva for å forsikre om at man er i god avstand (ca 200 – 300 m) fra kartlagte faresoner. Inntaket nedstrøms etableres på nordre elvebredd tilsvarende for ikke å komme i konflikt med sonene nedstrøms Sørumsand.

Erosjonsforholdene langs Glomma er kontrollert og utbedret ift. kartlagte faresoner tidligere. Områdestabilitetsforholdene er med dette tilfredsstillende.

ROS-analyse av alternative inntaksløsninger Hammeren (20.04.2022 Asplan Viak)

Asplan Viak gjennomførte en ROS-analyse av 4 alternative løsninger for ny inntaksledning.

Følgende tema ble risikovurdert for alle alternativene:

- *Regularitet*
- *Vannkvalitet*
- *Driftsvennlighet*
- *Sårbarhet/hendelser (påvirkning fra uvedkommende, ras/leirskred, ledning eksponert på bunnen, tørkeperioder)*
- *Anleggsperiode*

På basis av disse vurderingene ble omsøkt tiltak valgt og omsøkt.



Oppfyllelse av plan- og bygningslovens krav til ROS-analyse - NRVAs vurdering

Utdrag av tilbakemelding fra reguleringsmyndighet på innsendt planbeskrivelse (22.12.2023):

En ROS-analyse for arealplanlegging skal vurdere risiko- og sårbarhetsforhold som er vesentlig for å ivareta samfunnssikkerhet. Den skal ta utgangspunkt i DSB sin veileder Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging.

ROS-analysen skal i hovedsak dreie seg om samfunnssikkerhet, dvs. hendelser med konsekvenser for samfunn og innbyggerne. Den skal gi kommunen et godt beslutningsgrunnlag for å ivareta samfunnssikkerhet i arealplanleggingen

Konklusjon

NRVAs vurdering er at selskapet har gjennomført ROS-analyser og mulighetsstudier som oppfyller eiernes og myndighetenes krav til samfunnssikkerhet. Nettopp dette tiltak (nye inntaksledninger) er et av flere risikoreduserende tiltak som vil bidra til en akseptabel samfunnsrisiko.

NRVAs beredskap knyttet til hendelser på inntak-/prosessanlegg vil bli håndtert ved bruk av reservevannavtalene med Oslo, Ullensaker og Aurskog-Høland. I 2030 vil disse kunne dekke hele NRVAs vannbehov ved en hendelse på inntaket ved Hammeren eller produksjonsanlegget i Hauglifjell.

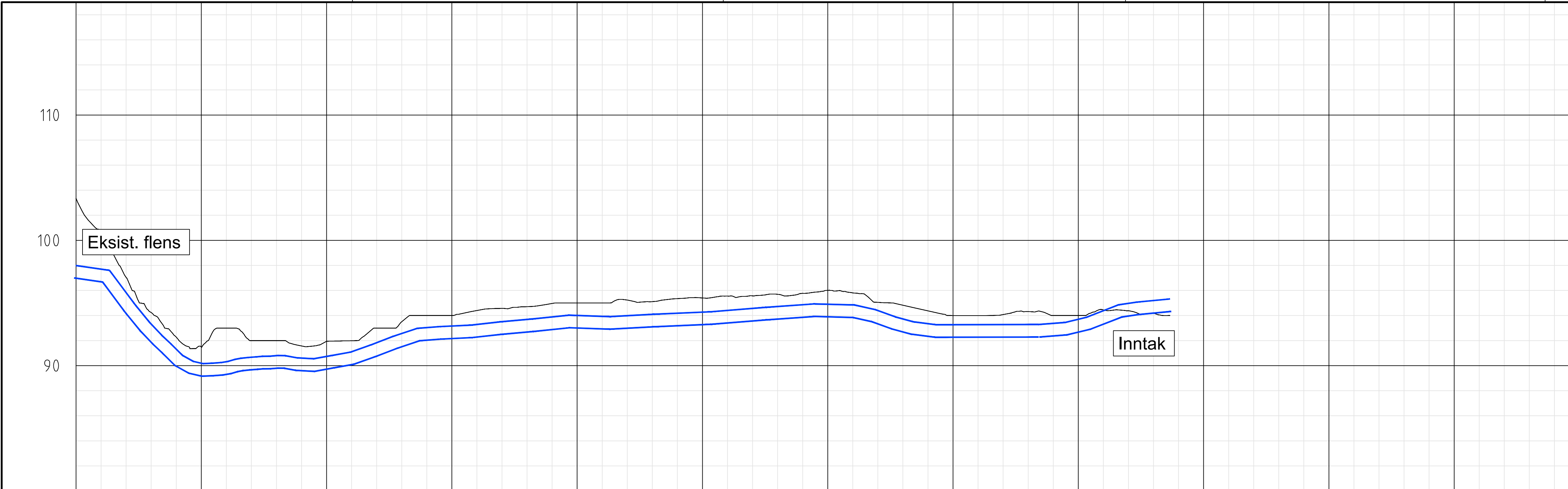
Etablering av ny inntaksledning i seg selv er et meget begrenset fysisk tiltak, med få eller ingen potensielle negative konsekvenser, og en eventuell påvirkning av denne ledningen vil ikke ha en regional konsekvens.

Etablering av en tredje inntaksledning vurderes derfor i seg selv som et K1-tiltak.

Med vennlig hilsen

Ståle Grinaker
avdelingsleder

Dokumentet er godkjent elektronisk



TEGNFORKLARING

Prosjektert tømmeledning

Prosjektert inntaksledning

Eksisterende vannledning

Eksisterende vanntunnel

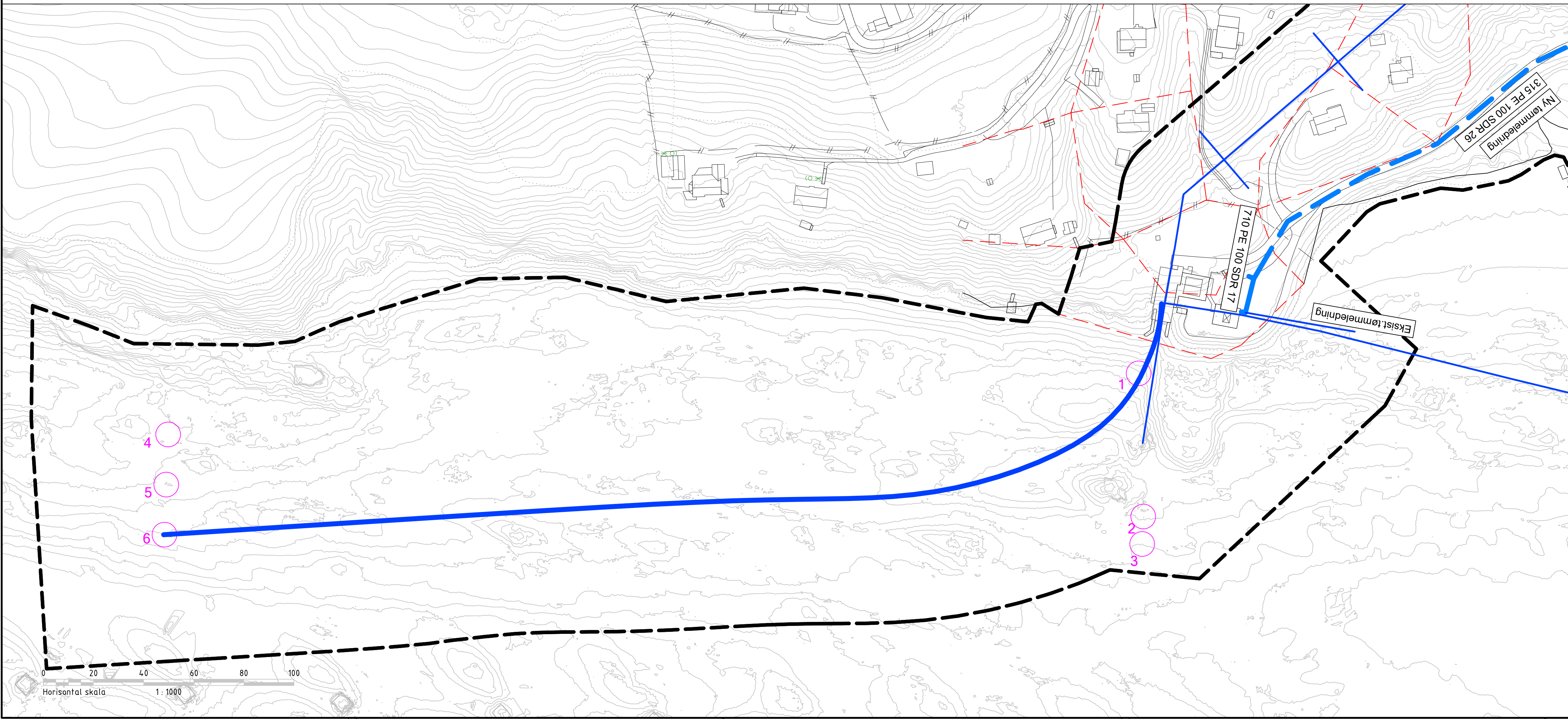
VA-kum

Plangrense

Eiendomsgrense

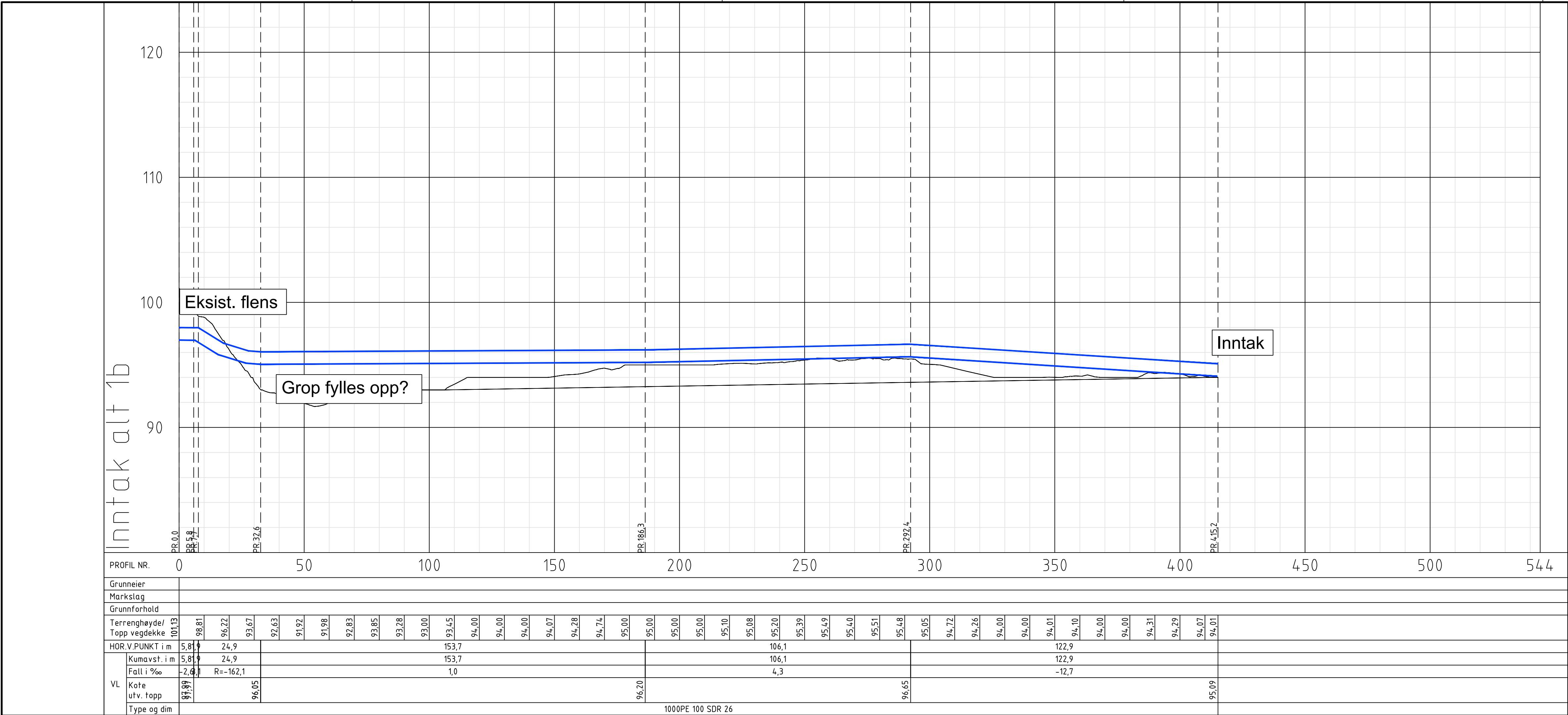
Undersøkt mulig inntakspunkt

PROFIL NR.	0	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550
Grunneier												
Markslag												
Grunnforhold												
Terrenghøyde/	100,53	97,04	94,24	92,28	91,49	93,00	92,00	92,00	91,58	91,95	91,99	93,00
Topp vegdekke	103,34	100,53	97,04	94,24	92,28	91,49	93,00	92,00	92,00	91,58	91,95	91,99
HOR.V.PUNKT i m	13,4	10,5	8,4	6,3	4,2	2,1	0,0	-2,1	-4,2	-6,3	-8,4	-10,5
Kumavst. i m	13,4	10,5	8,4	6,3	4,2	2,1	0,0	-2,1	-4,2	-6,3	-8,4	-10,5
Fall i ‰	-28,8	-28,8	-28,8	-28,8	-28,8	-28,8	-28,8	-28,8	-28,8	-28,8	-28,8	-28,8
Kote	97,99	97,60	97,60	97,60	97,60	97,60	97,60	97,60	97,60	97,60	97,60	97,60
utv. topp	97,99	97,60	97,60	97,60	97,60	97,60	97,60	97,60	97,60	97,60	97,60	97,60
Type og dim	1000PE 100 PN5 SDR 26											



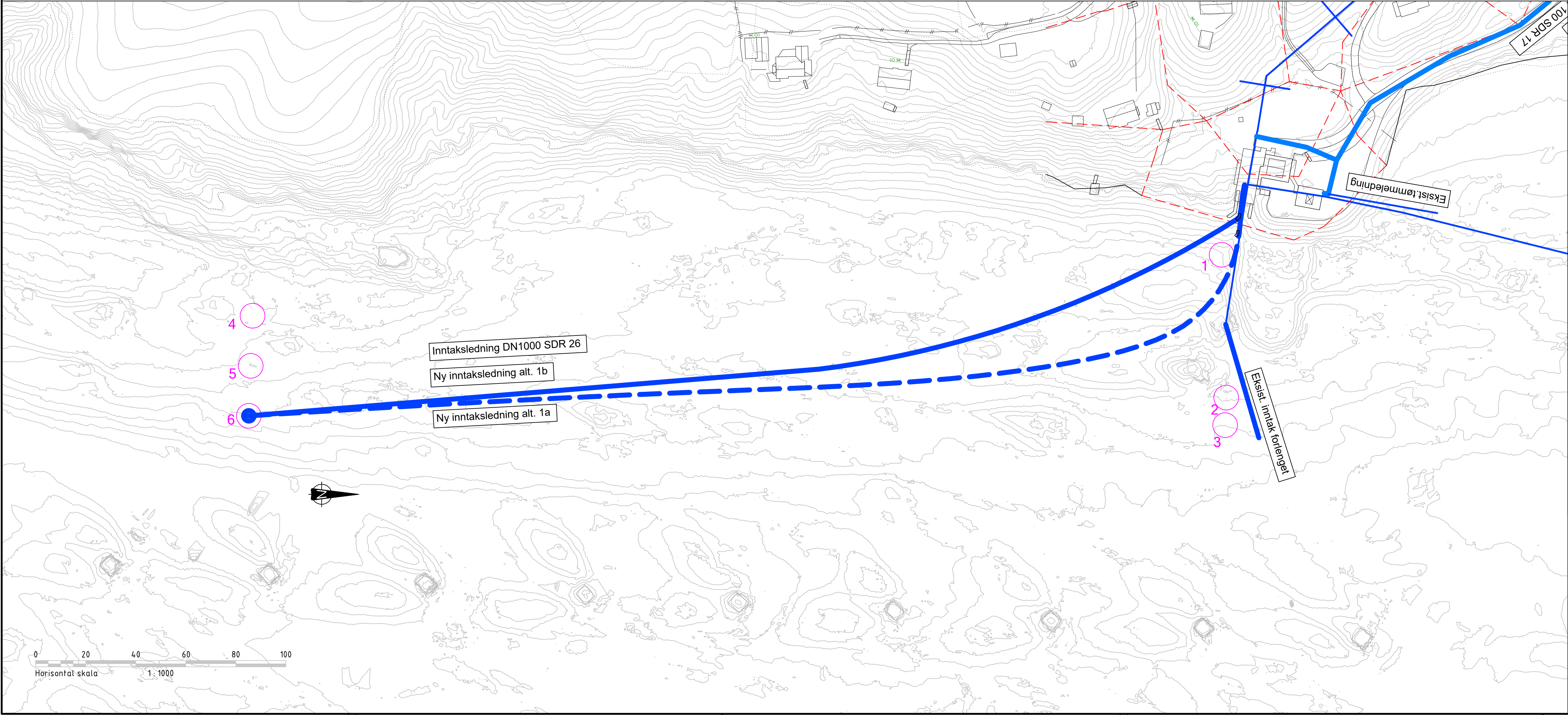
F-02	Lagt til plangrenser og justert trasé i plan etter undersøkelser fra Dykkerteknikk	20.06.24	RM	PHT
F-01	Forprosjekt	15.11.23	RM	PHT
O-02	Tegninger til gjennomsyn	23.02.23	RM	PHT
Rev.	Takst		Rev. dato	Tegn. Kont.

Prosjekt	FORPROSJEKT			
A11012	Dato	19.12.2022	Oppdragsgiver	631447-01
FP Inntak og Hammeren	Koordinatsystem	NTM11	Høydereferanse	NN2000
VA-anlegg utomhus	Utført av	RM	Kontrollert av	PHT
Inntaksledninger Glomma	Godkjent av	NR	Målestokk	1:1000/1:200
Plan og profil	Oppdragsleder	NRV	Format	A1
	Tegningnummer	071 U1001	Revisjon	
	Oppr. Teg. Type	U1001		
	asplan viak			F-02

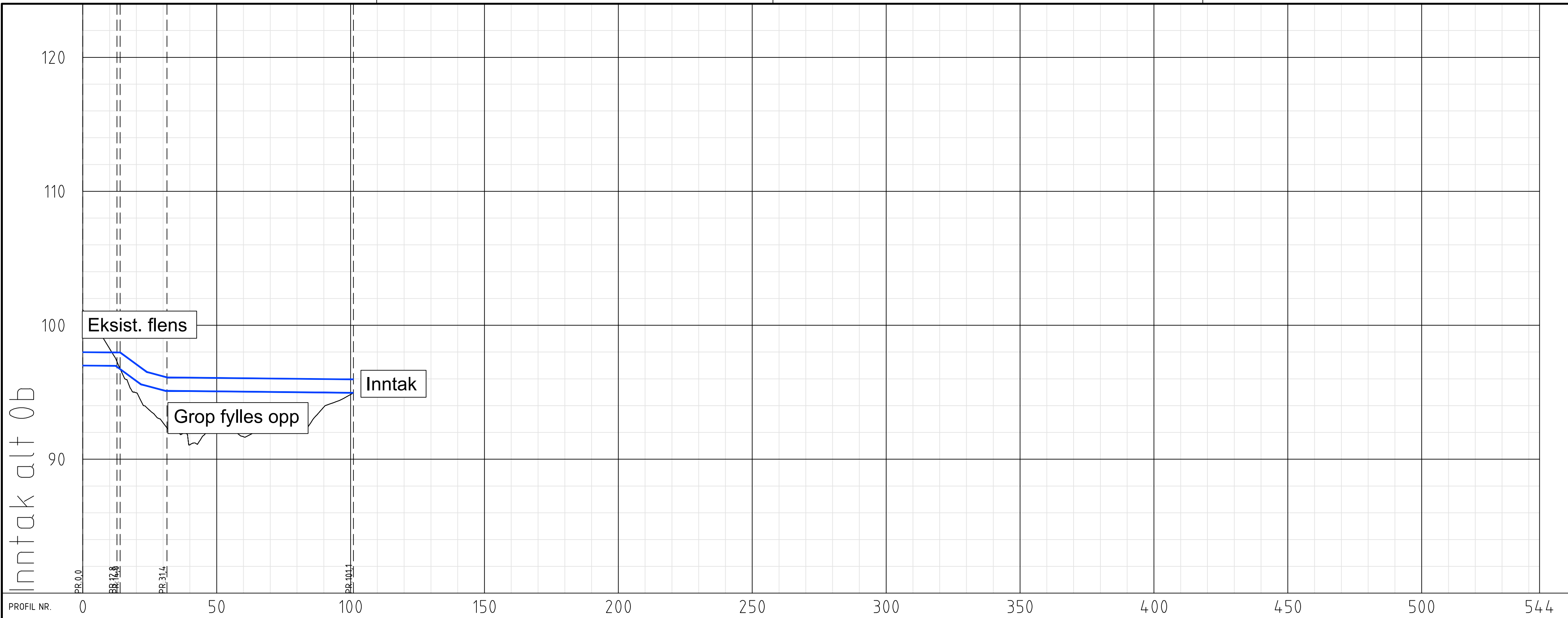


TEGNFORKLARING

- Prosjektert tømmeledning
- Prosjektert inntaksledning alt a
- Prosjektert inntaksledning alt b
- Eksisterende vannledninger
- Eksisterende vanntunnel
- VA-kum
- Eiendomsgrense
- Undersøkt mulig inntakspunkt



O-02		Tegninger til gjennomsyn		Rev. 23.02.23		RM PHT	
Rev.		Tskst.		Rev. dato		Tegn. Korts.	
Prosjekt		FORPROSJEKT		Kopieringsystem		Høydereferanse	
A11012		19.12.2022		631447-01		NTM11 NN2000	
FP Inntak og Hammeren		Uttatt av		Kontrollert av		Godkjent av	
VA-anlegg utomhus		RM		PHT		NR	
Inntaksledninger Glomma		Oppdragsleder		NRV IKS		Målestokk	
Plan og profil alt 1b		Tegningsnummer		071 U1 003		Format	
asplan viak		Revisjon		O-02		1:1000/1:200 A1	



PROFIL NR.	0	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	544
Grunneier												
Markslag												
Grunnforhold												
Terrenghøyder	101,3	98,25	94,96	92,72	91,07	93,00	91,68	92,50	91,99	93,89	94,82	
Topp vegdekke												
HOR.V.PUNKT i m	12,8	17,5										
Kumavst. i m	12,8	17,5										
Fall i ‰	-1,7	-11,4										
VL												
Kote	97,99	97,97	96,11									
utv. topp												
Type og dim	1000PE 100 SDR 26											

TEGNFORKLARING

Prosjektert tømmeledning

Prosjektert inntaksledning alt a

Prosjektert inntaksledning alt b

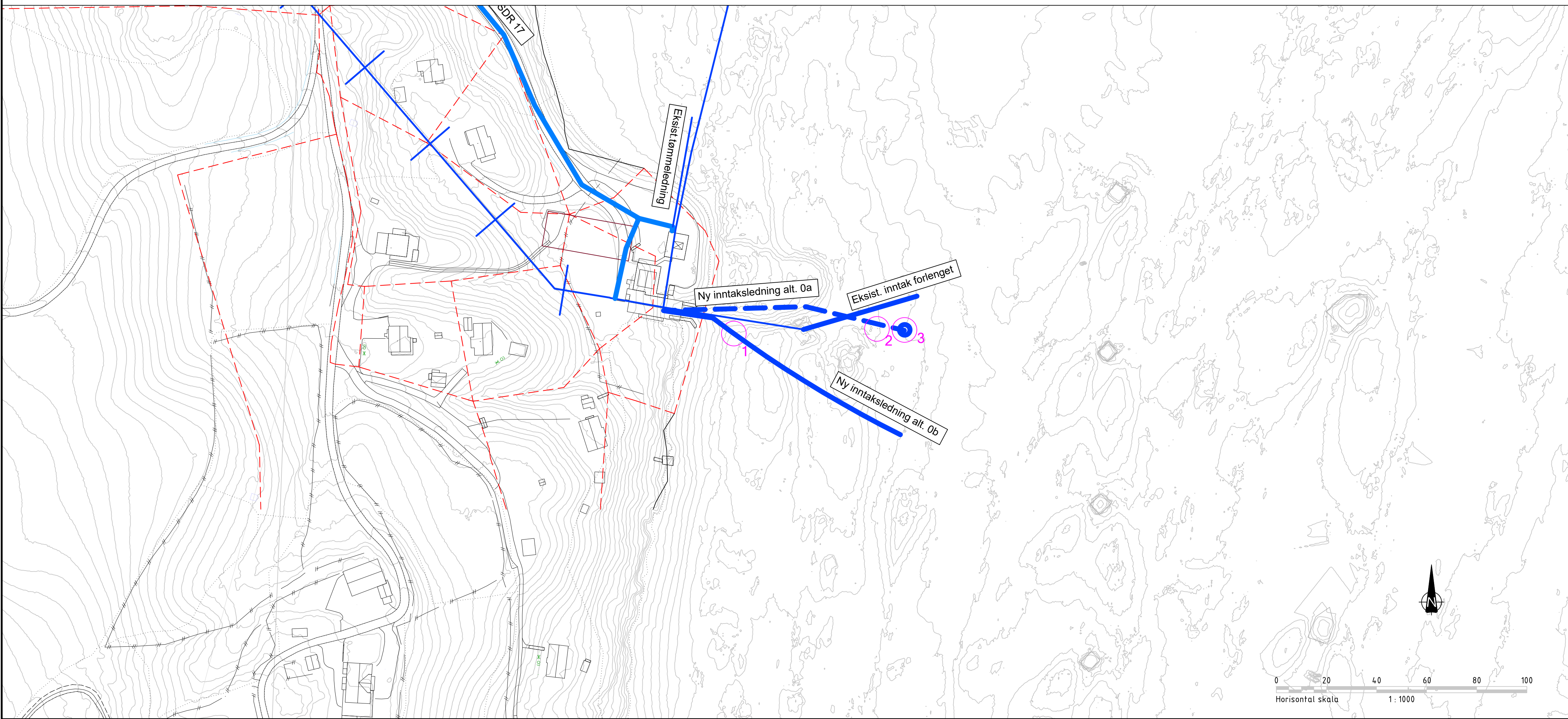
Eksisterende vannledninger

Eksisterende vanntunnel

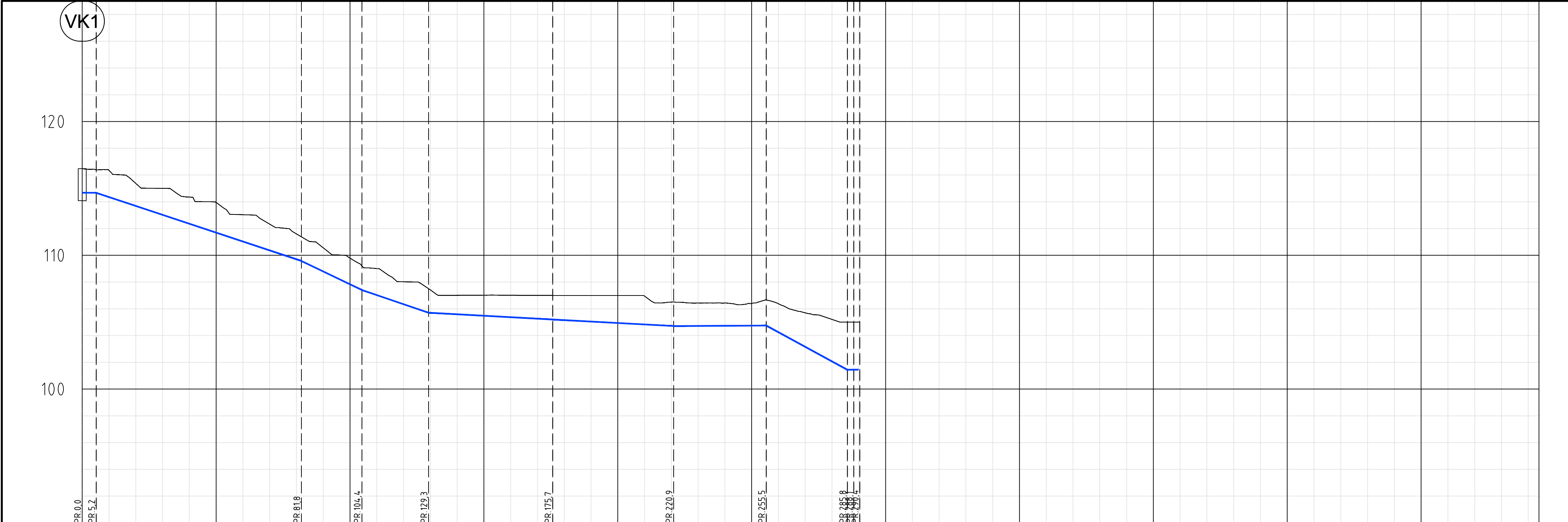
VA-kum

Eiendomsgrense

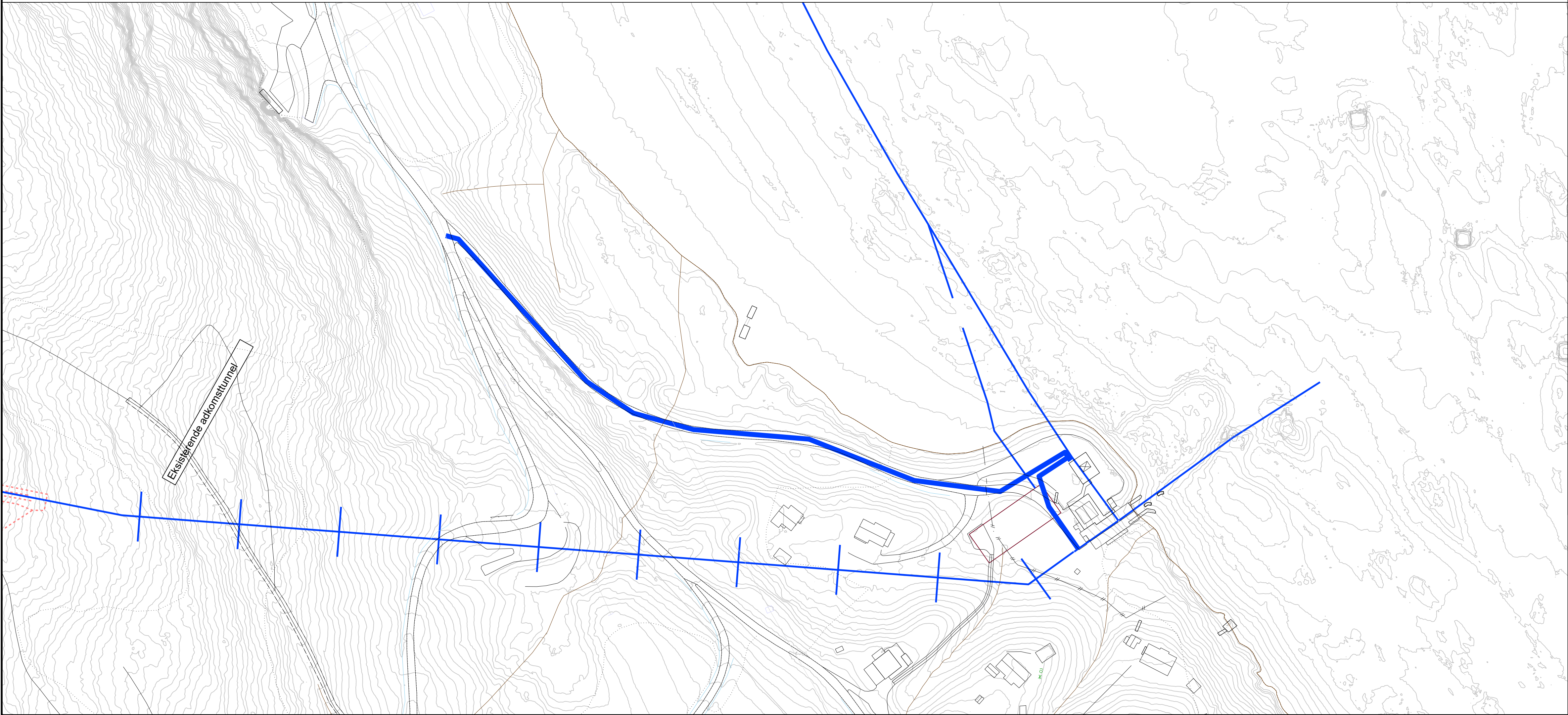
Undersøkt mulig inntakspunkt



O-02 Tegnninger til gjennomsyn		23.02.23 RM PHT	
Rev. Tekst		Rev. dato Tegn. Kont.	
Prosjekt A11012 FP Inntak og Hammeren		FORPROSJEKT	
Dato 23.02.2023		Oppdragsnr. 631447-01	
Utført av RM		Kontrollert av PHT	
Oppdragsleder NRV IKS		Målestokk 1:1000/1:200	
Tegningsnummer 0 7 1 U1 004		Revisjon Q-02	



PROFIL NR.										
Grunneier										
Markslag										
Grunnforhold										
Terrrenghøyder	116,95	115,37	115,00	114,36	113,94	113,03	112,33	111,60	110,56	109,79
Topp vegdekke	116,95	115,37	115,00	114,36	113,94	113,03	112,33	111,60	110,56	109,79
HOR.V.PUNKT i m	5,2	76,6	22,6	24,9	46,4	45,2	34,6	30,3	10,4	10,4
VL	Kumavst. i m									
	Fall i ‰									
	Kote									
	ulv. topp									
VL	Type og dim									
	Kumavst. i m	5,2	76,6	22,6	24,9	46,4	45,2	34,6	30,3	10,4
	Fall i ‰	-14	-66,5	-96,1	-68,3	-10,9	-10,8	1,0	-109,2	4,5
	Kote	116,95	115,37	115,00	114,36	113,94	113,03	112,33	111,60	110,56
VL	ulv. topp	116,95	115,37	115,00	114,36	113,94	113,03	112,33	111,60	110,56
	Type og dim									



Tegnforklaring

Rev

Tekst

Rev dato

Tegn

Kont

Prosjekt

A11012

FP Inntak og Hammeren

VA-anlegg utomhus

Tømmeledning

Plan og profil

Prosjektfase

FORPROSJEKT

Dato

XX.XX.XX

Oppdragsgiver

NRV IKS

Oppdragsleder

O7 Y E 005

Revisjon

B-01

Uttørt av

RM

Kontrollert av

PHT

Godkjent av

NR

Målestokk

1:1000/1:200

Format

A1

Koordinatsystem

UTM32

Hevderreferanse

NN2000

asplan

viak

AV