

Oppdragsgiver: Krødsherad Kommune
Oppdragsnavn: Hoved- og saneringsplan VAO, beredskapsplan etc. Krødsherad
Oppdragsnummer: 627615-01
Utarbeidet av: Dag Arne Halvorsen
Oppdragsleder: Anette Kveldsvik Desjardins
Dato: 17.02.2022
Tilgjengelighet: Åpent

Notat Skisseprosjekt fellesgrøft vestsiden

Versjonslogg:

03	17.02.21	Revidert vurderinger vannforsyning	MK	DAH
02	11.02.21	Oppdatert iht kommentarer fra kommunen	DAH	MK
01	14.12.21	Nytt dokument	DAH	MK
VER.	DATO	BESKRIVELSE	AV	KS

1. Bakgrunn

Krødsherad kommune har nylig bygget nytt renseanlegg på Bjøre (Norefjell RA) og ønsker nå å få utredet en mulig fellestrase for VA, strøm og fiber langs vestsiden av Krøderfjorden, mellom Krøderen RA og Norefjell RA, med tanke på å overføre avløpsvann fra Krøderen RA til Norefjell RA. Strekningen er i størrelsesorden 12 km lang.

Asplan Viak har tidligere utredet et transportsystem med sjøledninger på denne strekningen i et notat datert 10.04.21. Dette notatet omhandler fire andre alternativer for transportsystem:

1. Fellesgrøft på land hele strekningen
2. Optimalisert løsning med noe sjøledninger og noe fellesgrøfter.
3. Med avløp fra Hovdekollen til Norefjell RA
4. Vannforsyning til Hovdekollen.

2. Grunnlag

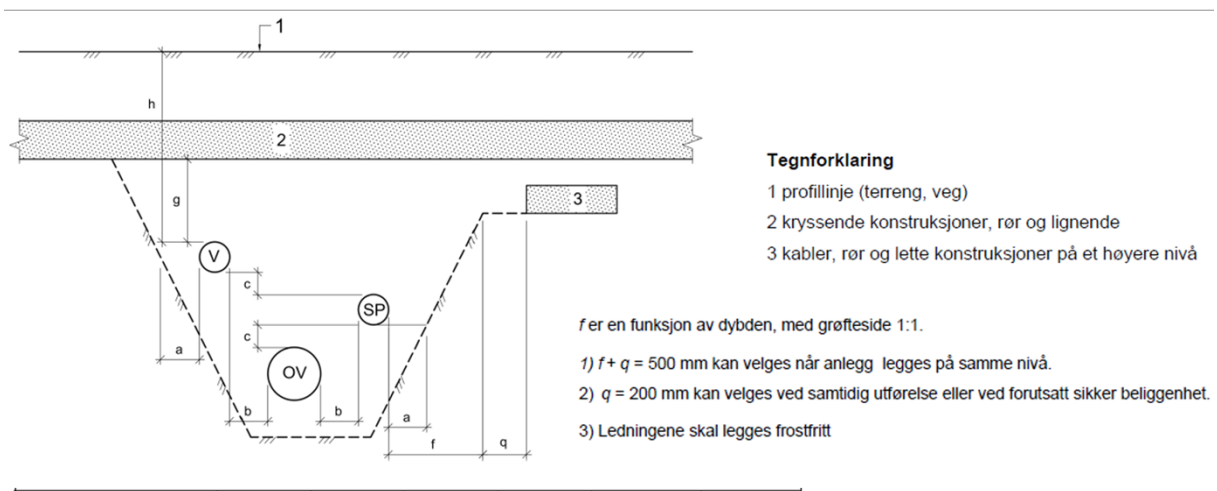
2.1. Vannmengder og dimensjoner

Det er tatt utgangspunkt i tilsvarende dimensjoner og mengder som tidligere beskrevet i notat om sjøledninger, dvs. Q_{dim} ca 5 l/s fra Krøderen RA, og aktuelle ledningsdimensjoner på Ø110-Ø125 for PE pumpeledninger og Ø160 PVC for selvføllsledninger.

På Hovdekollen er det snakk om 400 hytter, altså 1000 pe, dvs. Q_{dim} i størrelsesorden 8 l/s i tillegg.

2.2. Grøfter

Fellesgrøfter for VA, el og fiber foreslås utført etter prinsippet vist i figuren under. Man kan da komme til VA ledningene senere uten å forstyrre kabler etc.



Figur 1: Prinsipp for fellesgrøfter (hentet fra NS3070 samordning av ledninger i grunnen).

2.3. Strømkabler

Vi har mottatt koordinater for plassering av E-verkets nettstasjoner. Disse skal ikke flyttes og det er derfor forsøkt å legge traseen i nærheten av flest mulig av disse, samtidig som en kan få relativt rette strekninger slik at det enkelt kan trekkes lengre strekninger med ledninger.

3. Ledningstrase

3.1. Fellestrase på land langs hele strekningen

Området har i hovedsak fall ned mot Krøderen, med et flatere område nærmest innsjøen. Aktuelle traseer for et overføringssystem går på langs av det flatere område, noe som gjør det utfordrende å få til lengre strekninger med vanlig selvfallsystem. Det er også flere bekker som må krysses, noe som kan være utfordrende spesielt dersom det er raviner el. Et overføringssystem på land blir derfor i hovedsak basert på pumping, med noen strekninger med vanlig selvfallsystem innimellom.

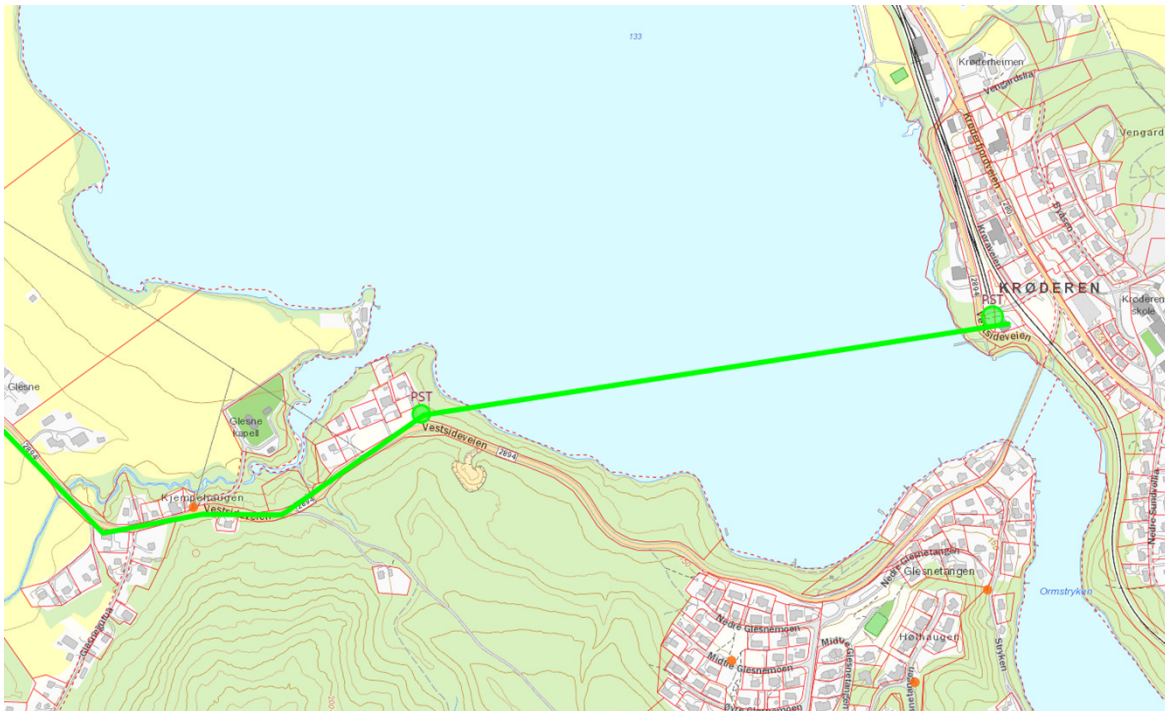
Traseen er forsøkt lagt mest mulig langs offentlig vei på grunn av enklere tilgang til drift og vedlikehold, færre/enklere avtaler med grunneiere, og at mindre dyrket mark blir berørt under anleggsarbeidene.

Det er bla. benyttet hoydedata.no og laserdata der (NDH Krødsherad-Ringerike-Hole 2016) for å gjøre en grov vurdering av fallforhold i traseene. Fallforhold i detalj må vurderes nærmere i senere fase.

Pumpestasjoner er forsøkt plassert i områder med endel bebyggelse, samtidig som det ikke må være altfor lange pumpeledninger for å oppnå akseptable trykkforhold. Pumpestasjoner er kun omtrentlig plassert i dette skisseprosjektet.

3.1.1. Krøderen RA - Glesne

Fra Krøderen RA er det forutsatt pumpestasjon og sjøledning over til vestsiden (Glesne). Her foreslås det å etablere en ny pumpestasjon ved ilandføring på Glense, for å forenkle ev. tilknytning av bebyggelsen her.



Figur 2: Foreslått trase mellom Krøderen RA og Glesne vist med grønn linje, pumpestasjoner med grønn prikk og e-verkets nettstasjoner vist som oransje prikker.

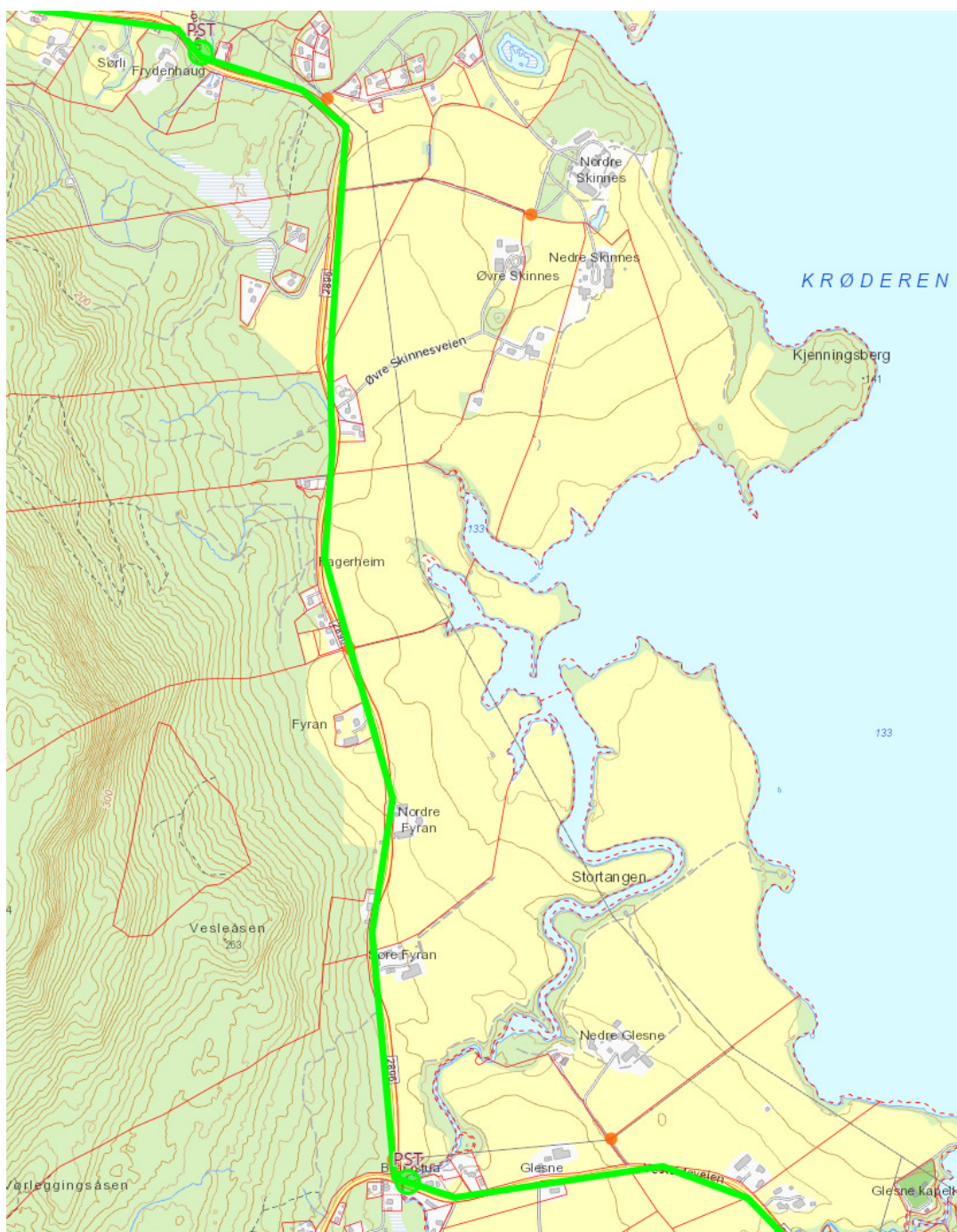
3.1.2. Glesne – Skinnestua

Mellom Glesne og Skinnestua går hovedlinja på strømnettet i dag over dyrket mark utenom veiene. Det er imidlertid få av nettstasjonene som ligger langs denne. En ev trase for VA i nærheten av dagens hovedlinje for strøm ville i tilfelle gått et stykke unna bebyggelsen som er aktuell å tilknytte, med behov for lange ledningssystemer frem til hovedledningen. Hoveddelen av bebyggelsen i dette område er i nærheten, eller på oversiden av, Vestsideveien. Traseen er derfor foreslått lagt langs Vestsideveien på denne strekningen.

Strekningen er imidlertid ca. 4,4 km lang og med en høydeforskjell på ca. 13 meter, vil dette kunne medføre litt for høyt trykk i forhold til det en vanlig avløpspumpe kan gi, dersom ledningen skal være selvrensende. Samtidig kan høydeforskjeller i terrenget gjøre det utfordrende å føre avløpet fra bebyggelsen rundt Bråstua (krysset Vestsideveien/Råenskogen) helt ned til pumpestasjon ved Glesne. Det foreslås derfor å etablere en pumpestasjon ved krysset, slik at strekningen deles opp i ca. 1600 + 2600 meter.

Området rundt krysset er relativt flatt, så det kan likevel være behov for dype grøfter, eller pumper for enkelthus.

Foreslått trase ligger i nærheten av tre nettstasjoner på strekningen.



Figur 3: Trase mellom Bråtastua og Skinnnes.

3.1.3. Skinnnes – Råen

Ved Skinnnesmoen går traseen over et høybrekk langs veien. Her kan det legges selvfallssystem videre noen hundre meter ned til pumpestasjonen, som er foreslått plassert ved Granbuveien der terrenget flater ut.

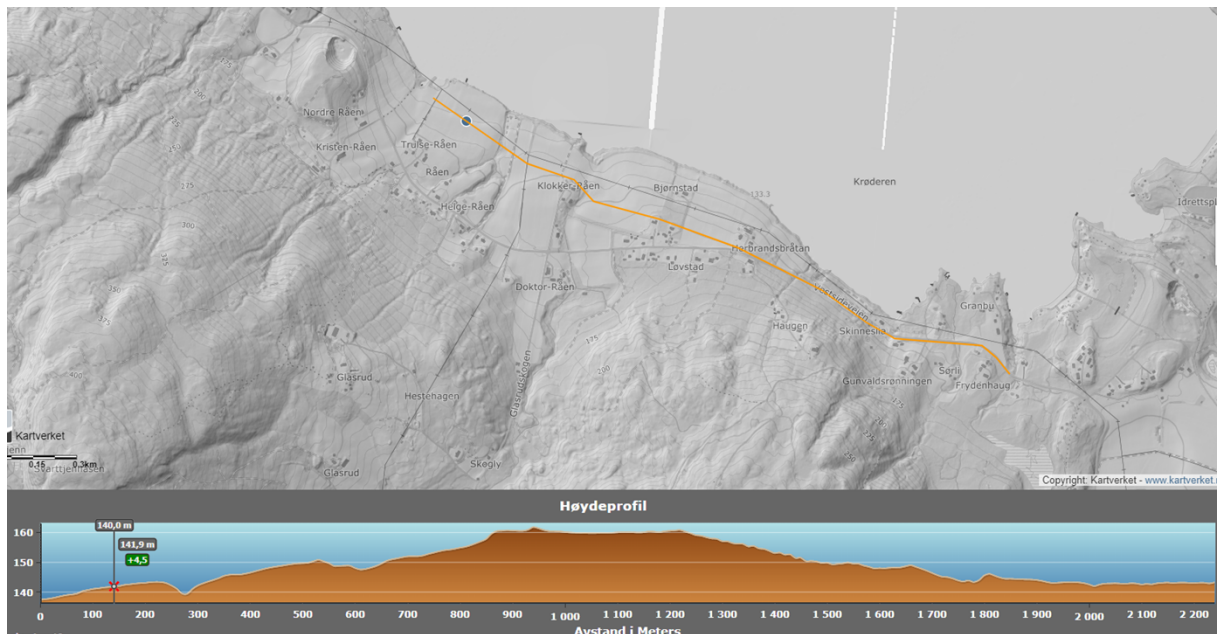
Sannsynligvis vil endel bebyggelse på Skinnestoppen og ved pumpestasjonen, kunne tilkobles på selvføll.

Videre mot Råen er terrenget flatt eller svakt stigende, og ved Råen er terrenget noe variert, dersom man følger Vestsideveien. Her er det også en del bebyggelse som ligger på nedsiden (og lavere) enn veien. Ved å legge traseen langs vannet og la den følge eksisterende strømlinje over dyrket mark og ned til en pumpestasjonen, ser det ut til at det kan legges selvføllsystem i dette område. Traseen vil da bli liggende lavere enn det meste av bebyggelsen i område, og samtidig i en rettere linje, med tanke på trekking av strømkabler. Se høydeprofil i figur 5 under.

Strekningen er ca. 2,2 km lang frem til pumpestasjon på Råen, og ligger i nærheten av tre nettstasjoner.



Figur 4: Trase mellom Skinnes og Råen



Figur 5: Høydeprofil på terreng i traseen mellom Skjenes og Råen (fra hoydedata.no)

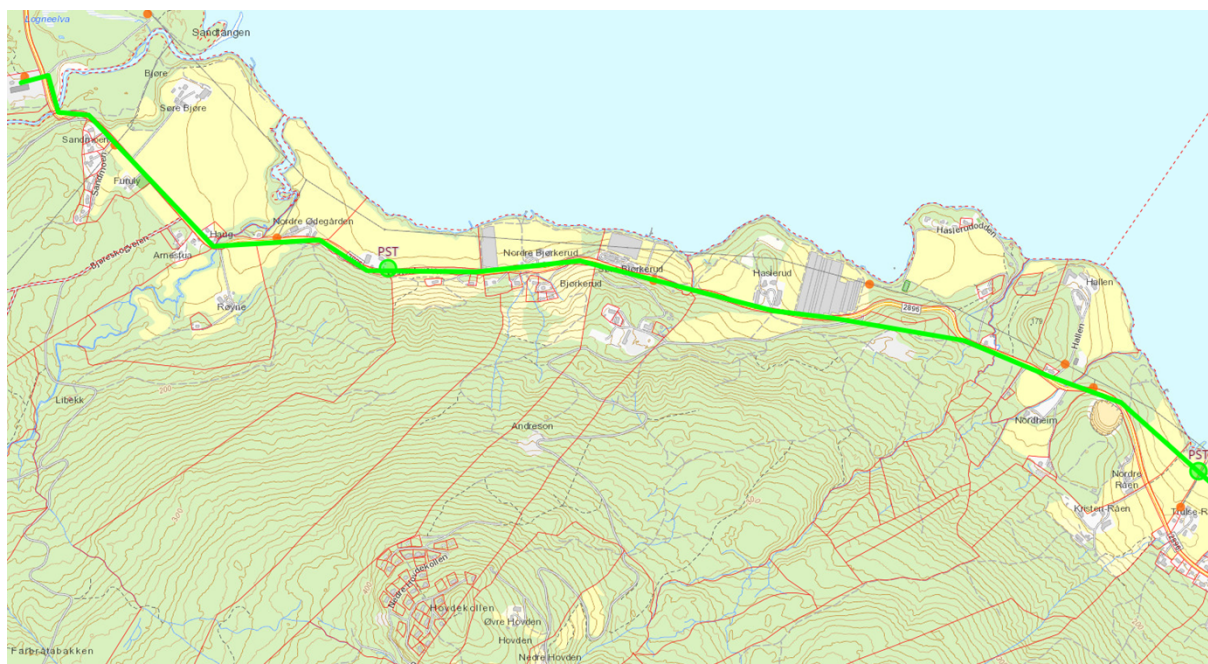
3.1.4. Råen – Norefjell RA

Strekningen fra pumpestasjon Råen til Norefjell RA er ca. 4,3 km lang og med en høydeforskjell opp mot 25 meter. Terrenget er stigende opp fra Råen, men er siden svakt synkende ned mot Søre/Nordre Ødegården, for deretter å flate ut videre mot Norefjell RA, med noen bekker som krysser traseen. Se figur 6 under. Her vil det også være behov for en pumpestasjon underveis, av samme årsak som nevnt tidligere. Denne foreslås plassert i område ved Søre Ødegården. Man kan da antageligvis oppnå selvfall fra omtrent ved Bjørkerud og ned til pumpestasjonen (ca. 800 meter). Strekningen blir da delt opp i ca. 3000 + 1300 meter.

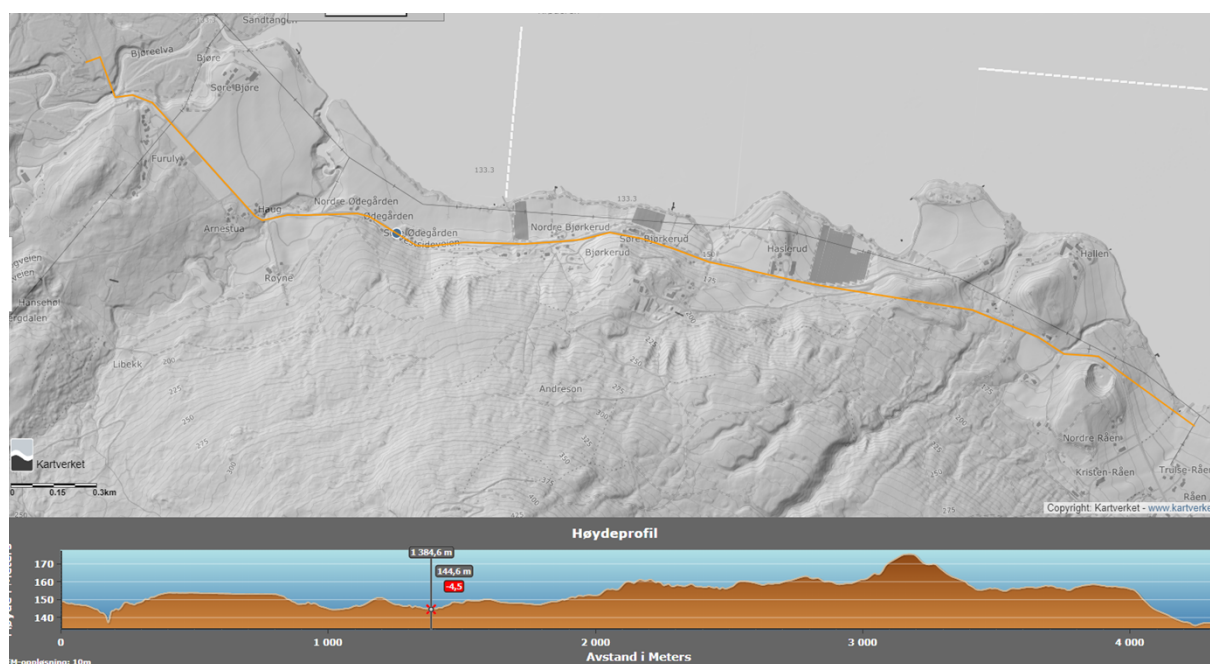
Traseen foreslås i hovedsak å følge veien på denne strekningen, da vi foreløpig ikke ser noen vesentlige fordeler ved å gå utenom veien på dette stadiet i prosjektet. På et parti ved Haslerud bør det vurderes å benytte styrt boring e.l. metode for å bore gjennom en kulle, istedenfor å gå langs veien. Man vil på denne måten kunne oppnå en rettere trase.

Bebyggelsen mellom Ødegården og renseanlegget vil da muligens måtte ha egne pumpeløsninger for å tilknyttes dette ledningsanlegget, da område er ganske flatt, samt at det er to elver som krysser traseen.

Foreslått trase ligger i nærheten av seks nettstasjoner på strekningen, og i tillegg ligger to litt lenger vekk fra traseen.



Figur 6: Illustrasjon av trase mellom Råen og Norefjell RA



Figur 7: Høydeprofil på terreng i traseen mellom Råen og Norefjell RA

3.2. Fellestrase utenfor vei

Det er også sett på konsekvenser dersom fellestraseen legges i hovedsak utenfor vei, dvs langs vannet og på jordbruksområder. Figur 8 under viser en mulig slik trase. For å få ganske rette strekninger i forhold til trekking av strømkabler må en slik trase gå noe vekk fra vannet der det er odder ut i Krøderen etc. Antall pumpestasjoner ser ut til å bli det

samme som med en fellestrase langs veien, men plasseringen av pumpestasjonene kan bli noe annerledes pga fallforhold og nærhet til bebyggelse. Det kan også være aktuelt med flere pumpestasjoner enn foreslått her dersom man ønsker å tilknytte mer av bebyggelsen på et vanlig selvfallsystem. Men dette er likt for både for felles trase ved vei og utenfor vei.



Figur 8: Illustrasjon av mulig fellestrase på jordbruksområder/langs vannet

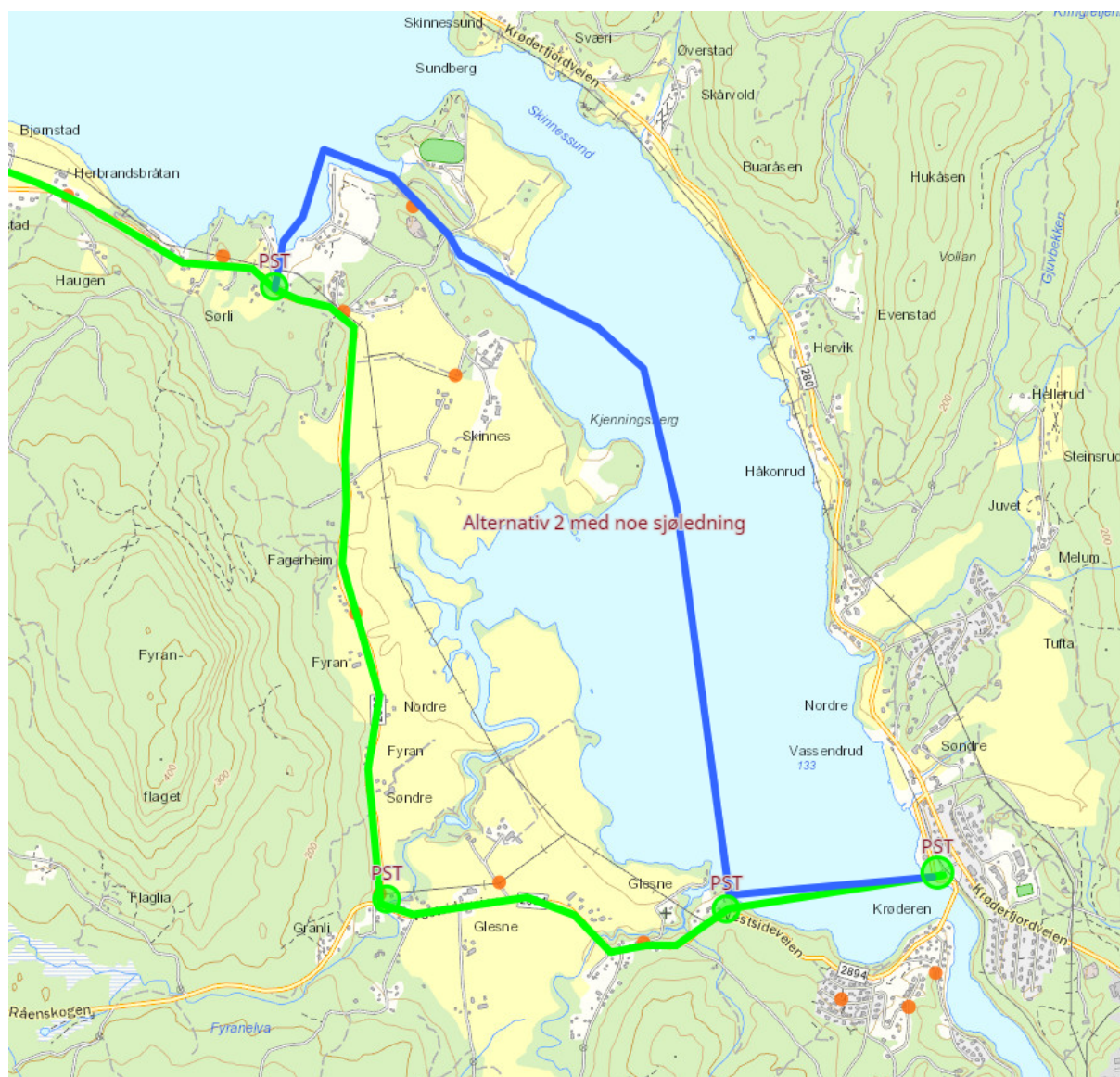
3.3. Trase med kombinasjon av sjøledninger og fellesgrøfter

3.3.1. Krøderen RA - Glesne - Skjenes

Ut fra Krøderen RA må ledningen uansett legges som sjøledning over til Glesne. Et alternativ kan være å i stedet legge sjøledningen videre frem til Skjenes, via Glesne. Dvs. at Glesne PS pumper inn på en felles sjøledning som nevnt i tidligere notat om transportsystem. Avløpet fra Krøderen RA vil da kunne gå utenom pumpene/sumpa på Glesne, men sammenkoblingen mellom pumpeledningene bør ligge på land for enklere vedlikehold. Sjøledningen bør i så tilfelle legges frem til pumpestasjon Skjenes, som vist på figuren under. En tilkobling til høybrekket på traseen vil kunne medføre et noe høyere trykk ut fra pumpestasjon Krøderen enn det en vanlig avløpspumpe kan levere.

Traseen i sjøen er omtrent like lang som traseen på land. Alternativet med sjøledning krever imidlertid bygging av ledningsnett fra Bråtastua til Glesne (ca. 1,6 km), og fra

Skinnestoppen til pumpestasjonen (ca. 300 meter) i tillegg, dersom denne bebyggelsen skal bli tilknyttet.



Figur 9: Illustrasjon av sjøledningstrase mellom Krøderen og Skjenes (vist med blå linje)

3.3.2. Skjenes – Råen

På denne strekningen kan antageligvis en del av bebyggelsen tilknyttes en fellesgrøft på land, mens ved en sjøledning kreves det pumping ut på ledningen. Her foreslås det derfor å beholde fellesgrøft på land.

3.3.3. Råen – Norefjell RA

Første del av traseen på land ut fra pumpestasjon Råen er en ren overføringsledning med få aktuelle tilknytninger. Denne ledningen kan derfor være egnet som sjøledning, selv om en sjøledning blir noe lenger (2,95 km mot 2,2 km).

Videre mot Norefjell RA ansees det som mest hensiktsmessig å anlegge ledningsanlegg på land, da en sjøledning her uansett hadde medført behov for en del ledninger på land (opp og ned til vannet).



Figur 10: Illustrasjon av sjøledningstrase mellom Råen og Bjørkerud

3.4. Avløp fra Hovdekollen

I området Hovdekollen vurderes det utbygging av ca. 400 nye hytter. Spillvannsmengden fra disse hyttene er beregnet til ca. 8 l/s (2,5 pe /hytte og 140 l/d pe). Dette gjør at ledningsnett mellom punkt for påkobling av ledningsnett fra Hovdekollen og frem til Norefjell RA, må oppdimensjoneres til å ha kapasitet for ca. 13 l/s.

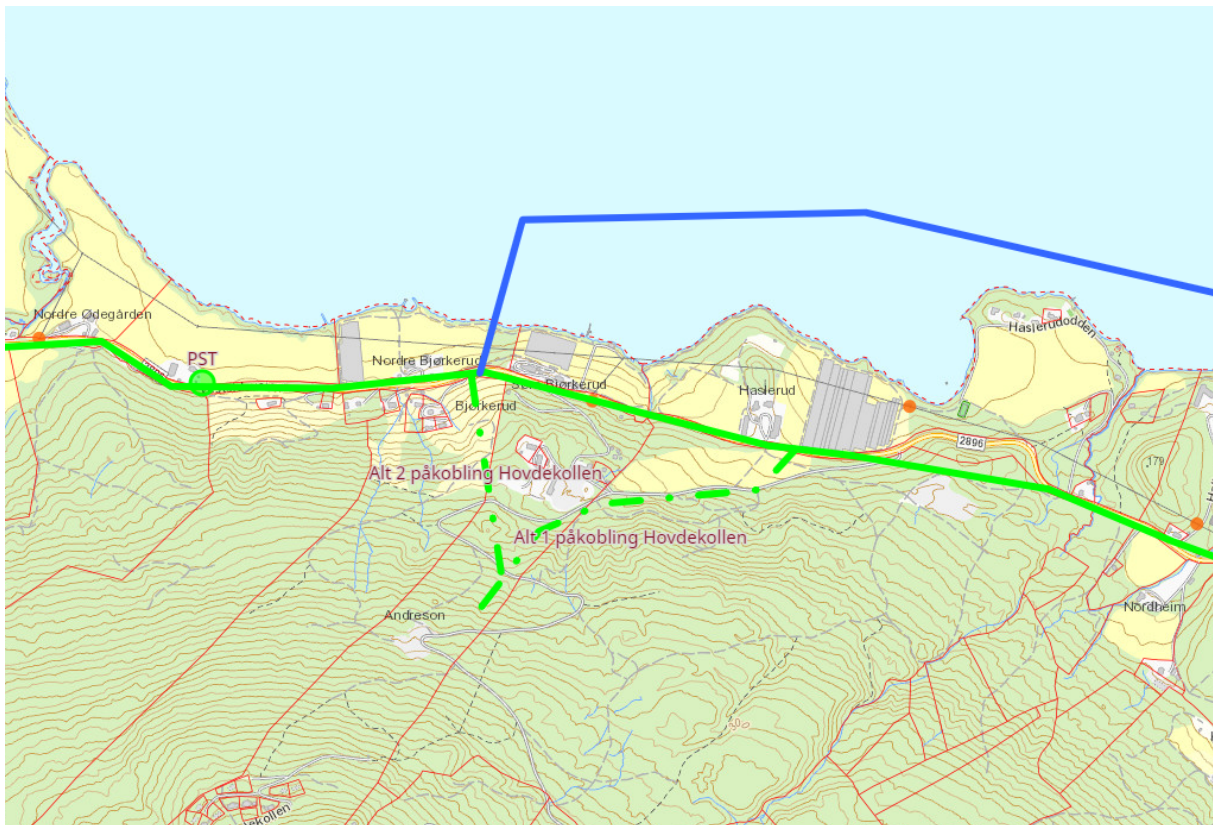
For ledningsanlegget på land betyr dette da at pumpestasjonen ved Ødegården oppdimensjoneres, og det vil dermed være aktuelt med en 160 PE pumpeledning istedenfor en 110/125 PE. Selvfølgelig kan fortsatt ha dimensjon på 160 mm (hvis de bygges med minst 1 % fall).

Nødvendige tiltak for å føre avløpet fra Hovdekollen inn på fellestraseen mot Norefjell RA, avhenger imidlertid av hvor langs Vestsideveien traseen kommer ned.

Dersom traseen føres ned ved dagens avkjøring på Haslerud, så er hovedledningen der antagelig en pumpeledning, dvs. at det da vil bli behov for en egen pumpestasjon for avløpet fra Hovdekollen, som enten pumper inn på felles pumpeledning, eller det det vil måtte legges med egen pumpeledning frem til høybrekket ved Bjørkerud.

Dersom traseen kommer ned f.eks. på Bjørkerud, vil den muligens kunne kobles rett på selvfallsledningen. Som vi ser, er det en fordel om ledningen fra Hovdekollen føres ned lengst mulig mot Bjøre. Se illustrasjon i figur 11 som viser alternative påkoblingspunkter.

Dersom det legges sjøledning på denne strekningen vil det bli behov for tilsvarende tiltak, bare med pumping ut på felles sjøledning, eller i egen ledningsgrøft på land frem til høybrekket på Bjørkerud.



Figur 11: Illustrasjon av alternative tilknytningspunkter til hovedledningsnettet (grønn stiplet strek)

3.5. Kapasitet eksisterende ledning opp til Norefjell RA

Fra Norefjell RA og ut i sjøen er det allerede lagt en 125mm PE ledning. Dersom den skal være ny hovedledning må den i tilfelle ha kapasitet til avløpet fra Krøderen RA (5 l/s), nye påkoblinger langs vestsiden (180 boliger, dvs ca 5 l/s) samt ev avløpet fra Hovdekollen (8 l/s). I vurdering av kapasitet på 125mm ledning er det antatt at dette er en PN10 ledning

(SDR17, $c=1,25$). Dersom det er PN16 ledning (SDR11, $c=1,25$) vil kapasiteten være mindre.

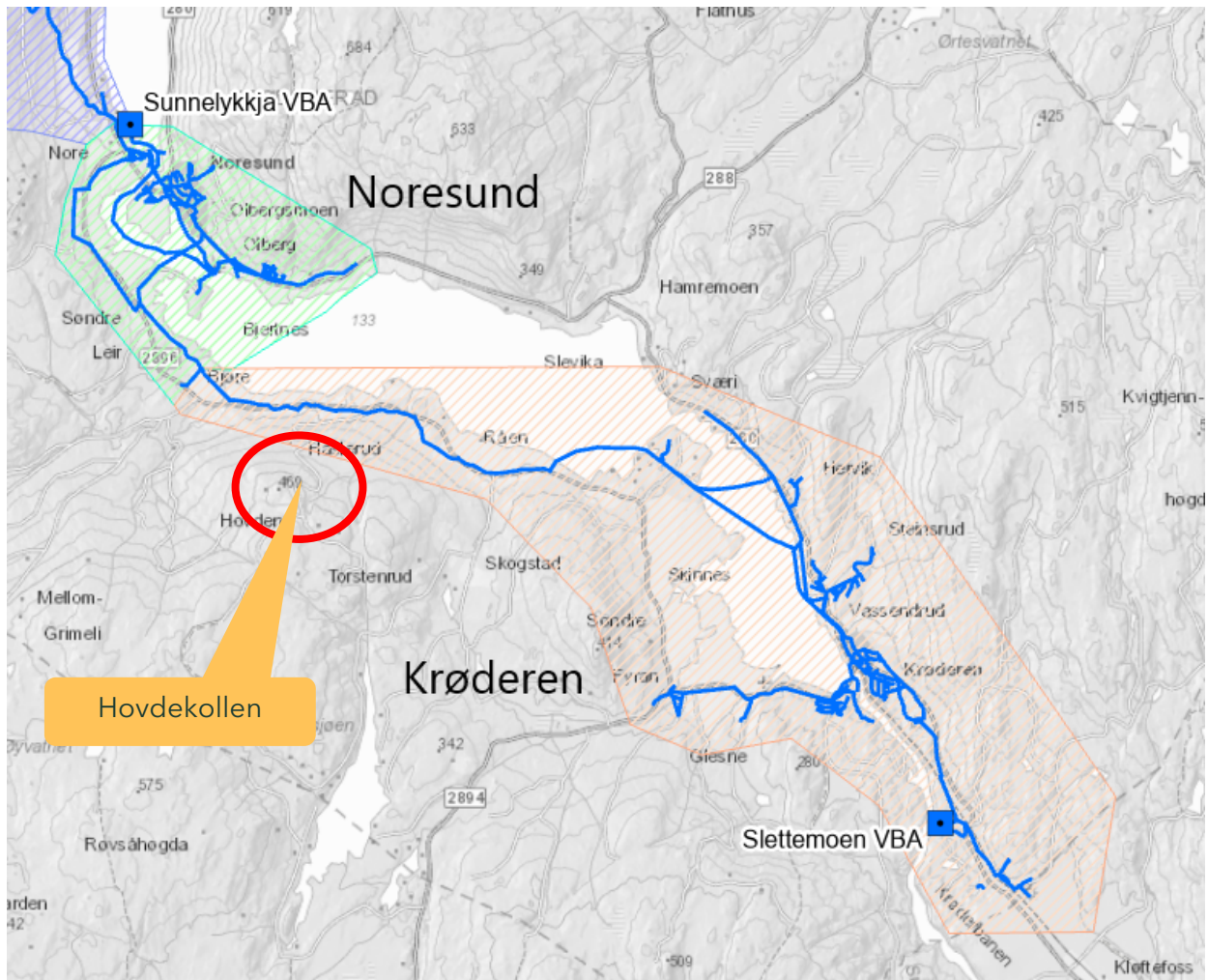
Med full belastning (18 l/s) vil dette medføre en hastighet på 2,2 m/s noe som medfører et høyt trykktap i ledningen. Med en antatt lengde 900 meter blir kun friksjonstapet i denne på ca 52 mVS ved 18 l/s. I tillegg kommer bl.a. høydeforskjellen og trykktap i ny ledning frem til den eksisterende. Til sammen utgjør dette en så høy løftehøyde i en ev ny pumpestasjon at det er over det en normal avløpspumpe kan levere. Dvs. eksisterende 125mm ledning har ikke kapasitet til full belastning.

Det ser ut til at kapasiteten i 125mm SDR17 ledning ligger på 10-12 l/s uten at trykktapet blir for høyt i en 900 meter lang ledning. Det vil si den kan ha kapasitet til belastningen uten Hovdekollen, ev med Hovdekollen men uten nye tilkoblinger langs vestsiden.

3.6. Vannforsyning til Hovdekollen

3.6.1. Systemløsning

Hovdekollen ligger som vist på figuren under, i nordlig ende av forsyningsområdet til Krøderen vannverk (Slettemoen).



Figur 12 Oversikt over vannforsyningen i Krødsherad kommune og Hovdekollen

Toppen av Hovdekollen ligger på kt. 469 meter, mens innsjøen Krøderen ligger på ca. kt. 133. Vannet må trykkøkes ca. 300-320 mVS for å gi de øverste abonnentene 40 mVS.

Med opptil 400 mulige fritidsboliger vil gjennomsnittlig døgnsforbruk i en maks situasjon (påske) kunne utgjøre ca. 3-4 l/s. Maks timeforbruk (8 l/s) og brannvannsreserve må da dekkes via høydebasseng i feltet.

Kommunalt ledningsnett må imidlertid kunne forsyne 3-4 l/s fram til tilkoblingspunkt ved Haslerud/Bjerkerud området.

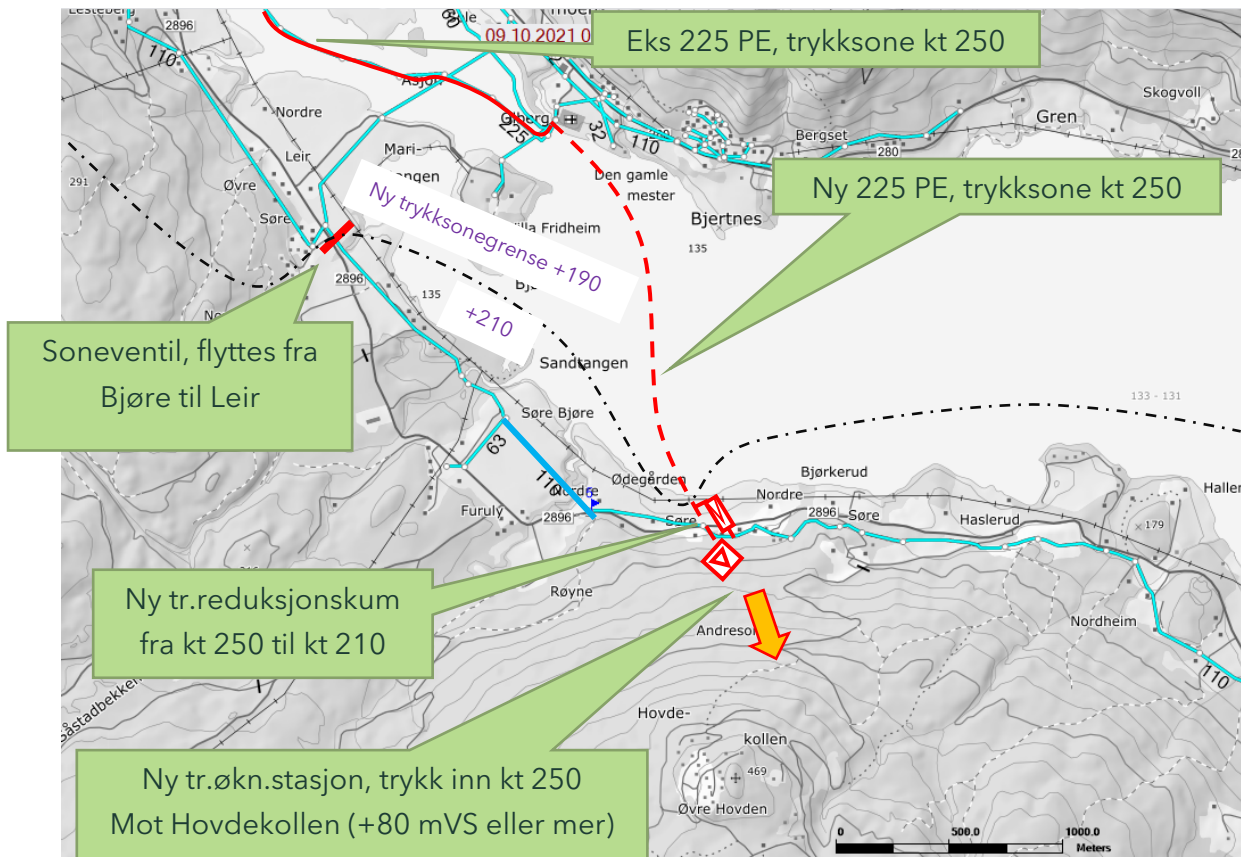
Siden Haslerud/Bjerkerud ligger nær grensen mellom Krøderen og Noresund vannverk, kan området i teorien forsynes fra begge vannverk.

Soneventil mellom Noresund og Sletteemoen vannverk er nylig flyttet nordover fra avgrening mot Sandmoen hyttefelt til avgrening mot det nye Norefjell RA slik at renseanlegget har forsyning fra og trykket til Sletteemoen vannverk.

Noen vurderinger rundt hvilket vannverk Hovdekollen bør tilknyttes, er som følger:

- Slettemoen vannbehandlingsanlegg er dimensjonert for 12,5 l/s. Dagens midlere vannforbruk er ca. 6 l/s og i et maks døgn kan det være opp til 9 l/s. Hvis vannverket da i et maks døgn (påske) i tillegg skal forsyne 3-4 l/s til Hovdekollen, vil tilnærmet hele restkapasiteten til vannbehandlingsanlegget være benyttet. Vannverket forsyner i dag ca. 920 personer og med forsyning til hyttefeltet, så vil dette i et maks døgn kunne utgjøre 1000 personer, eller mer, i tillegg.
- For Noresund vannverk har Sunnelykkja vannbehandlingsanlegg en kapasitet på ca. 40 l/s. Maks forbruk i påsken er i størrelsesorden 14 l/s (1200 m³/d) til NVA og 4 l/s til Noresund, totalt 18 l/s. Dvs. at vannbehandlingsanlegget har vesentlig større restkapasitet til å kunne tilknyttes nye abonnenter enn det Slettemoen vannbehandlingsanlegg har.
- Mht. kapasiteten i eksisterende ledningsnett, så vil også forsyningen fra Noresund ha mindre friksjonstap enn forsyningen fra Krøderen (vesentlig lenger ledning).
- Høyeste punkt på kommunal ledning ved Bjerkerud er på kt. 177. Trykket fra Slettemoen er på ca. kt. 210 (33 mVS) mens trykket fra Noresund er lavere og ligger på kt. 190 (trykkzone Klokkeplassen høydebasseng). Noresund vannverk kan derfor ikke forsyne abonnenter høyere enn kt. 160 uten pumping fra Klokkeplassen trykkzone.
- Sandmoen hyttefelt er forsynt med en 63 PE vannledning som ligger på kt 153. Hyttene ligger imidlertid opp til kt 170 for høyeste hytte. Å flytte Sandmoen over på Noresund vannverk vil medføre at øverste hytter får for lavt statisk trykk på 19 mVS (190-171), selv om trykket på tilkoblingspunktet er akseptabelt på 37 mVS. Norefjell RA ligger på kt 151 og er også flyttet over fra Noresund vannverk til Slettemoen vannverk for å få bedre trykk. Disse forholdene gjør at ev. stengeventilen mellom de to vannverkene da ikke kan flyttes sørover til punkt for planlagt trykkøkning mot Hovdekollen, basert på dagens trykk fra Noresund vv (kt 190).
- Forsyning til Hovdekollen fra Noresund vannverk via eks. ledningsnett via Leir. vil i så fall kreve pumping mellom Leir og Bjøre for å kunne forsyne blant annet Sandmoen hytter med tilstrekkelig trykk.
- På Olberg er det en 225 PE100 SDR11 ledning som kommer med trykksonetrykk kt 250 (Heia) fra Sunnelykkja. En mulig løsning er å videreføre denne over til Ødegård. Forslag til løsning er da å etablere en 225 VL vannledning fra Olberg til Ødegård og trykkredusere trykket fra kt 250 til tilsvarende trykk som Slettemoen (kt 210) på den kommunale ledningen. For Hovdekollen må det etableres eget

trykkøkningstrinn som løfter trykket videre opp fra totaltrykk kt 250 og oppover lia.. Hovdekollen kobler seg da til kommunal ledning på kt. 145 og etablerer sin første trykkøkningstasjon der. Se forslag til løsning på skisse under.

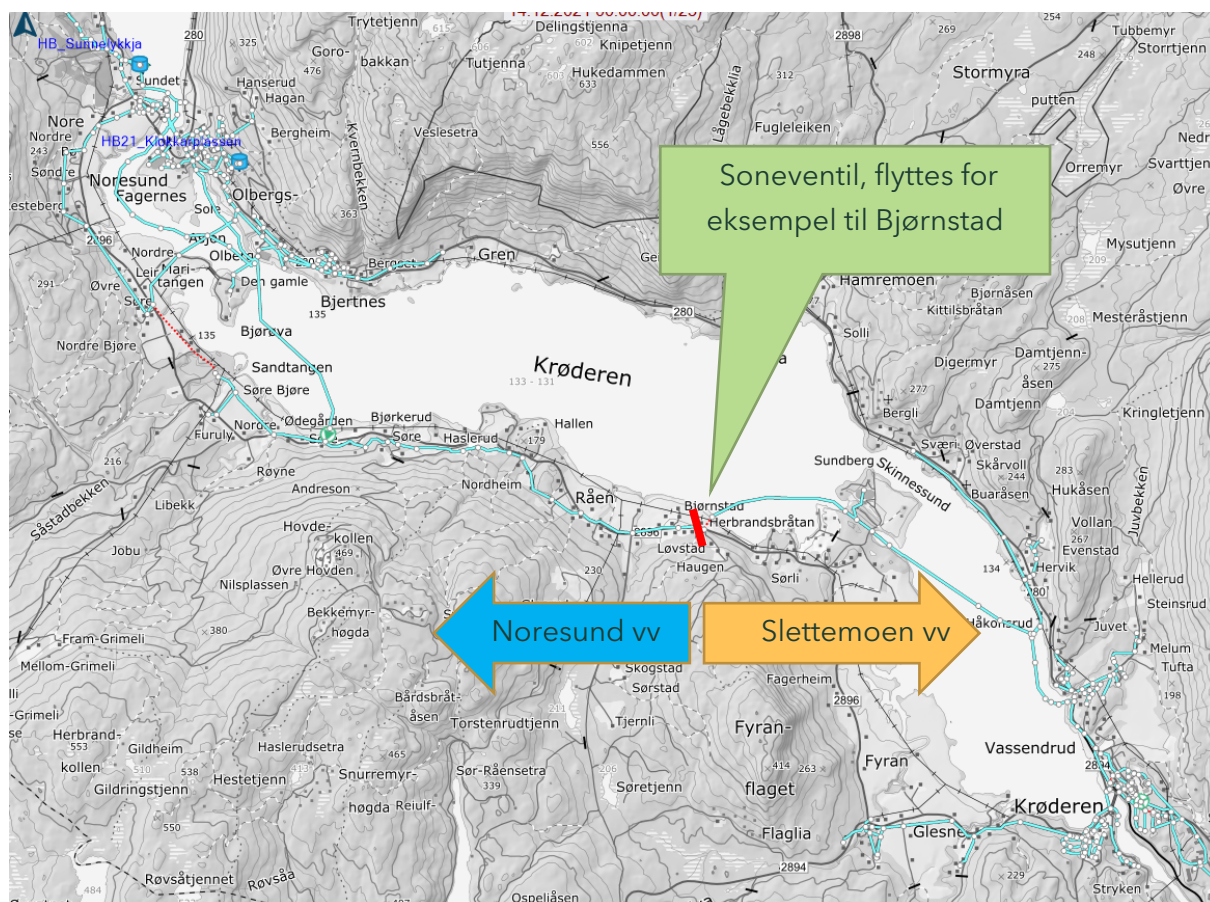


Figur 13 Forslag til løsning for tilknytning av Hovdekollen

Med skissert løsning vil ny trykktrykkreduksjon på Ødegården gi samme trykk for Noresund vannverk som Slettemoen vannverk har (kr 210). Se ny trykksonegrense på Figur 13.

Soneventil mellom de to vannverkene kan da forskyves mot Krøderen. I utgangspunktet vil vi da anbefale å legge soneventilen ca midt mellom Noresund og Krøderen slik at forbruket fra hver side blir ca likt og tapet i nettet ved brannuttak og så blir lavest mulig.

I teorien kan også de to vannverkene forsyne mot hverandre uten stengt ventil siden trykket er det samme. Dette vil gi tosidig forsyning og øke brannvannskapasiteten betydelig. En annen mulighet er å ha en styrt ventil på sonegrensen som åpner hvis trykket faller vesentlig på en side. Vha vannmåler/pumper kan forbruket og fordelingen mellom de to vannverkene styres.



Figur 14 Forslag til plassering av ny soneventil mellom Noresund vannverk og Slettemoen vannverk.

3.6.2. Nettmodellering

Vi har utført simulering av resttrykket ved mulig tilkoblingspunkt for Hovdekollen, ved Søre Ødegården, i maks døgn.

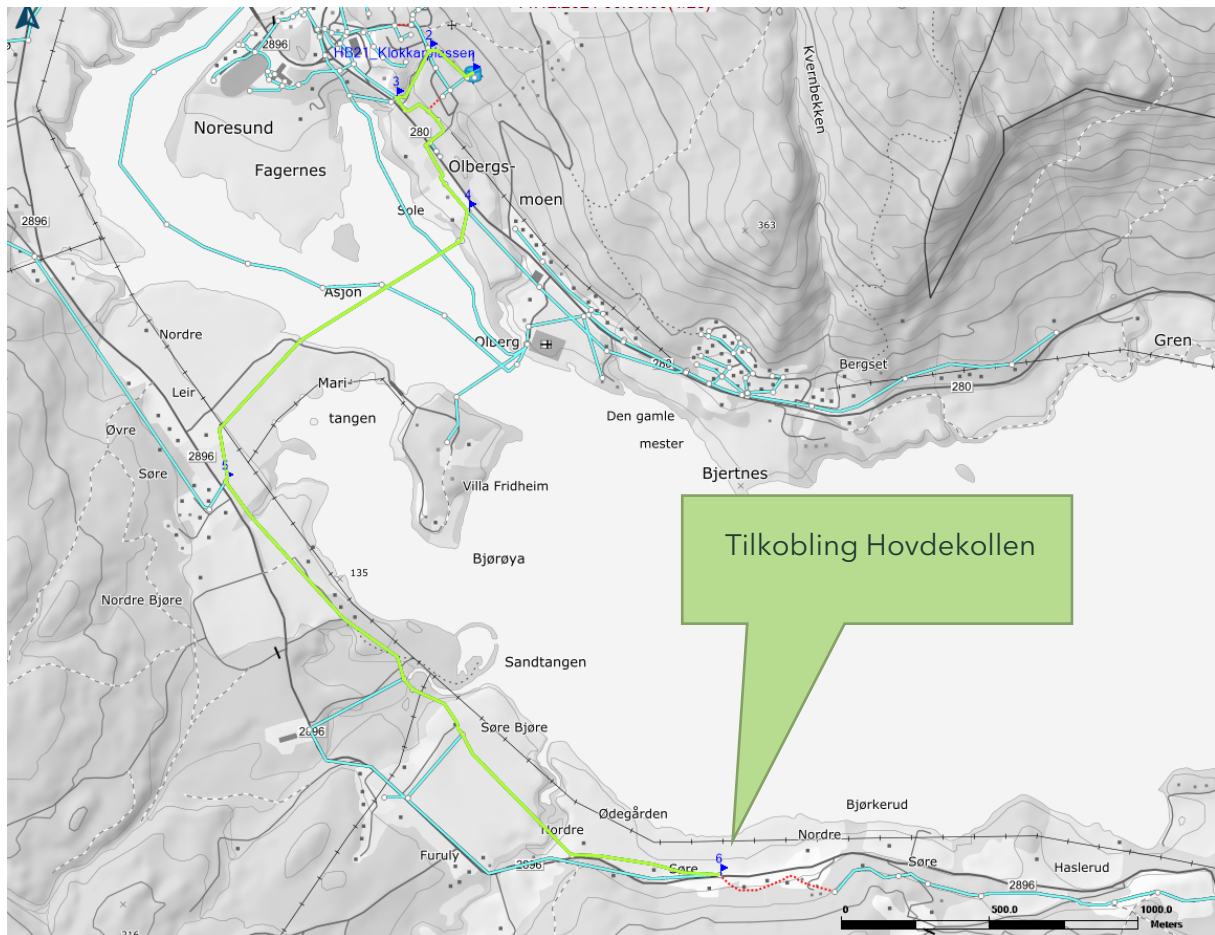
Følgende simuleringer er utført:

Alt A: Forsyning fram til Ødegården via landledninger fra Leir

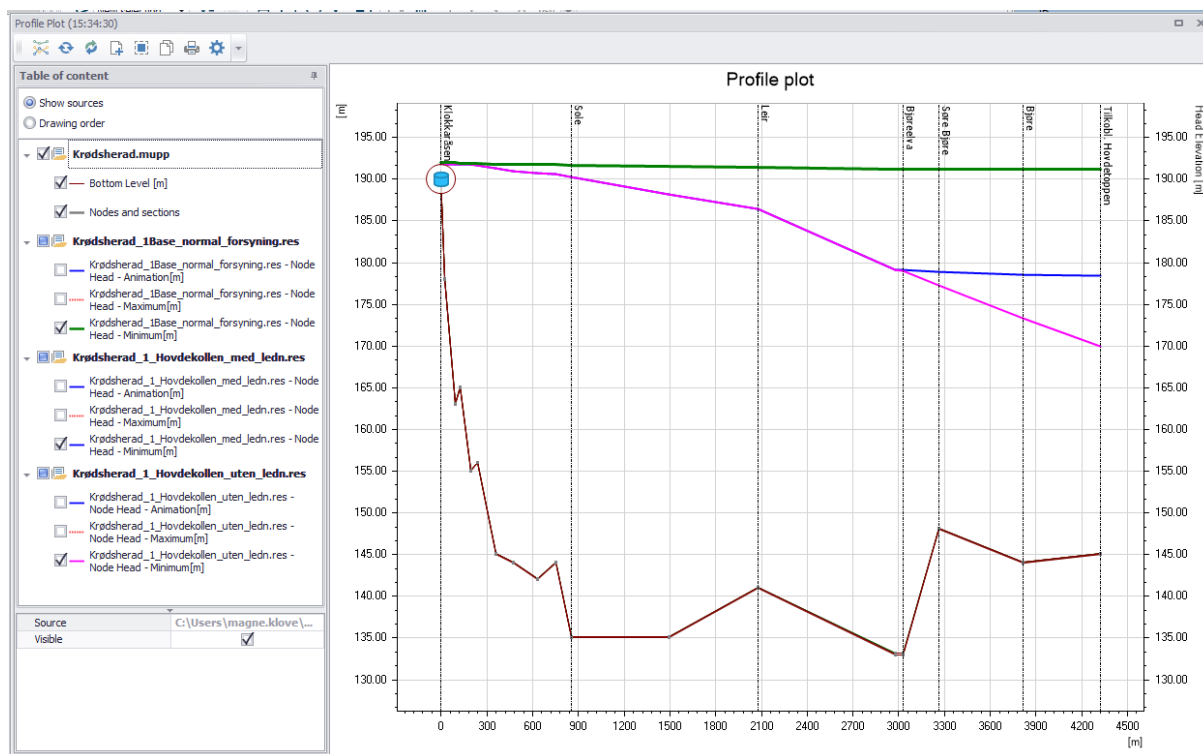
Alt B: Forsyning fram til Ødegården via sjøledning fra Olberg.

Alt A: Forsyning fram til Ødegården via landledninger fra Leir

Figur 15 og Figur 16 viser kritisk trase og trykklinjer for kapasitet fra Sunnelykkja vba til uttak Hovdekollen.



Figur 15 Kritisk trase fra Klokkarplassen høydebasseng til tilkobling Hovdekollen via Leir



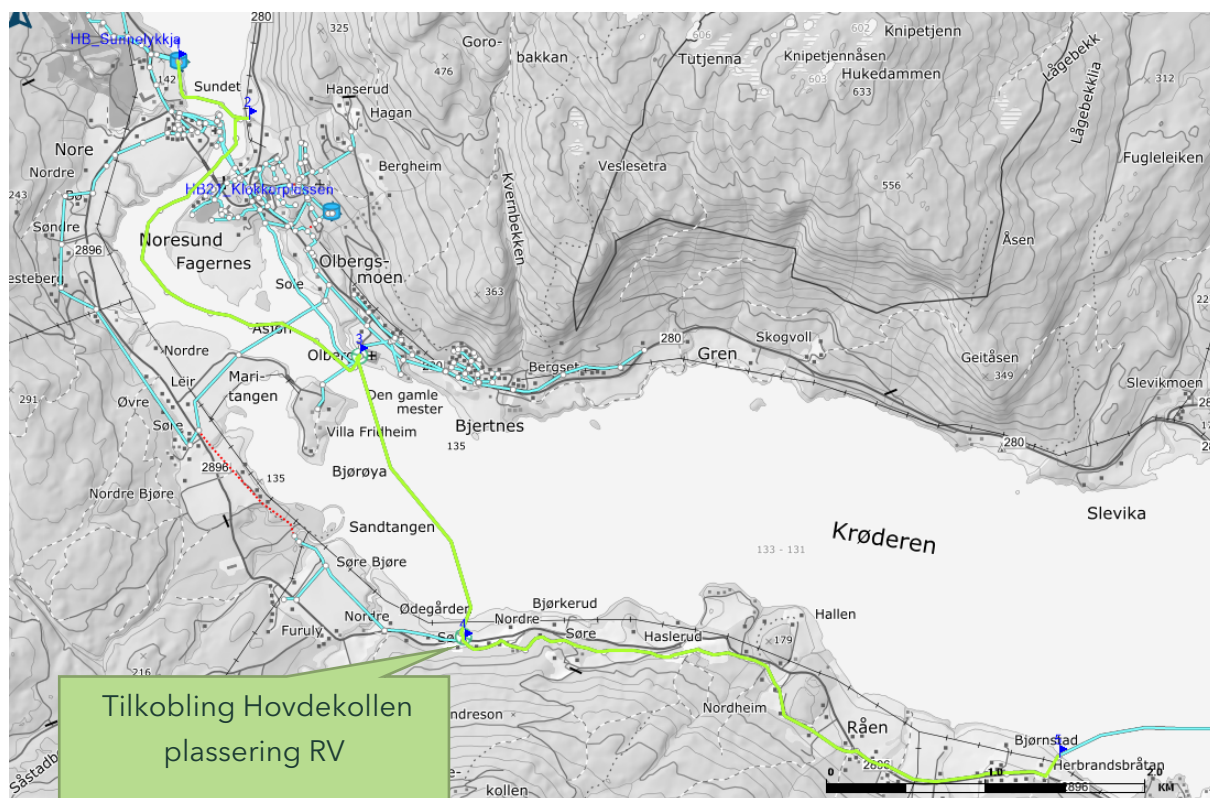
Figur 16 Trykklinjer fra Klokkefossen høydebasseng til tilkobling Hovdetoppen for tre ulike simuleringer (maks time)

Trykktapet fra Leir til tilkobling Hovdetoppen er ca. 17 mVS, uten tiltak på ledningsnett (fiolett linje). Det ligger i dag kun en 110 PVC ledning fra Leir og sørover, så denne utgjør en flaskehals. Trykket ved Leirmoen hytter blir for lavt med under 10 mVS ved kt 170. Ved gjennomføring av skissert mulig tiltak (blå linje) - etablering av en parallel 160PVC (1600 m) ledning frem til renseanlegget, reduseres trykktapet til ca. 9 mVS (som vil gi et trykk på 34 mVS). Men trykket ved Leirmoen er fortsatt for lavt. Det vil derfor være nødvendig med trykkøkning nord for Leirmoen uansett.

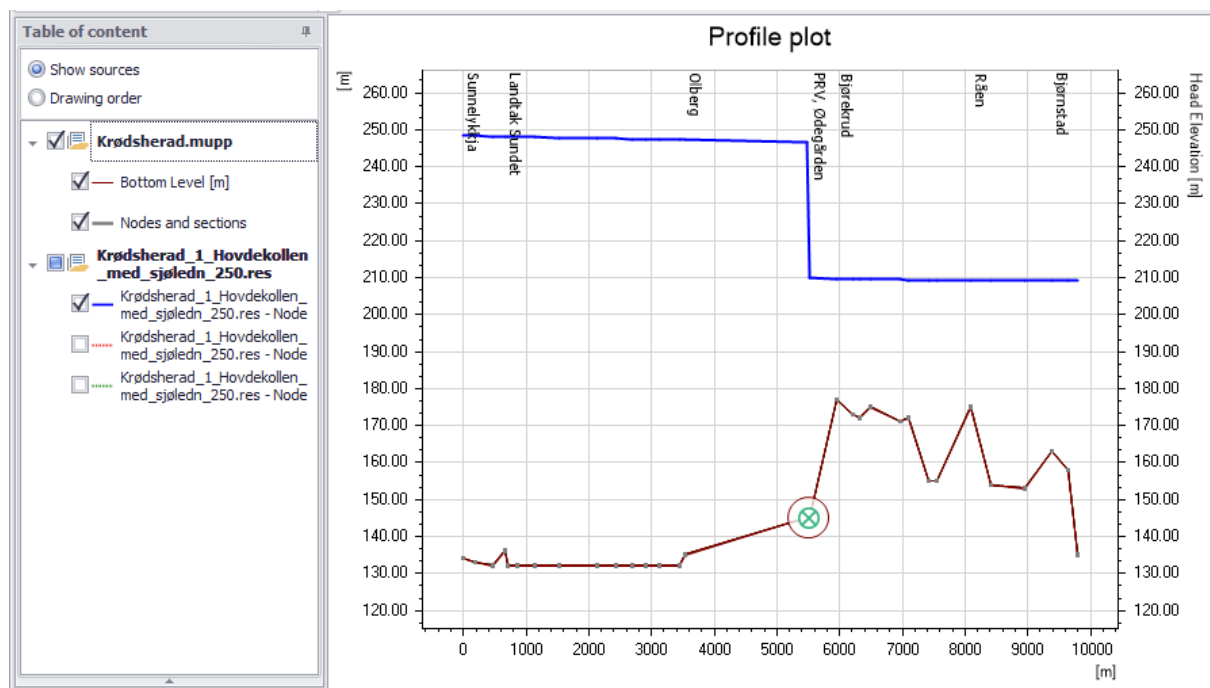
Alt B: Forsyning fram til Ødegården via sjøledning fra Olberg.

Med forsyning fra Olberg har vi sett på muligheten å tilkoble 225 ledningen med trykksonenivå kt 250.

Figur 17 og Figur 18 viser kritisk trase og trykklinjer for kapasitet fra Olberg til uttak Hovdekollen og videre.



Figur 17 Kritisk trase fra Sunnelykkja vba til tilkobling Hovdekollen via Olberg og videre til soneskille Bjørnstad



Figur 18 Trykklinjer fra Sunnelykkja vba til tilkobling Hovdekollen i maks time ved uttak av 4 l/s videre til soneskille Bjørnstad. Trykket reduseres fra kt250 til kt 210 ved Ødegården

Alt B gir et betydelig bedre og stabilt trykk fram til Ødegården (kt 250 trykk) for forsyning mot Hovdekollen samt stabilt trykk for Leirmoen og renseanlegget (kt 210 trykk). I tillegg bidrar løsningen til vesentlig økt kapasitet for mulig reserveforsyning til Slettemoen vannverk.

Reserveforsyning fra Slettemoen vannverk til Noresund vannverk kan ikke uten videre kunne føres tilbake til Olberg via 225 PE ledningen siden den har trykksone kt 250 trykk mens Slettemoen vannverk har kt 210 trykk. Det er flere mulige løsninger på dette (enten å forsyne tilbake via Leir med trykkreduksjon til kt 190 eller å bruke ledningen til Olberg med kt 210 trykk og trykkredusere til kt 190 på Olberg), men det vil bli gjort nærmere vurderinger og beregninger av dette i tiltaksdelen i hovedplan vann.

Løsningen gir også økt brannvannskapasitet langs Krøderen.

Med skissert vannforbruk til Hovdekollen varierer hastigheten i 225 PE ledningen mellom 0,1 til 0,2 m/s i normal drift. Men med tanke på reserveforsyning mot Slettemoen 6-9 l/s, samt brannvannsbehov på for eksempel 20 l/s anbefales en stor dimensjon i dette tilfellet likevel.

Alternativet medfører også at Slettemoen vannverk får frigitt reservekapasitet for ev. boligutbygging mv. Det er best å tilkoble Hovdekollen til Noresund vannverk som har god reservekapasitet.

For utbyggere av Hovdekollen må de hensyn til at trykket både kan være kt 250 ved ordinær forsyning via Olberg men også kt 210 ved reserveforsyning fra Slettemoen vannverk. Trykkøkingsstasjonen deres bør derfor ikke ligge høyere enn for eksempel kt 170-180 for å ha statisk trykk inn på minimum 30 mVS.

3.6.3. Oppsummering

Vi anser alternativ B som den beste løsningen og anbefaler en utbygging iht alternativ B.

Vi har tatt med kostnader for sjøledning med landtak og en kostnad for kommunens trykkreduksjon ved Ødegården i kostnadsoverslaget i neste kap.

Tiltak for å kunne oppnå full reserveforsyning fra Slettemoen til Noresund er ikke kostnadsberegnet.

Det er her vurdert nødvendige tiltak for å få nok vann frem til påkoblingspunkt langs Vestsidenveien for leveranse til Hovdekollen. Eventuell trykkøkning, høydebasseng etc. i hyttefeltet legges på utbygger og er dermed ikke vurdert nærmere her.

4. Kostnadsoverslag

4.1. Kostnader for hovedledningsnettet

Det er utarbeidet kostnadsoverslag for alle de fire alternativene. Det er forutsatt løsmassegrøfter utifra NGU kart.

Prosentvise tillegg (diverse, rigg, honorar etc.) er satt til tilsvarende som i tidligere notat om transportsystem, slik at disse er sammenlignbare.

Kostnader for sjøledninger er også hentet fra det samme notatet om transportsystem.

Budsjettkostnaden for fellesgrøft på land, vil da ligge på **88 mill. kr.**

Budsjettkostnaden for et anlegg med noe sjøledning og noe fellesgrøft, vil ligge på **57 mill. kr.** Det er ikke inkludert kostnader for gren ledningsnettet, f.eks. fra Bråstua til Glesne, dersom disse skal tilknyttes. Se kap 4.2 for mer informasjon om gren-nett.

Tilleggs-kostnader for avløp fra Hovdekollen:

- Merkostnad økt dimensjon på pumpeledning: 1300 m x 250 kr/m = 325 000 kr
- Ekstra pumpestasjon: = 2 000 000 kr
- Ekstra pumpeledning og større grøft: 750 meter x 700 kr/m = 525 000 kr

Summert gir dette ekstrakostnader på i størrelsesorden **2,85 mill. kr** dersom traseen kommer ned ved dagens avkjøring, og kun merkostnad for økt dimensjon på pumpeledning, hvis traseen føres ned nærmere Bjøre. Etablering av en noe større pumpestasjon ved Ødegården har ikke vesentlig betydning for kostnadene.

Se vedlegg for nærmere detaljer.

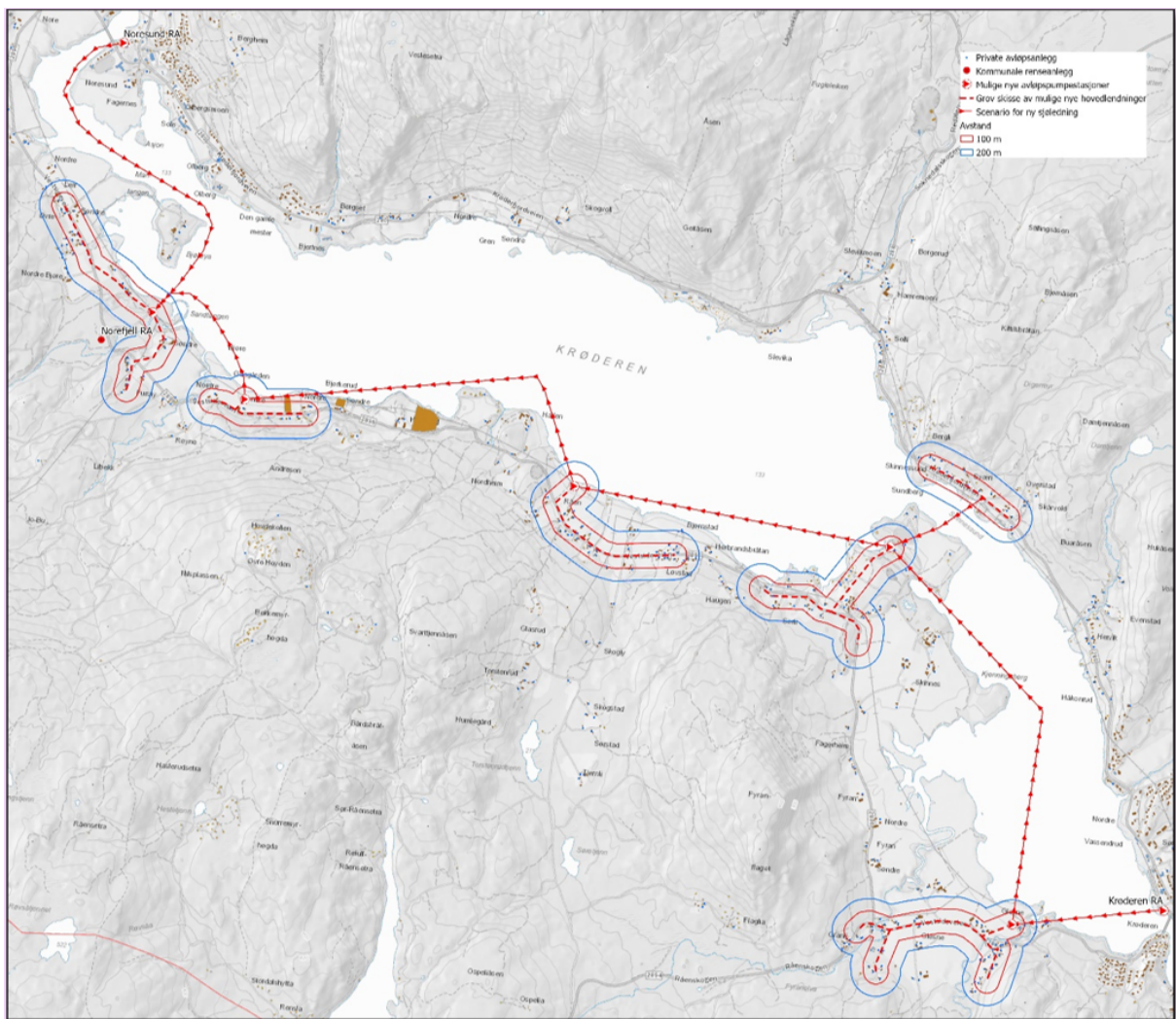
Merkostnadene på vannforsyningsdelen, vil med skissert løsning være etablering av ny vannledning mellom Olberg og Hovdekollen samt trykkreduksjonsskum for kommunens forsyning ved Ødegården. Vannmåler etableres i trykkreduksjonsskum for forsyning til Hovdekollen. Kostnadsoverslag for de kommunale utgiftene er (budsjettkostnad):

- Sjøledning Olberg - Ødegården: 1900 meter x 1500 kr/m = 2,9 mill kr
- Landtak begge sider: 150 meter x 4500 kr/m = 0,7 mill kr
- Trykkreduksjonsskum, avstikk, vannmåler mv Ødegården = 0,6 mill kr

Summert gir dette ekstrakostnader på i størrelsesorden **3,2 mill kr** for vannforsyning mot Hovdekollen.

4.2. Kostnader for gren-ledningsnett

Kostnader for gren ledningsnett fra bebyggelsen og ned til pumpestasjonene er tidligere vurdert i notatet «prinsipper for tilknytning til offentlig ledningsnett – innspill til Krødsherad kommune» datert 16/3-21. Det er her sett på gren-ledninger til alternativet med kun sjøledninger, se figur 17 under. Det er her foreslått ca 9 km ledningsnett, til en kostnad av 36 mill kr (4000 kr/m). Innenfor disse sonene er det da 180 boliger som kan tilknyttes i følge notatet.



Figur 19: Oversikt over foreslåtte gren ledninger til pumpestasjoner (hentet fra tidligere notat)

4.2.1. Gren-ledninger for fellesgrøft alternativet

For alternativet med fellesgrøft i hovedsak langs veien så sammenfaller foreslått hovedtrase med flere av traseene for gren ledninger nevnt over. Med dette alternativet blir det derfor behov for noe færre traseer for rene gren-ledninger enn med sjøledningsalternativet. Etter en vurdering ser det ut til å være snakk om et behov på i

størrelsesorden 5 km gren-ledninger (istedenfor 9 km), noe som med tilsvarende vurdering som over utgjør en kostnad på ca 20 mill kr.

Samlet med hovedanlegg og gren-ledninger vil altså budsjett kostnaden for dette alternativet ligge på i størrelsesorden **108 mill kr.**

For alternativet med fellestrase på land men utenfor vei er det behov for noe mer gren-ledninger enn fellestrase langs veien, bl.a. fra Bråastua og ned til pumpestasjonen. Til sammen ser det ut til å være behov for ca 6,5 km gren-ledninger, som altså utgjør en kostnad på ca 26 mill kr. Budsjettkostnad for hovedanlegget med denne løsningen er vurdert å være tilsvarende som traseen langs veien siden det er cirka like langt og samme antall pumpestasjoner. Med dette alternativet blir altså samlet budsjettkostnad **114 mill kr.**

4.2.2. Gren-ledninger for kombinasjonsalternativet

For alternativet med kombinasjon av sjøledning og fellesgrøft på land er det behov for noe mer gren-ledninger der man har sjøledninger enn for alternativene over (for eksempel på Skinnes). Det ser ut til å være behov for i størrelsesorden 7,5 km gren-ledninger med dette alternativet, noe som utgjør en kostnad på ca 30 mill kr. Samlet blir altså budsjettkostnaden for dette alternativet på **87 mill kr.**

5. Oppsummering

Strekningen mellom Krøderen RA og Norefjell RA er ca. 12 km lang og en fellestrase på land anbefales i hovedsak etablert langs offentlig vei, siden en slik trase da vil være i nærheten av dagens bebyggelse og det vil være enklere tilkomst for drift og vedlikehold. Traseen bør i så fall ligge utenfor selve veibanen. På grunn av terrengets utforming baseres løsningen på pumping med seks pumpestasjoner, i tillegg til noen selvføllsstreknings bl.a. på Skinnestoppen, Råen og Bjørkerud. Traseen ligger i nærheten av flere eksisterende nettstasjoner.

Det kan også være aktuelt med fellestrase på jordbruksområde og langs vannet og dette medfører samme antall pumpestasjoner som en trase langs veien. Denne varianten har fordelene at den har mindre sannsynlighet for å måtte legges om dersom det skulle bli forandringer på veien i fremtiden. Deler av traseen ligger også langs vannet og kan være egnet for en anlegge en fjordvei e.l.

Kostnadsoverslaget viser imidlertid at fellestrasene på land er desidert dyrest blant de vurderte alternativene. Også dersom vi tar med kostnader for grenledninger.

Strekningene mellom Krøderen RA og Skinnes, samt Råen til Bjørkerud, kan alternativt utføres som sjøledninger istedenfor fellesgrøft på land. Dette ser ut til å være en vesentlig rimeligere løsning i utgangspunktet, men det vil da måtte bygges noe mer grenledningsnett enn for de andre alternativene.

Avløp fra Hovdekollen medfører at en pumpeledning og en pumpestasjon må oppdimensjoneres, samt at det kan bli behov for en ekstra pumpestasjon og pumpeledning, avhengig av hvor tilknytningspunktet kommer.

Eksisterende 125mm PE ledning som er lagt klar fra Norefjell RA og ut i sjøen ser ikke ut til å ha kapasitet til full belastning fra både Krøderen RA, nye tilknytninger på vestsiden og Hovdekollen.

Vannforsyning til Hovdekollen anbefales løst med ny sjøledning fra Olberg til Ødegården samt landtak på begge sider og trykkreduksjonskum med vannmåler. Løsningen medfører endring i trykksoner og endring av soneventil mot Sunnelykkja vannverk. Øvrige anlegg mot Hovdekollen, med trykkøkning og høydebasseng, etableres av utbygger.

Kilder

- Transportsystem Krøderen – RA Noresund, Asplan Viak 10.04.2021

- Prinsipper for tilknytning til offentlig ledningsnett - innspill til Krødsherad kommune» datert 16/3-21

Vedlegg

	Oppdragsgiver Krødsherad kommune				Oppdrag nr 627615	
	Oppdrag Fellesgrøft vestsiden				Dato 27.10.2021	
KOSTNADER	VA				Utarbeidet av DAH	
Anlegg	Enhet	Mengde	Pris	Kostnad kr	% andel	Budsjett- kostnad
Ledningsanlegg	RS	1,0	33 478 000	33 478 000	69 %	60 877 651
Pumpestasjoner	RS	1,0	15 000 000	15 000 000	31 %	27 276 563
Sum		2		48 478 000	100 %	88 154 213
Diverse	10%			4 847 800	5 %	
Tilrigging	15%			7 271 700	8 %	
Anbudssum				60 597 500	69 %	
Prisstigning før byggestart						
Prisstigning i byggetida						
Uforutsett	10%			6 059 750	7 %	
Entrepriise kostnad				66 657 250	76 %	
Honorar,adm.,gebyrer o.l.	15%			9 998 588	11 %	
De lsum				76 655 838	87 %	
Avgift						
Finanskostnad						
Reserve	15%			11 498 376	13 %	
Totalkostnad eks grunnerv				88 154 213	100 %	
Grunnerv	RS					
BUDSJETTKOSTNAD				88 154 213	100 %	

[illegible]

	Oppdragsgiver	Oppdrag nr			
	Krødsherad kommune	627615			
	Oppdrag	Dato			
	Fellesgrøft vestsiden	27.10.2021			
KOSTNADER	Pumpestasjoner	Utarbeidet av: DAH			
Beskrivelse	Enhet	Mengde	Pris	Kostnad	% andel
Komplett pumpestasjon inkl nedsetting og graving	stk	5	2000000	10 000 000	67 %
Riving av eksisterende renseanlegg	RS	1	2000000	2 000 000	13 %
PS Krøderen	RS	1	3000000	3 000 000	20 %

	Oppdragsgiver Krødsherad kommune				Oppdrag nr 627615		
	Oppdrag Sjøledning og fellesgrøft				Dato 27.10.2021		
KOSTNADER	VA				Utarbeidet av DAH		
Anlegg	Enhet	Mengde	Pris	Kostnad kr	% andel	Budsjett- kostnad	
Ledningsanlegg	RS	1,0	18 546 800	18 546 800	59 %	33 726 197	
Pumpestasjoner	RS	1,0	13 000 000	13 000 000	41 %	23 639 688	
Sum		2		31 546 800	100 %	57 365 884	
Diverse				3 154 680	5 %		
Tilrigging				4 732 020	8 %		
Anbudssum				39 433 500	69 %		
Prisstigning før byggestart							
Prisstigning i byggetida							
Uforutsett				3 943 350	7 %		
Entreprise kostnad				43 376 850	76 %		
Honorar,adm.,gebyrer o.l.				6 506 528	11 %		
Delsum				49 883 378	87 %		
Avgift							
Finanskostnad							
Reserve				7 482 507	13 %		
Totalkostnad eks grunnerverv				57 365 884	100 %		
Grunnerverv	RS						
BUDSJETTKOSTNAD				57 365 884	100 %		

[illegible]

	Oppdragsgiver	Oppdrag nr			
	Krødsherad kommune	627615			
	Oppdrag	Dato			
	Sjøledning og fellesgrøft	27.10.2021			
KOSTNADER	Pumpestasjoner	Utarbeidet av: DAH			
Beskrivelse	Enhet	Mengde	Pris	Kostnad	% andel
Komplett pumpestasjon inkl nedsetting og graving	stk	4	2000000	8 000 000	62 %
Riving av eksisterende renseanlegg	RS	1	2000000	2 000 000	15 %
PS Krøderen	RS	1	3000000	3 000 000	23 %