

Til: Roy-Andre Midtgård
Fra: Mari Sjaastad, Øydis Holsdal
Dato 2017-02-15

PN 5 - Vurderinger VA-anlegg og veg

1 Innledning

Dette notatet redegjør for VA-anlegget tilknyttet Noresund renseanlegg, både ved utbygging av nytt renseanlegg ved Bjøre og ved utvidelse av eksisterende anlegg ved Noresund. VA og vei tilknyttet følgende alternativer er beskrevet:

1. Nytt anlegg ved Bjøre
 - 1.1. Trasé langs Fv192
 - 1.2. Sjøledning
2. Utvidelse av eksisterende anlegg
3. Påkobling av hus langs Fv192 mellom Bjøre og Noresund (uavhengig av alt.)

Det gjøres prinsippvurderinger for trasévalg, samt en innledende dimensjonering av pumper, overføringsledninger og utslippsledninger for de forskjellige alternativene. I tillegg utføres en kostnadskalkyle.

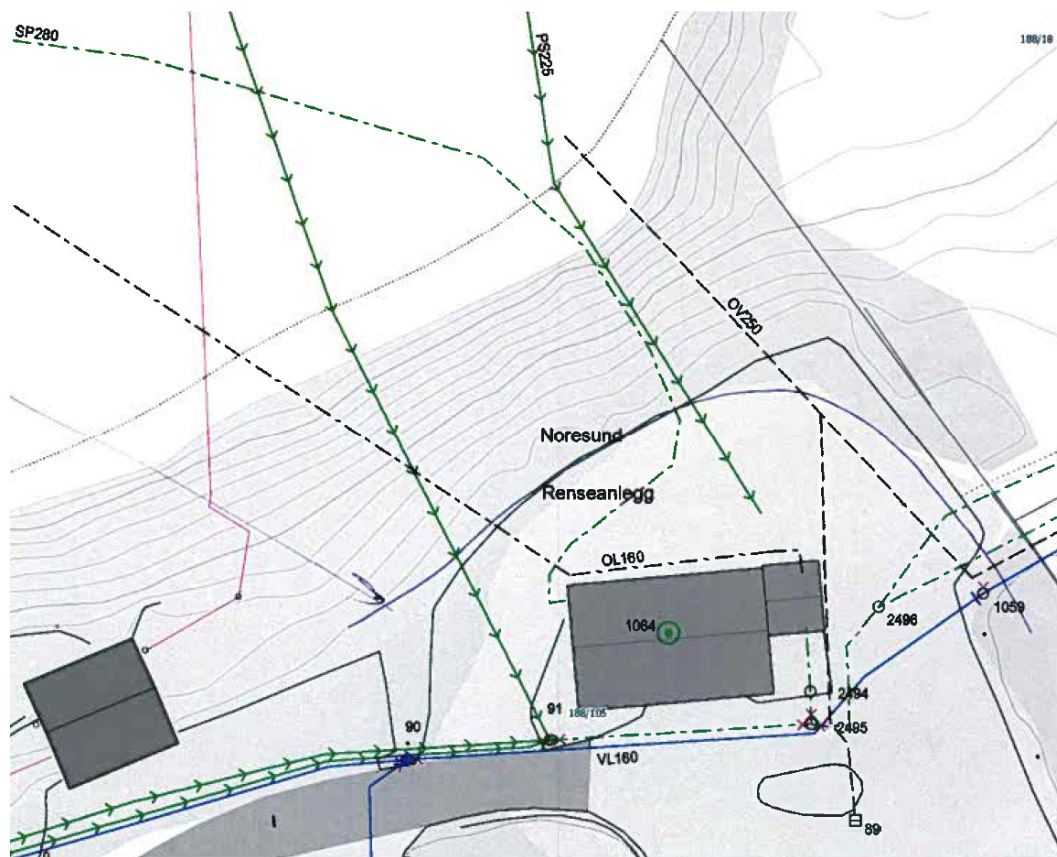
2 Eksisterende infrastruktur

Figur 1 viser eksisterende Noresund renseanlegg med omkringliggende infrastruktur. På sørsiden av bygget ligger det en 160 mm vannledning i tillegg til spillvann og overvannsledninger som er tilknyttet renseanlegget.

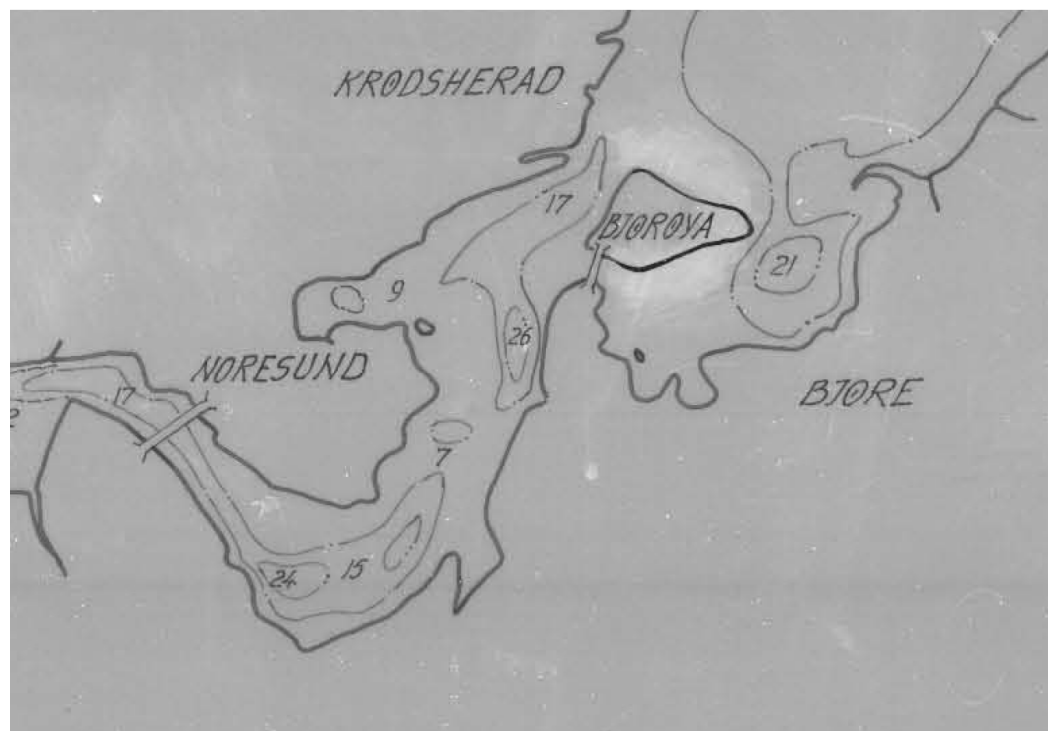
Renseanlegget håndterer vann fra Noresund i øst, og områder i nordvest hvor avløpet går via pumpestasjonene Kryllingheimen og Sommero. Sommero pumpestasjon har fremtidig begrenset kapasitet på grunn av utbygging på Norefjell.

Boligene langs Fv192 mot Bjøre er ikke tilknyttet renseanlegget i dag.

Dagens utslippsledning har dimensjon Ø280, som vist i figur 1. Kart med dybdekoter i Krøderfjorden er vist i figur 2. Basert på kartet, har eksisterende utslippsledning utløp på ca. 17 meters dyp.



Figur 1: Eksisterende renseanlegg med omkringliggende infrastruktur.



Figur 2: Kart med dybdekoter i Krøderfjorden

3 Ny løsning for Noresund renseanlegg

3.1 Alternativ 1: Nytt anlegg ved Bjøre

Det henvises til forprosjektrapport for nærmere beskrivelse av nytt renseanlegg på Bjøre. For en løsning med nytt renseanlegg er det vurdert to alternativer for ny overføringsledning; ledning langs Fv192 og sjøledning. Disse er beskrevet i avsnitt 3.1.1 og 3.1.2. Løsning for utslippsledning og vannforsyning er likt for de to alternativene, og er beskrevet i avsnitt 3.1.3 og 3.1.4.

For alternativ med nytt renseanlegg ved Bjøre, foreslås det å benytte eksisterende renseanlegg som pumpestasjon. Dette er beskrevet nærmere i kapittel 3.3.

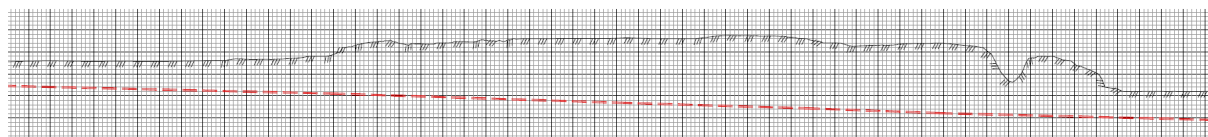
Det er avdekket kulturminner i området hvor det er planlagt etablert campingplass. Dette området er vist i tegning H101 og H102. All infrastruktur må legges slik at den ikke kommer i konflikt med registrerte kulturminner. Dersom det fremkommer automatisk fredede kulturminner senere i prosessen, må arbeidet stanses og Buskerud fylkeskommune varsles.

3.1.1 Alternativ 1.1: Ny trasé langs Fv192

Foreslåtte traseer for alternativet med ny overføringsledning langs Fv192 er oppsummert i tegning H101.

Det foreslås å benytte eksisterende PS225 mellom eksisterende renseanlegg og Sommero pumpestasjon til å pumpe avløpsvannet motsatt vei i forhold til dagens situasjon. På den måten får man ført alt avløpsvannet til Sommero pumpestasjon før det pumpes videre til nytt anlegg ved Bjøre. Forutsetninger for dimensjonering av pumper på Sommero er oppsummert i avsnitt 3.3.

En av hovedtankene bak dette alternativet var å kunne koble husene langs Fv192 til avløpsnett. Det er derfor sett på muligheter for å legge selvfallsledning langs Fv192 til renseanlegget for å kunne tilknytte disse boligene med selvfall, samt redusere antall pumper i avløpsnett. Det er vurdert å pumpe avløpsvannet fra Sommero opp i skråningen mot Norefjell for å oppnå tilstrekkelig fall for å legge selvfallsledning til en pumpestasjon ved campingplassen ved fjorden nedenfor anlegget. Deler av lengdeprofilen for denne selvfallsledningen langs Fv192 er vist i figur 3. Den øverste linjen viser terrenget, og overføringsledningen er vist i rødt. Ledningen er lagt med 10 promille fall. Hver rute tilsvarer 5 meter. Ved å legge en selvfallsledning langs hele traseen ville dette medføre grøftedybder på 15-20 meter over et lengre strekk og en slik løsning er derfor uaktuell.



Figur 3: Lengdeprofil for selvfallsledning langs FV192 for alternativet med pumping av vann opp i skråningen.

Dersom det legges pumpeledning langs Fv192 står man friere i forhold til grøftedybder og ved kryssing av hindringer som f.eks. bekker. Det er sett på to ulike alternativer med pumpeledning:

- hele traseen for overføringsledningen langs Fv192 etableres som pumpeledning. Lengden på pumpeledningen blir 3700 m
- pumpeledning langs Fv192 til høybrekket ca 3000 m fra Sommero p.st. På denne måten kan man få selvfall eller dykkerledning de siste 700 m av ledningstraseen fram til renseanlegget.

Det er valgt å gå videre med det siste alternativet fordi det gir langt bedre forhold mht. trykkstøt. Dette beskrives nærmere i kapittel 3.3.

3.1.2 Alternativ 1.2: Sjøledning

Ny sjøledning foreslås lagt fra eksisterende renseanlegg til 2. etasje i nytt renseanlegg som vist i tegning H102. Skissert trasé for sjøledningen er ca. 3300 m lang, og pumpeledningen i grøft på land er 600 meter.

Eksisterende pumpekjeller i renseanlegget ved Noresund forutsettes oppgradert og benyttet videre som pumpestasjon. Dette er beskrevet nærmere i avsnitt 3.3.4.

For sjøledning er det forutsatt benyttet en senkeledning med innstøpt vektcape. En unngår da tradisjonelle lodd og oppnår en enklere utførelse og en rimeligere løsning.

3.1.3 Utslippsledning

Det er foreslått å legge ledningen som vist i tegning H101 og H102 for å være sikker på at man fører utløpet til et område med god gjennomstrømning. Lengden blir ca. 700 m i tillegg til ca. 600 m ledning på land. Ledning skal ha kapasitet 400 m³/h. Dimensjon på ny ledning blir DN315 mm. Det forutsettes å benytte samme tekniske løsning som beskrevet for sjøledningen i avsnitt 3.1.2.

Før endelig plassering anbefales dybdeundersøkelser utført med ekkolodd for grundigere vurdering av utslippspunkt.

Som vist i tegningene legges utslippsledning på land i felles trasé med vannledning og sjøledning for alternativ 1.2.

Nytt renseanlegg ligger på kotehøyde +143 m. Forestått ledningstrasé for utslippsledning, vannledning og pumpeledning inn til pumpestasjonen krysser vegen der terreng høyden er nærmere +147 m. Dette medfører 100 m med en ca. 5 m dyp grøft ved kryssing av vegen. Det er vurdert kostnader for både tradisjonell grøft og rørpressing. Rørpressing ble vurdert som ca. 30 % rimeligere enn tradisjonell grøft, og er derfor tatt med i beregning av kostnader for utslippsledningen. Det er også en usikkerhet tilknyttet gjennomførbarheten av en dyp 5 meter dyp grøft knyttet til grunnforhold da det ikke er gjennomført grunnundersøkelser.

For å unngå dype grøfter måtte renseanlegget vært flyttet ca. 70 m nordover. Dette er ikke vurdert videre i forprosjektet da det ikke er ønsket av grunneier.

3.1.4 Tilknytning vannledning

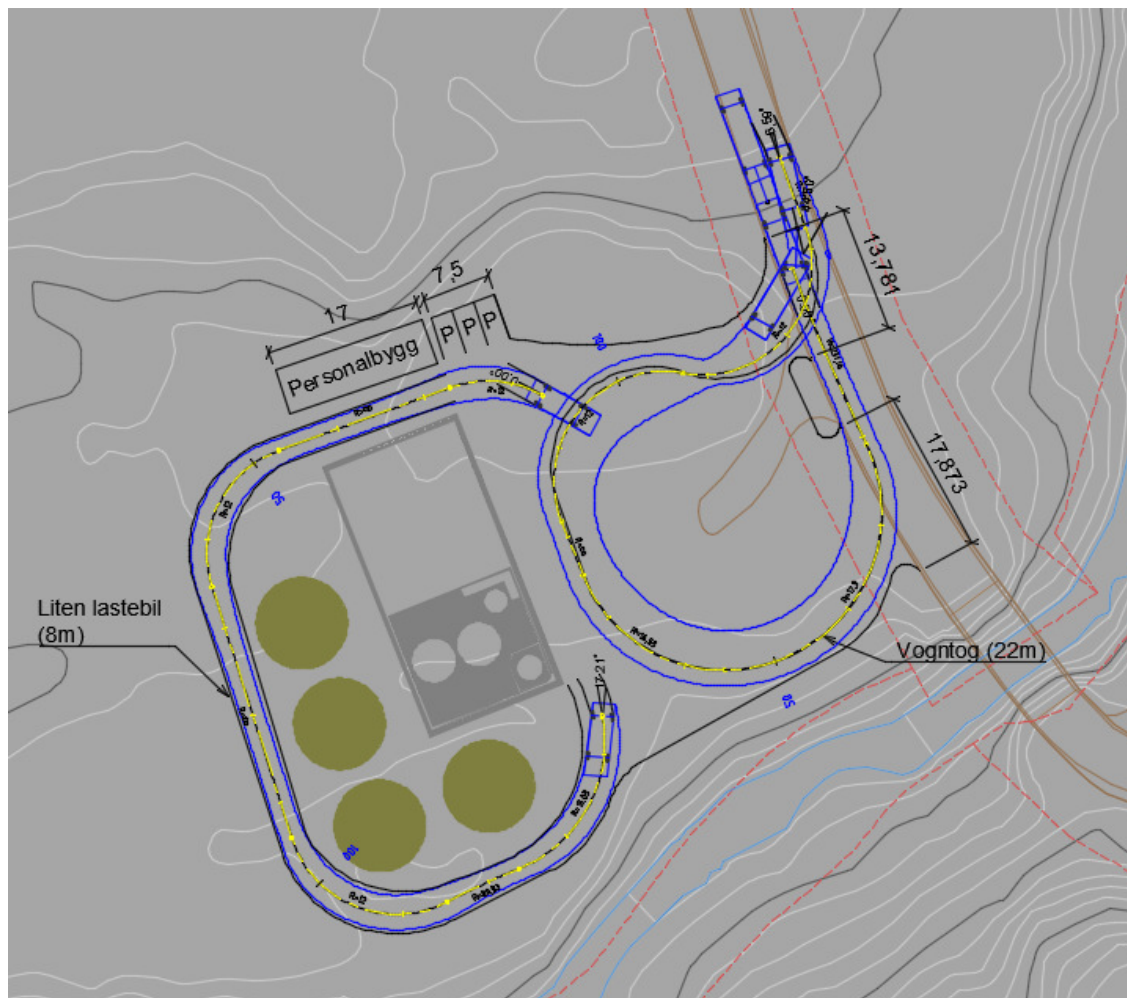
Det ligger en eksisterende vannledning DN110 langs fjorden. Ledningen er av dårlig kvalitet og kommunen vurderer nå fornyelse av ledningen ved utblokking og inntrekning av ny ledning. Det er antatt at den kommunale ledningen vil få tilstrekkelig trykk og kapasitet for vannforsyning til det nye renseanlegget. Det må avklares i neste fase om det er tilstrekkelig med brannvannsdekning.

Det er medtatt kostnader for tilknytning av vannledning for både sjøledning og ved ledning langs veien.

3.1.5 Adkomst til nytt anlegg

For det nye renseanlegget er det laget et forslag til utforming av snuplass, parkering og adkomstveg til tankene bak renseanlegget som vist i **Error! Reference source not found.** Det er tatt utgangspunkt i at store kjøretøy skal kunne snu på plassen foran anlegget, og at mindre kjøretøy skal kunne ha tilgang til tankene på baksiden. Sporingskurver for vogntog er vist i Figur 4. Disse store kjøretøyene

krever et stort areal for å få snudd, og det må vurderes om det er ønskelig å tilrettelegge for dette eller ikke. Snuplassen som er skissert foran renseanlegget i Figur 4 er på ca. 1700 m².



Figur 4: Springskurver for kjøretøy ved nytt renseanlegg

Dersom det er ønskelig er det mulig å oppgradere Fv192 med langsgående GS-veg i forbindelse med arbeidene som skal gjøres langs strekningen. Dette er ikke vurdert nærmere eller inkludert i kostnadskalkylen.

3.2 Alternativ 2 – Utvidelse av eksisterende anlegg

I PN 4 er det vurdert ulike utvidelser av eksisterende renseanlegg. Foreslått løsning for utvidelse av eksisterende renseanlegg er vist med rød strek i figur 5. Som det kommer fram av figuren kommer utvidelsen i konflikt med eksisterende infrastruktur. De berørte traseene må legges om ved en eventuell utvidelse av anlegget. Det er ikke eksakt kjent hvor ledningene ligger i grunnen.

Det er ønskelig at utslippsledningen fra renseanlegget føres til ca. 20 meters dyp, noe som medfører behov for ny utslippsledning. Eksisterende utløpledning har heller ikke tilstrekkelig kapasitet i

fremtiden. Denne er likevel valgt videreført som nødoverløpsledning. Foreslått trasé for ny utslippsledning er vist i tegning H103. For å komme på 20 m dyp, blir lengden ca. 700 m. Ledning skal ha kapasitet ca. 400 m³/h. Innledende beregninger for ny ledning gir en dimensjon DN315 mm. Det forutsettes å benytte samme tekniske løsning som beskrevet for sjøledningen i avsnitt 3.1.2.

Det er behov for oppgradering av Sommero pumpestasjon på bakgrunn av utbyggingen på Norefjell. Dette er beskrevet nærmere i avsnitt 3.3.3. Sjøledningen mellom Sommero og eksisterende renseanlegg har tilstrekkelig kapasitet for de økte avløpsmengdene.

Det er ikke lagt opp til utvidelse av de andre eksisterende pumpestasjonene som har tilførsel til renseanlegget. Det vil heller ikke være noen oppgradering av ledningene som er tilknyttet renseanlegget.



Figur 5: Foreslått løsning for utvidelse av eksisterende renseanlegg.

3.2.1 Adkomst til eksisterende anlegg

Tilgjengeligheten til renseanlegget er vurdert ved å tegne inn sporingskurver for lastebil og personbil. Størrelsen på eksisterende snuplass foran rensestasjonen er tilstrekkelig for kjøretøyene som benytter den i dag, men sporingskurven for lastebil viser likevel at det kan være noe trangt for store kjøretøy å snu foran renseanlegget.

Det er også tegnet inn sporingskurver for å vise at mindre kjøretøy (personbiler) har tilgang til begge sider av den nye delen av renseanlegget. Tilrettelegging for kjøretøy til den nye delen vil kunne kreve noe utvidelse av kjørearealet ut mot elven. Dette er inkludert i kalkylen.

3.3 Dimensjonering av pumper

3.3.1 Generelt

Ved dimensjonering av pumper er det lagt til grunn en hastighet på ca. 1 m/s for å oppnå selvrens i rørene. Det er benyttet ruhet på 0,6 ved beregning av trykktap og temperatur 10°C.

Som beskrevet i PN 2 settes Q_{maks} til 220 m³/h. Det er ikke hensiktsmessig å sette denne høyere da det ikke er større kapasitet i ledningsnett. Ved evt. behov for senere utvidelse i ledningsnett kan det vurderes å samtidig øke pumpekapasiteten. 95 % av dette avløpsvannet antas å komme fra området ved Norefjell. Det legges opp til å etablere to pumper hvor begge kan håndtere 100% av Q_{maks} (full redundans).

Som beskrevet i kap. 3.1.1 er det gjennomført trykkstøtberegninger for de to løsningene for pumpeledning langs Fv192. Pumping helt fram til renseanlegget vil kreve omfattende tiltak for å hindre trykkstøt ved pumpestopp pga. strømstans. Det er derfor fortsatt pumping til en kum ved høybrekket i traseen. Ledningen videre fram til renseanlegget forutsettes lagt uten kummer, slik at den kan gå helt opp i 2. etg i renseanlegget og dermed virke som en dykkerledning.

Forutsetninger for beregning av effektbehov for nye pumper er oppsummert i understående tabell:

	Sommero alt. 1.1	Sommero alt. 1.2 og 2	Noresund alt. 1.2
Q (m ³ /h)	220	220	220
Høyde, innløp (moh)	133	133	142
Høyde, utløp (moh)	155 ¹⁾	145	148 ²⁾
Lengde pumpeledning (m)	3000	1000	3900
Statisk høyde (mVS)	22	12	6
Totalt friksjonstap (mVS)	12	4	15
Total løftehøyde (mVS)	34	16	21
Effektforbruk (kW)	34	18	23

1) Pumpeledning til kum ved høybrekk. Selvfølgelig videre til nytt RA (700 m)

2) Antar pumping til 2. etasje i nytt RA

De ulike alternativene medfører etablering av større pumper for eksisterende pumpestasjoner. Det er derfor gjort en vurdering av nødvendig pumpestørrelse for pumper for følgende situasjoner:

- Nye pumper på Sommero PS ved alternativ 1.1 (trasé langs Fv192)
- Nye pumper på Sommero PS ved alternativ 1.2 (sjøledning) og alternativ 2
- Nye pumper for eksisterende renseanlegg i Noresund for alternativ 1.1

3.3.2 Nye pumper på Sommero pumpestasjon ved alternativ 1.1 (trasé langs Fv192)

Eksisterende pumpestasjon er levert fra Vestfold Plastindustri (VPI), med pumper fra Sulzer (ABS). Det er vurdert ombygging av stasjonen for å kunne plassere større pumper der og funnet at det er tilstrekkelig plass for dykkpumper som kan levere tilstrekkelig mengde (220 m³/h med løftehøyde 34 mVS). Pumpene har dimensjon på tilkoblinger DN150 som er det samme som røropplegget i pumpestasjonen. Det vil være nødvendig å gjøre noen tilpasninger på røropplegget, samt utvide størrelse på luke ned til pumpesump.

Det er gjort en enkel simulering av trykkforhold i pumpeledningen ved pumpestans (strømbrudd). Denne viser at det vil være behov for trykkstøtdempende tiltak. Ett mulig tiltak er en trykktank (vindkjel) på ca. 2-3000 liter, og dette legges derfor inn i kostnadsestimatet.

Estimerte kostnader:

- Ombygging av pumpestasjon, inkl. pumper: NOK 420.000,-
- Elektro og automasjon: NOK 70.000,-
- Vindkjel: NOK 500.000,-

3.3.3 Nye pumper på Sommero PS ved alternativ 1.2 (sjøledning) og ved alternativ 2

Eksisterende pumpestasjon er levert fra Vestfold Plastindustri (VPI), med pumper fra Sulzer (ABS). VPI har vurdert ombygging av stasjonen for å kunne plassere større pumper der og funnet at det er tilstrekkelig plass for dykkpumper som kan levere tilstrekkelig mengde (220 m³/h med løftehøyde 18 mVS). Pumpene har dimensjon på tilkoblinger DN150 som er det samme som røropplegget i pumpestasjonen. Det vil være nødvendig å gjøre noen tilpasninger på røropplegget, samt utvide størrelse på luke ned til pumpesump.

Det er gjort en enkel simulering av trykkforhold i pumpeledningen ved pumpestans (strømbrudd). Denne viser at det vil være behov for trykkstøtdempende tiltak. Ett mulig tiltak er en trykktank (vindkjel) på ca. 2-3000 liter, og dette legges derfor inn i kostnadsestimatet.

Estimerte kostnader:

- Ombygging av pumpestasjon, inkl. pumper: NOK 330.000,-
- Elektro og automasjon: NOK 50.000,-
- Vindkjel: NOK 500.000,-

3.3.4 Nye pumper for eksisterende renseanlegg i Noresund for alternativ 1.2

Pumper er i dag plassert i en pumpekjeller i eksisterende renseanlegg. Rommet pumpene er plassert i er ca. 2,3x2,0 m. Pumpene suger fra pumpesump plassert utenfor pumperommet.

Tørroppstilte pumper med kapasitet 220 m³/h og løftehøyde 28 mVS vil oppta en plass på omtrent 1,4x0,6 m. Det antas innløp DN200 og utløp DN150. Dette betyr at det er mulig å plassere 2 pumper ved siden av hverandre i eksisterende pumpekjeller og fortsatt ha nok plass for vedlikehold. Samlestokk fra pumpesump, samt ventil inn på pumper vil bygge ca. 0,6-0,7 m. Dette betyr at det skal være mulig å plassere pumpene i rommet, men det blir liten plass mellom pumpe og vegg. Det må også gjøres noe forandringer i forbindelse med dør. Det må også legges ny gjennomføring fra pumpesump med DN200 samlestokk.

Luke for å få heist ut pumper er målt til ca. 2,0x1,0 m. Dette skal være tilstrekkelig for å få ned en pumpeskid på ca. 1,4x0,6 m.

Det er gjort en enkel simulering av trykkforhold i pumpeledningen ved pumpestans (strømbrudd). Denne viser at det vil være behov for trykkstøtdempende tiltak. Ett mulig tiltak er en trykktank (vindkjel) på ca. 2-3000 liter, og dette legges derfor inn i kostnadsestimatet.

Bygningsmessige endringer, elektro, VVS, automasjon er ikke medtatt i estimerte kostnader.

Estimerte kostnader:

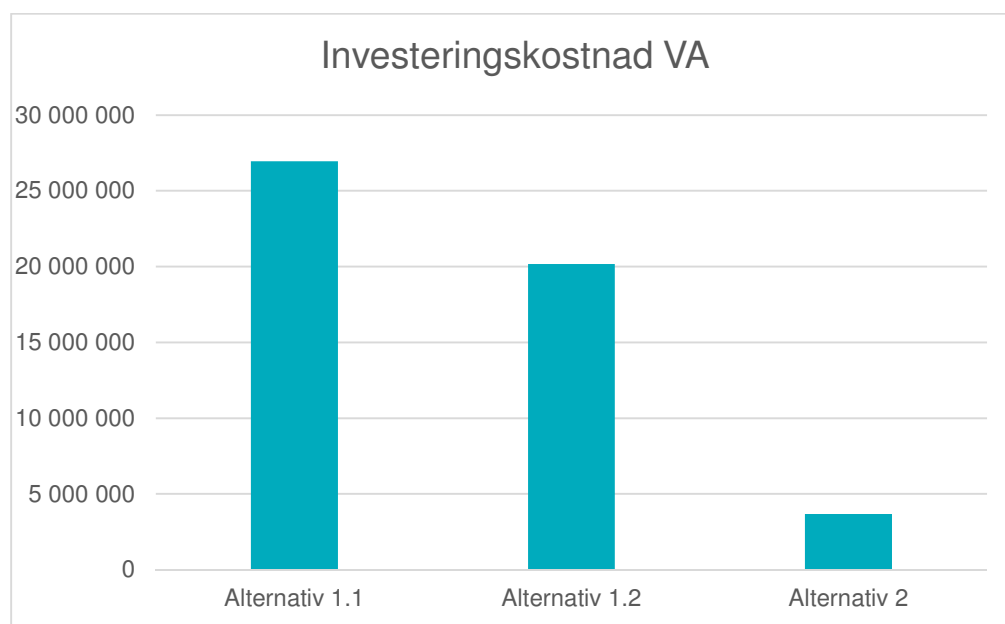
- Pumper: NOK 200.000,-
- Ombygging av røropplegg: NOK 200.000,-
- Vindkjel: NOK 500.000,-

4 Enkelt kostnadsoverslag

Det er beregnet et kostnader for alternativ 1.1, 1.2 og 2. Kostnader for tilknytning av private boliger er ikke medtatt her.

Etablering av campingplass ved fjorden antas å være en forutsetning for å bygge nytt renseanlegg på Bjøre. Det vil derfor være behov for en pumpestasjon nede ved fjorden for å håndtere avløp fra campingplassen/bobiler og kostnaden inkluderes i VA-anlegget.

Beregnet kostnad for de tre alternativene er vist i figur under:



Figur 6: Kostnader for VA-anlegg.

5 Tilknytning av private boliger til avløpsnett

De private boligene langs Fv192 er ikke tilknyttet renseanlegg i dag. Det er derfor sett på muligheter for å etablere en kommunal avløpsledning langs veien for kunne tilknytte boligene. Dette er vurdert for alle de tre alternativene. Tilknytning av de enkelte private boligene til kommunal ledning i veien er ikke vurdert, og ikke medtatt i kostnadsestimat.

Det henvises til tegning H104 som viser prinsipp for traseer for alternativ 1a. Punkt A og punkt C representerer høybrekk langs traseen. Punkt B er et lavpunkt, og her må det etableres en pumpestasjon for alle tre alternativ.

5.1 Tilknytting av private boliger ved alternativ 1

Det legges opp til å etablere selvfallsledninger i begge retninger fra punkt A, både mot Sommero p.st. og mot punkt B. Det etableres selvfallsledning fra punkt C til punkt B. I punkt B etableres det en egen pumpestasjon for å pumpe avløpsvannet opp til høybrekket

For beregning av kostnader for alternativ 1.1, er det forutsatt at ledningene legges i felles grøft med overføringsledningen fra Sommero og tilknyttes kum på overføringsledningen fra Sommero i høybrekket.

For beregning av kostnader for alternativ 1.2, er det forutsatt at ledningene legges i egen grøft og at pumpeledningen fra punkt B går til en kum i høybrekket og at det er dykkerledning derfra og helt opp i 2. etg. i renseanlegget som for hovedledningen i alternativ 1.1

5.2 Tilknytning av private boliger ved alternativ 2

Det etableres selvfallsledning fra punkt C til punkt B. Fra pumpestasjon i punkt B pumpes avløpet til høybrekket i punkt A. Herfra føres avløpsvannet med selvfall til Sommero pumpestasjon.

5.3 Kostnader tilknytning av private boliger for de forskjellige alternativene

For beregning av kostnader er det forutsatt etablering av prefabrikkert pumpestasjoner i punkt B i alle alternativene, dvs. alt. 1.1, 1.2 og 2.

Kostnader for tilknytning av private boliger for de tre alternativene er oppsummert her:

- Alternativ 1.1: ca. 5,9 millioner
- Alternativ 1.2: ca. 20,9 millioner
- Alternativ 2: ca. 13,0 millioner

B03	2017-02-15	Til forprosjekt	MaSja	EBjo	EBjo
B02	2016-12-23	Til utkast forprosjekt	MaSja	EBjo	EBjo
B01	2016-11-25	For oppdragsgivers kommentar	MaSja	EBjo	EBjo
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS 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.