

Stord Vatn og Avløp AS

► Skjersholmane avløpsrenseanlegg

FOR-008 Vurdering av utslippsarrangement

Oppdragsnr.: 52408305 Dokumentnr.: FOR-008 Versjon: J02 Dato: 2026-01-30



Oppdragsgiver: Stord Vatn og Avløp AS
Oppdragsgivers kontaktperson: Arnstein Hetlesæter
Rådgiver: Norconsult Norge AS, Valkendorfs gate 6, NO-5012 Bergen
Oppdragsleder: Torstein Dalen
Fagansvarlig: Arild Bård Ellingsen
Andre nøkkelpersoner: Nils Jarle Kvam

Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent
D01	2025-12-19	For godkjenning hos oppdragsgiver	ARIEL	NJK	TODAL
J02	2026-01-30	For bruk	ARIEL	NJK	TODAL

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

Sammendrag

Dette dokumentet vurderer ulike alternativer for nytt utslippsarrangement for det planlagte avløpsrenseanlegget på Skjersholmane. Hovedformålet er å sikre god innblanding og fortynning av rensset avløpsvann i sjøen, samt å dimensjonere utslippskum og sjøledning i henhold til gjeldende krav og fremtidige klimascenarier.

Designforutsetninger

- Det er lagt til grunn en dimensjonerende avløpsmengde på 700 l/s.
- Utslippskummen skal plasseres tilstrekkelig dypt for å unngå luftinnsug og sikre væskefylt ledning selv ved laveste vannstand (fjære sjø).
- Det er tatt hensyn til havnivåstigning, stormflo, og krav til selvrensing og oppholdstid i ledningen.

Alternative løsninger

Det er vurdert tre hovedtraséer (A, B og C) med flere varianter:

- **Alternativ A (og A2, A3, A4):** Korteste trase, med boring fra renseanlegget til sjø. Ulike varianter vurderer plassering av utslippskum (ved anlegg eller i strandsonen), dimensjon på ledning, og om det skal være nødoverløp/pluggkjøring.
- **Alternativ B:** Lengre trase med boring under Spikeråsen og utslippskum ved renseanlegget.
- **Alternativ C (og C2):** Lengste trase, følger eksisterende ledningstrase gjennom molo. Utslippskum enten ved renseanlegget eller nær moloen.

Kostnadsestimat

- Alternativ A: ca. 43,7 mill. kr
- Alternativ A2: ca. 22,8 mill. kr
- Alternativ A3: ca. 17,8 mill. kr
- Alternativ A4: ca. 17,6 mill. kr
- Alternativ B: ca. 50,7 mill. kr
- Alternativ C: ca. 54,2 mill. kr
- Alternativ C2: ca. 46,0 mill. kr

Alternativ A4 trekkes frem som det mest aktuelle i denne fasen, da det gir grunnere byggegrop og lavere kostnad, men krever større terrenginngrep og avklaring med miljømyndigheter og Statnett. Flere alternativer har utfordringer knyttet til dype kummer, krevende adkomst, risiko ved boring, og miljøpåvirkning i strandsonen.

► Innhold

1	Innledning	5
2	Designforutsetninger	6
3	Alternative løsninger	7
3.1	Alternativ A	7
3.2	Alternativ A2	10
3.3	Alternativ A3	13
3.4	Alternativ A4	15
3.5	Alternativ B	18
3.6	Alternativ C	21
3.7	Alternativ C2	23
4	Dimensjonering	25
4.1	Nødvendig trykkhøyde i utslippskum	25
4.2	Vortex-beregning	25
4.3	Dimensjonering av overløpsrør	26
4.4	Selvrens og oppholdstid	26
4.5	Hastighet i utslippskum	27
5	Kostnadsestimat	29
5.1	Kostnadsestimat alternativ A	30
5.2	Kostnadsestimat alternativ A2	31
5.3	Kostnadsestimat alternativ A3	32
5.4	Kostnadsestimat alternativ A4	33
5.5	Kostnadsestimat alternativ B	34
5.6	Kostnadsestimat alternativ C	35
5.7	Kostnadsestimat alternativ C2	36
6	Vedlegg:	37

1 Innledning

I forbindelse med etablering av nytt avløpsrenseanlegg på Skjersholmane og tilhørende overføringsanlegg, vil det oppstå behov for et nytt utslippsarrangement for rensede avløpsvann. Økte avløpsmengder som følge av utbyggingen stiller krav til både kapasitet, sikkerhet og miljømessig forsvarlig håndtering av utslippet. Dette prosjektnotatet er utarbeidet for å vurdere ulike alternativer for utforming og plassering av utslippsarrangementet, med mål om å sikre god innblanding og fortykning av det rensede avløpsvannet i sjøen, samt å ivareta gjeldende myndighetskrav og fremtidige klimascenarier.

Vurderingene omfatter tekniske, miljømessige og økonomiske aspekter ved de ulike alternativene, inkludert dimensjonering av utslippskum og sjøledning, samt vurdering av risiko og gjennomførbarhet. Notatet danner grunnlag for valg av løsning og videre prosjektering.

2 Designforutsetninger

Utslippsarrangementet dimensjoneres og kontrolleres i henhold til retningslinjer i følgende dokumenter: VA/Miljøblad nr. 44 «Legging av undervannsledninger», nr. 46 «Utløp under vann», nr. 79 «Dimensjonering av avløpsledninger. Selvrensing», nr. 113 «Dykkerledninger ved avløpsanlegg», PTV 26 «Veiledning for VA-ledninger under vann» og PRA 14 «Dykket utslipp i resipient».

Følgende designforutsetninger legges til grunn:

1. Flere pumpeledninger vil gå til nye Skjersholmane avløpsrenseanlegg. I Rapport KDP-A03 «Dimensjonerende avløpsmengder» er Q_{\min} satt til 32 l/s, $Q_{\max\text{dim}}$ til 480 l/s og Q_{\max} til 605 l/s. Q_{\max} er maksimal tilført avløpsmengde til renseanlegget (RA), ved alle 6 pumpestasjoner med direkte overføring på maksimal leveranse. For dimensjonering av utslippsarrangement er det valgt å benytte **700 l/s**.
2. Utslippskummen plasseres tilstrekkelig dypt, og kan evt. utføres som skråkum, slik at luft ikke suges inn på utslippsledningen.
3. Maksimalt vannspeil i avløpskummen skal kunne være tilstrekkelig høyt for å håndtere dimensjonerende avløpsmengde ved en 1000-års stormflo (gjentaksintervall hvert 1000 år), uten å gi tilbakestuing. Dagens 1000-års stormflo er til kt. +1,33. Kartverkets øvre estimat for havnivå er til kt. +1,83. Estimer for havnivåstigning strekker seg fra -8 cm til +474 cm. Det velges å dimensjonere for et havnivå til **kote +2,0**. Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB) anbefaler å legge til grunn 81 cm havnivåstigning for Bergen. For Skjersholmane vil 1000-års stormflo med 81 cm stigning gi et dimensjonerende havnivå på kt. +2,14. Med 200-års stormflo og 81 cm stigning, blir dimensjonerende havnivå på kt. +2,06.
4. For alternativer med borehull sørover, må det tas hensyn til strømkabler i sjø.
5. Utslippsarrangementet med 900 PE-ledning bør tilrettelegges med redundans og pluggkjøring. For noen alternativer er det lagt opp til 1200 PE-ledning for utslipp til sjø. Ved denne dimensjonen er det ikke tilrettelagt for redundans, da en 1200 PE-ledning anses som tilstrekkelig. Ved avløpsmengdene som forventes til Skjersholmane RA, vil det ikke være mulig å få til en daglig selvrens av utslippsledningen ved Q_{dim} .
6. Utslippspunktet skal legges tilstrekkelig dypt og på egnet sted, slik at avløpsvannet innlagres/fortynnes tilstrekkelig til at gjenbrudd av avløpsvann til overflaten unngås. Resipientvurdering og spredningsmodellering er utredet og presentert i notat FOR-005 Resipientvurdering. Avløpsvannet skal renne med selvføll ut i resipient med utslippsdybde på ca. kt. -40.
7. For alle beregninger, benyttes en massetetthet 1035 kg/m³ for sjøvann, ruhet utslippsledning på 2,0 mm og singulærtap på $\sum K_i = 4,0$.
8. 5-års lavvann er kt. -0,98, 20-års lavvann er kt. -1,05. Dimensjonerende lavvann/fjære settes derfor til kt. -1,0. Bunn kum og PE 900 utslippsledning legges på kt. -2,0. For 1200 PE anses det i denne fasen at bunn kum på kt -2,0 er tilstrekkelig.

3 Alternative løsninger

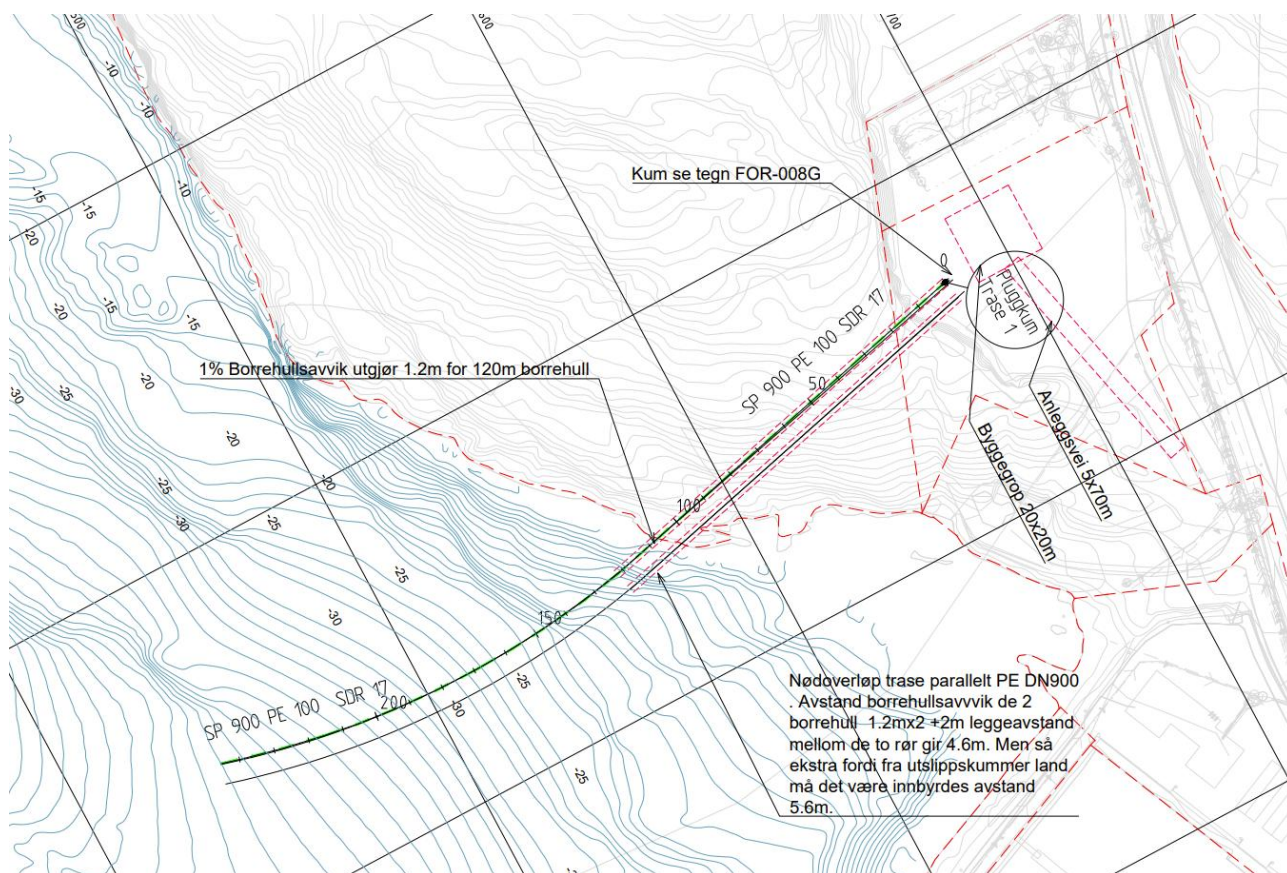
Tre hovedalternativer til trase vurderes for utslippsledning fra Skjersholmane avløpsrenseanlegg:

- Trase A: Dette er korteste trase. Her vurderes ulike gjennomføringer, adkomst, plassering og omfang av utslippskum. I henholdsvis alternativ A, alternativ A2, alternativ A3 og alternativ A4.
- Trase B: Dette er en noe lengre trasè enn A. Denne løsningen innebærer at utslippskum etableres ved renseanlegget og utslippsledningen bores under Spikeråsen og ut i sjø.
- Trase C: Denne løsningen følger eksisterende trasè gjennom dagens molo ved fergekaien. Dette er den lengste traseen. Løsningen vurderes med to utslippskummer. En ved renseanlegget og en nærmere molo. De to løsningene er utredet i alternativ C og alternativ C2.

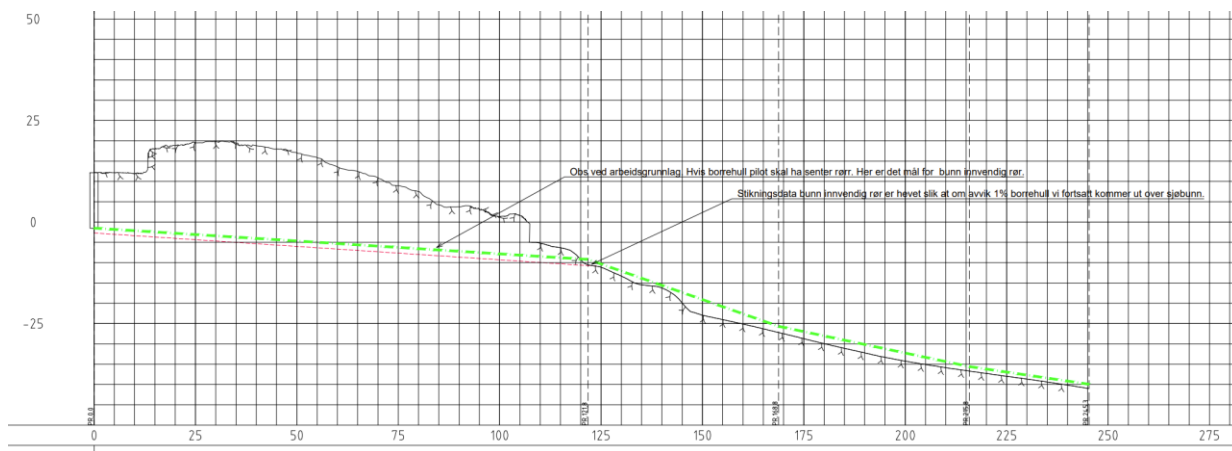
Alle alternative løsninger tar utgangspunkt i kt. +12,0 ved renseanleggets tomt.

3.1 Alternativ A

Alternativ A innebærer boring ved landtak for kabel. Dette fremstår som alternativet med mest fordelaktige forhold på sjøbunn for å legge ledning med jevnt fall, etter at den kommer ut fra borehull på ca. kt. -10,0. Lengde borehull er 125 m. Alternativ A virker også å være korteste trasevalg, med total lengde på ca. 250 m. Utslippskummen for dette alternativet blir dyp, med bunn innvendig kum kt. -2,0, topp kumløkk ca. kt. +12.



Figur 3-1 Alternativ A: Viser foreslått ledningstrase lagt i en 900 PE ut i sjø.



Figur 3-2: Alternativ A - Lengdeprofilen viser utløpet fra borehull på c akt. -10,0. Borehull starter på ca. kt. -2,0. Det innebærer en dyp kum på ca. 14m.

Se tegninger FOR-008A, FOR-008G1 og FOR-008G2 for henholdsvis plan-, detalj- og snittegning av alternativet. Tegning FOR-008G1 og FOR-008G2 viser kum ved renseanlegget og mulig løsning for dette.

Traseen som er valgt for alternativ A, ligger med 40 m avstand til høyspent sjøkabel. Krumningsradius for prosjektert ledning er mer enn $R = 80$ m. Nøkkeltall for alternativ A er presentert i Tabell 3-1. Identifiserte fordeler og ulemper er presentert i Tabell 3-2.

Tabell 3-1: Nøkkeltall for alternativ A.

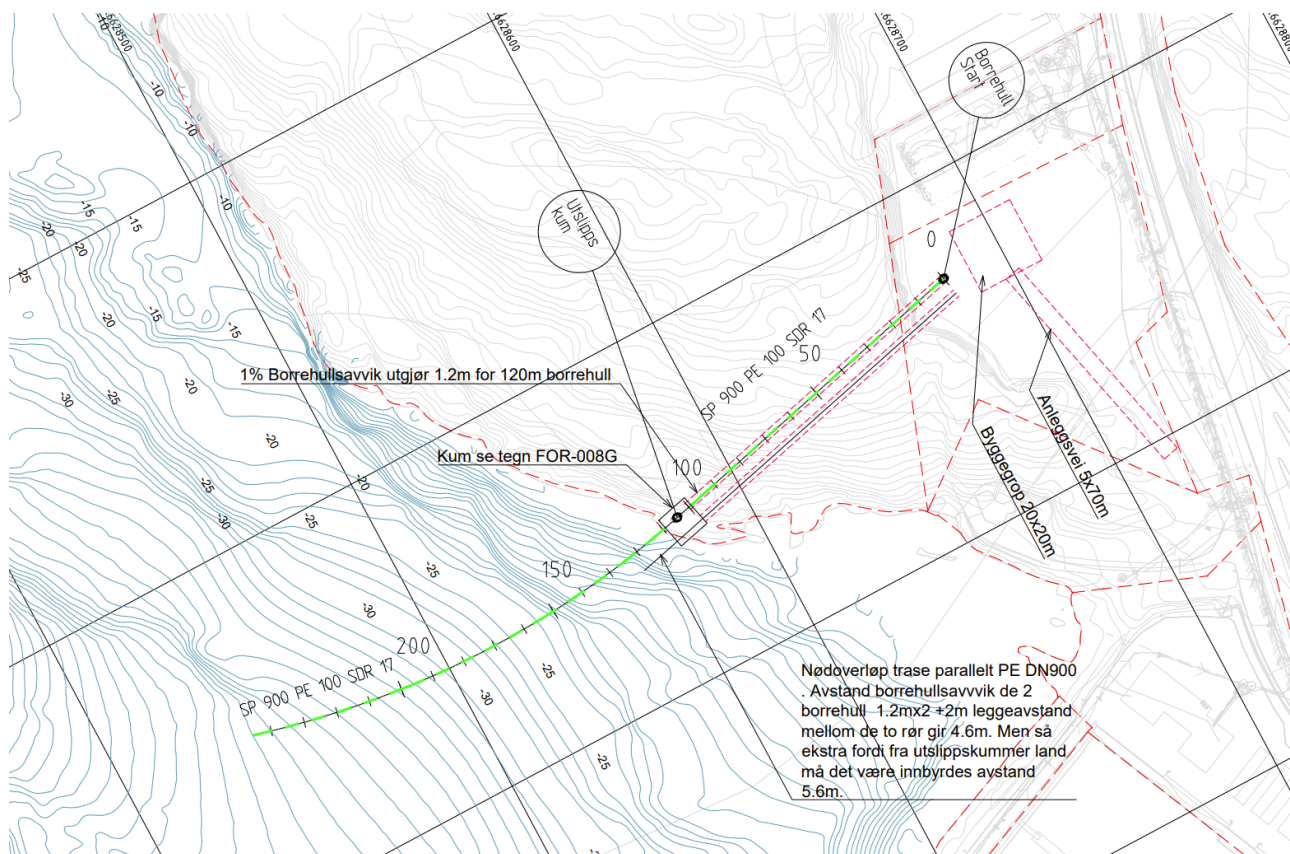
Spesifikasjon	Verdi	Kommentar
Kotehøyde topp kumlokk utslippskum	ca. kt. +12	
Kotehøyde bunn innvendig utslippskum	kt. -2,0	For å sikre at 900 PE utslippsledning er helt fylt med sjøvann ved laveste vannstand.
Dimensjon utslippsledning	900 PE SDR17	
Lengde utslippsledning	ca. 250 m	
Nivå vannspeil, H_{kum} , i utslippskum ved dimensjonerende flo og dimensjonerende vannføring	kt. +4,69	Ved valg av 800 PE SDR17 blir nivå vannspeil på kt. +5,9.
Nivå vannspeil ved lav vannføring, 150 l/s, og dimensjonerende lavvann	kt. +0,42	Ved vannføring 150 l/s, er hastigheten i ledningen 0,3 m/s. Kum bunn må da plasseres på kt. -0,5 eller lavere, for å sikre væskefylt rør.
Estimert kostnad for prosjektering, kontrahering og etablering av utslippsarrangement som helhet	kr 43 730 000	Se Kapittel 5 for mer informasjon om kostnadsestimatet.

Tabell 3-2: Identifiserte fordeler og ulemper for Alternativ A.

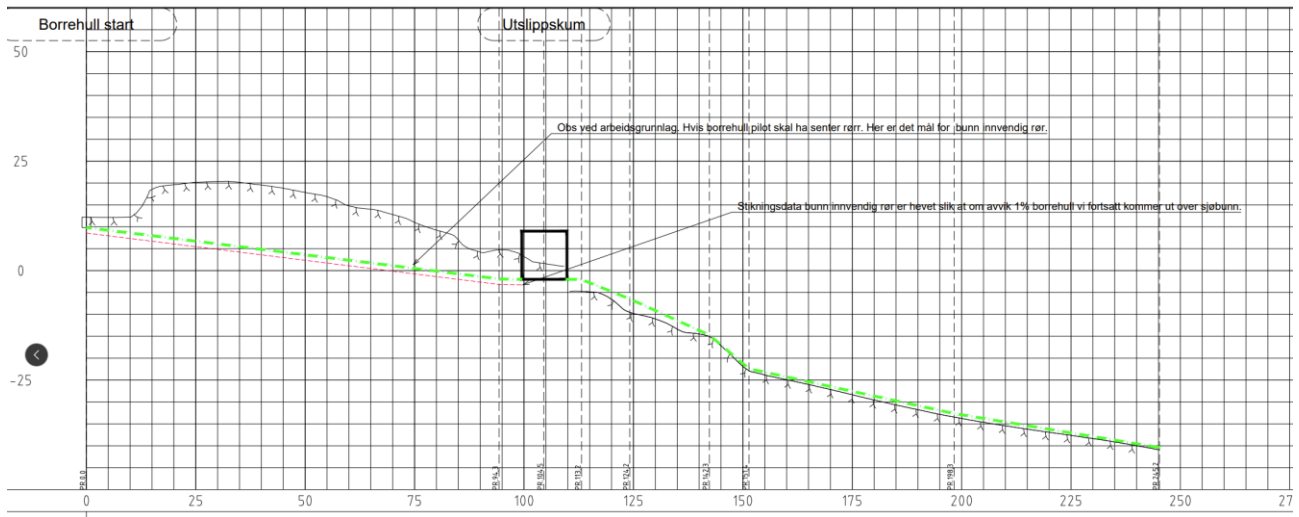
Fordeler
Plugg- og utslippskum ligger i nærheten av renseanlegget og vannforsyning for pluggkjøring.
Utslippsledningen kan etableres uavhengig av andre ledninger, og kommer heller ikke i konflikt med andre ledninger.
Borehullet er relativt kort, og utslippsledningens totale lengde er kort sammenlignet med de andre trasevalgene som er vist for alternativ B og C.
Ulemper
Boring innebærer en iboende risiko. Særlig i dette tilfellet hvor en ledning av stor dimensjon skal anlegges fra et punkt under havnivå til et annet. Det er få entreprenører som utfører denne typen boringer.
Vesentlig sprengningsdybde og dyp utslippskum pga. terrenghøyden ved stedet.
Ved eventuell fremtidig utbygging/utvidelse, er det risiko for at bygg legges over utslippsledningen. Imidlertid blir ledningen liggende såpass dypt i borehullet at det ikke nødvendigvis har en betydning.

3.2 Alternativ A2

Alternativ A2 innebærer at utslipps- og spylekum for trase A plasseres ved strandsonen. Dette gjøres for å unngå en dypere anleggsgrop ved alternativ A. I A2 starter borehull høyere opp i terrenget før det når utslippskummen og går ut i sjø ved kt -2,0. Dette gjelder for PE 900 utslippsledning.



Figur 3-3 Alternativ A2: Viser foreslått ledningstrase lagt i en 900 PE ut i sjø. Avviker fra alternativ A ved å anlegge utslippskum i strandsonen.



Figur 3-4 Alternativ A2 - Lengdeprofil viser at borehull start høyere i terrenget ved renseanlegget og når utslippskum ved strandsonen før utløp til sjø på kt -2,0.

Se tegninger FOR-008A2, FOR-008G1 og FOR-008G2 for henholdsvis plan-, detalj- og snittegning av alternativet. Tegning FOR-008G1 og FOR-008G2 viser kum ved renseanlegget og mulig løsning for dette.

Kostnad for overløpsrør i borehull utgår ved etablering av utslippskum i strandsonen. Anleggsgrøp med anleggsvei utgår oppstrøms borehull, men det må gjøres inngrep i strandsonen og videre ut i sjø. Alternativ A2 innebærer forutsatt godkjenning for sprengning og mudring under vann, som kan påvirke fiskens gyteperiode.

Det er medtatt etablering av midlertidige fyllmasser i strandsonen ved høyspentkabler, som vist på tegning FOR-008A3 og videre beskrevet i Avsnitt 0, for adkomst for å anlegge kumgrøp og støpe kum i strandsonen (bunn innvendig kum kt. -2,0, topp kumlokk ca. kt. +9). Trolig må det i stedet arbeides fra lekter, på grunn av nærhet til høyspent. Nøkkeltall for alternativ A2 er presentert i Tabell 3-3, identifiserte fordeler og ulemper er presentert i Tabell 3-4.

Tabell 3-3: Nøkkeltall for Alternativ A2.

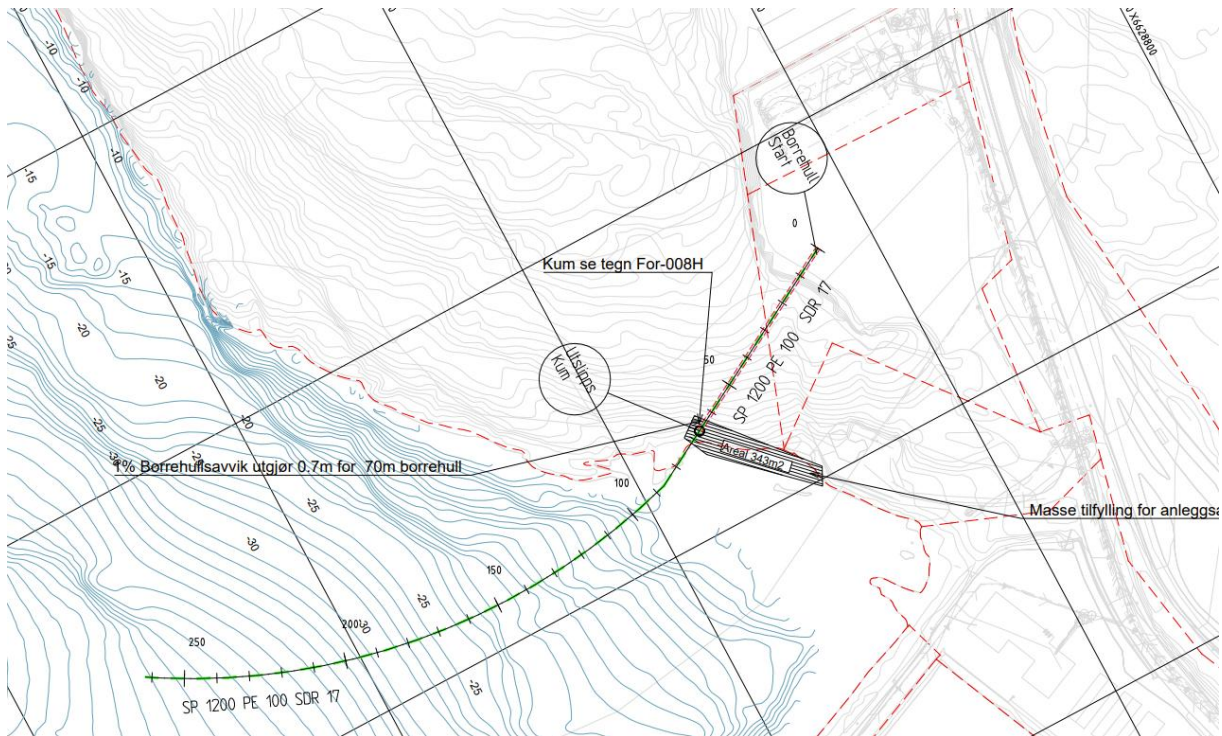
Spesifikasjon	Verdi	Kommentar
Kotehøyde topp kumlokk utslippskum	ca. kt. +9	Kum og tilkomst kan bygges lavere inn i terrenget enn for alternativ A.
Kotehøyde bunn innvendig utslippskum	kt. -2,0	For å sikre at 900 PE utslippsledning er helt fylt med sjøvann ved laveste vannstand sjø.
Dimensjon utslippsledning	900 PE SDR17	
Lengde utslippsledning	100 m + 150 m	
Nivå vannspeil, H_{Kum} , i utslippskum ved dimensjonerende flo og dimensjonerende vannføring	kt. +4,28 m	
Nivå vannspeil ved lav vannføring, 150 l/s, og dimensjonerende lavvann	kt. +0,4 m	Ved vannføring 150 l/s, er hastigheten i ledningen 0,3 m/s. Kumbunn må da plasseres på kt. -0,5 eller lavere, for å sikre væskefylt rør.
Estimert kostnad for prosjektering, kontrahering og etablering av utslippsarrangement som helhet	kr 22 790 000	Se Kapittel 5 for mer informasjon om kostnadsestimatet.

Tabell 3-4: Identifiserte fordeler og ulemper for alternativ A2.

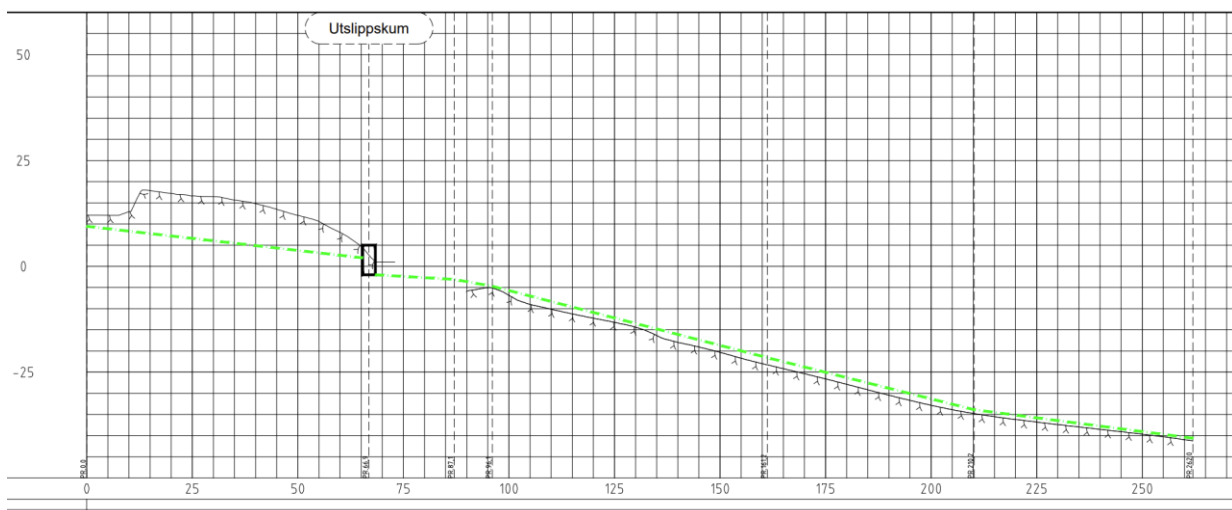
Fordeler
Gir noe grunnere byggegrop for etablering av utslippskum (fra ca. kt. +9 til kt. -2,0).
Ulemper
For adkomst for å anlegge kumgrop og støpe kum i strandsonen må det trolig arbeides fra lekter på grunn av høyspentkabler. Det er likevel medtatt pris for etablering av midlertidige fyllmasser i strandsonen, for adkomst fra kai for å anlegge kumgrop og støpe kum i strandsonen.
Statsforvalter stiller krav og setter begrensninger for arbeid og installasjoner i strandsonen. Alternativ A2 innebærer sprengning og mudring strandsonen, og kan påvirke fiskens gyteperiode.
Arbeider krever sikringstiltak for å unngå sjøvannsinntrenging.

3.3 Alternativ A3

Alternativ A3 innebærer at utslipps- og spylekum for trase A plasseres i strandsonen. For dette alternativet utgår nødoverløp og mulighet for pluggkjøring. Utslipps- og spylekummen i strandsonen reduseres derfor i både i areal og dybde (bunn innvendig kum kt. -2,0, topp kumlokk ca. kt. +5,5). Følgelig blir det kun én 1200 PE-ledning i borehull og til sjøutslipp.



Figur 3-5: Alternativ A3 – Viser foreslått ledningstrase lagt i en 1200 PE ut i sjø. Avviker fra alternativ A og A2 ved å anlegge anlegg og tilkomstvei i strandsonen på nedsiden av høyspent landinntak.



Figur 3-6: Alternativ A3 - Lengdeprofilen viser utslippskum i strandsonen og borehull fra renseanlegget og ned til utslippskummen før utslippsledning i sjø.

Se plantegning FOR-008A3 i plan, og prinsipiell snittegning FOR-008H.

Alternativ A3 innebærer forutsatt godkjenning for sprengning og mudring under vann, som kan påvirke fiskens gyteperiode. For adkomst fra kai var det, som vist på tegning FOR-008A3, tenkt etablert midlertidige fyllmasser i strandsonen. Dette vil innebære å fylle ut i sjø for anleggsvei bort til utslippskum. Areal for anleggsvei vil bli på 471 m² (6,5 m bredde x 73 m lengde). Dybde sjø ligger her er ca. kt. 1,0. Vei var tenkt fylt opp til kt. +3,0 for sikkerhetsmargin opp mot maksimal flo på kt. +2,0. På grunn av nærhet til høyspentkabler må adkomst fra kai utgå. Statnett kan ikke tillate at man etablerer en tilkomstvei som går innenfor høyspentgjerdet. Det vil derfor være behov for lekter for å anlegge kumgrop og støpe kum i strandsonen.

Nøkkeltall for alternativ A3 er presentert i Tabell 3-5, identifiserte fordeler og ulemper er presentert i Tabell 3-6.

Tabell 3-5: Nøkkeltall for alternativ A3.

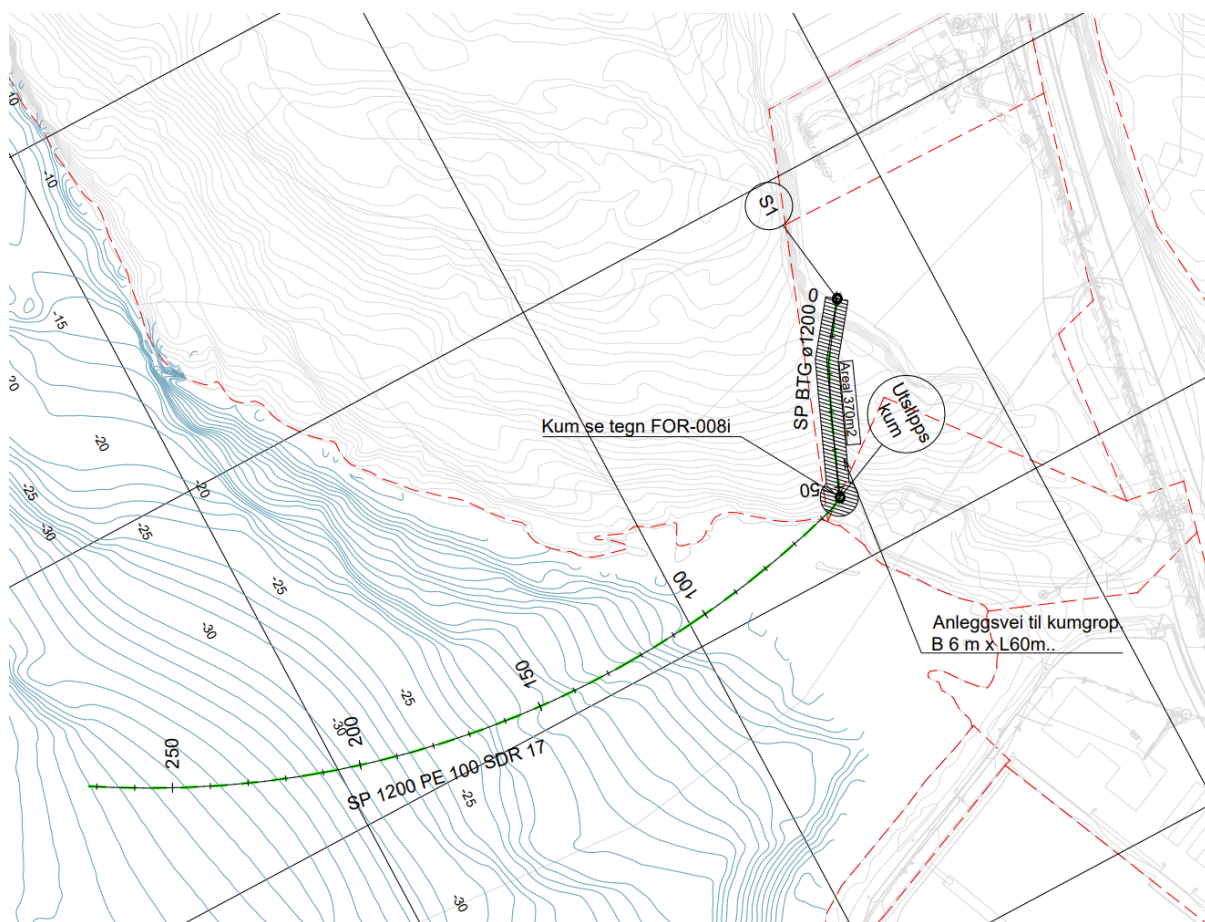
Spesifikasjon	Verdi	Kommentar
Kotehøyde topp kumlokk utslippskum	ca. kt. +5,5	Kum og tilkomst kan bygges lavere inn i terrenget enn for alternativ A, B og C.
Kotehøyde bunn innvendig utslippskum	kt. -2,0	For å sikre at 1200 PE utslippsledning er helt fylt med sjøvann ved laveste vannstand sjø.
Dimensjon utslippsledning	1200 PE SDR17	Fordi det ikke er nødoverløp, blir utslippsledningen av større dimensjon for å sikre tilstrekkelig kapasitet.
Lengde utslippsledning	70 m + 190 m	
Nivå vannspeil, H _{kum} , i utslippskum ved dimensjonerende flo og dimensjonerende vannføring	kt. +3,85 m	
Nivå vannspeil ved lav vannføring, 150 l/s, og dimensjonerende lavvann	kt. +0,38 m	Ved vannføring 150 l/s, er hastigheten i ledningen 0,3 m/s. Kumbunn må da plasseres på kt. -0,48 eller lavere, for å sikre væskefylt rør.
Estimert kostnad for prosjektering, kontrahering og etablering av utslippsarrangement som helhet	kr 17 790 000	Se Kapittel 5 for mer informasjon om kostnadsestimatet.

Tabell 3-6: Identifiserte fordeler og ulemper for alternativ A3.

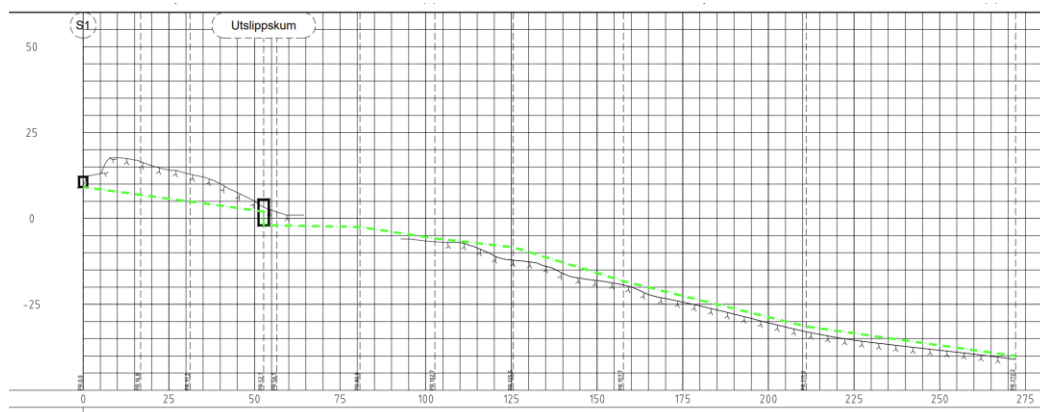
Fordeler
Grunnere byggegrop for etablering av utslippskum (fra ca. kt. +5,5 til kt. -2,0).
Ulemper
For adkomst for å anlegge kumgrop og støpe kum i strandsonen må det trolig arbeides fra lekter på grunn av høyspentkabler. Det er allikevel medtatt pris for etablering av midlertidige fyllmasser i strandsonen.
Statsforvalter stiller krav og setter begrensninger for arbeid og installasjoner i strandsonen. Alternativ A3 innebærer sprengning og mudring strandsonen, og kan påvirke fiskens gyteperiode.
Arbeider krever sikringstiltak for å unngå sjøvannsinntrengning.
For å redusere utslippskummens størrelse, er ikke nødoverløp inkludert.

3.4 Alternativ A4

Alternativ A4 ses på som det mest aktuelle alternativet i denne fasen. Dette alternativet innebærer at utslipps- og spylekum plasseres i strandsonen. Det vil bli anlagt en adkomstveg fra renseanlegget og ned mot strandsonen. Nødoverløp og mulighet for pluggkjøring utgår. Følgelig reduseres utslippskummens størrelse og dybde (bunn innvendig kum kt. -2,0, topp kumløkk ca. kt. +5,5). Utslippsledningen blir av dimensjon Ø1200 for å sikre håndtering av vannmengdene. Det etableres en samlelum utenfor renseanlegget.



Figur 3-7: Alternativ A4 - Viser foreslått ledningstrase lagt i en Ø1000 BTG mellom renseanlegget og utslippskum. Fra utslippskum og ut i sjø legges det en PE 1200 ut i sjø. Avviker fra alternativ A og A2 ved å anlegge anlegg og tilkomstvei i strandsonen på nedsiden av høyspent landinntak



Figur 3-8: Alternativ A4 – Lengdeprofil viser overgangskum ved rensaneanlegget og borehull frem til utslippskum ved sjøkant.

Se plantegning FOR-008A4, prinsipiell snittegning FOR-008i og ortofoto FOR-008A4 orto. Merk at Ø1000 betongledning på tegning FOR-008i økes til Ø1200 om dette blir valgt som alternativ.

Alternativ A4 innebærer forutsatt godkjenning for sprengning og mudring under vann, som kan påvirke fiskens gyteperiode. Adkomstveien er lagt i stor fjellskjæring de første 30 meterne, fra kt. +18 til kt. +5. Dette blir et utfordrende og større inngrep i naturen som må avklares med miljømyndighetene. Som vist i Figur 3-7 faller adkomstvei og kum innenfor eiendomsgrense i øst. Dette er noe som må optimaliseres i en senere fase, da det ikke er sikkert dette er akseptabelt. Alternativt må man da trekke adkomstvei og kum litt lengre mot vest, noe som kan medføre økt naturinngrep. Nøkkeltall for alternativ A4 er presentert i Tabell 3-7, identifiserte fordeler og ulemper er presentert i Tabell 3-8.

Tabell 3-7: Nøkkeltall for alternativ A4.

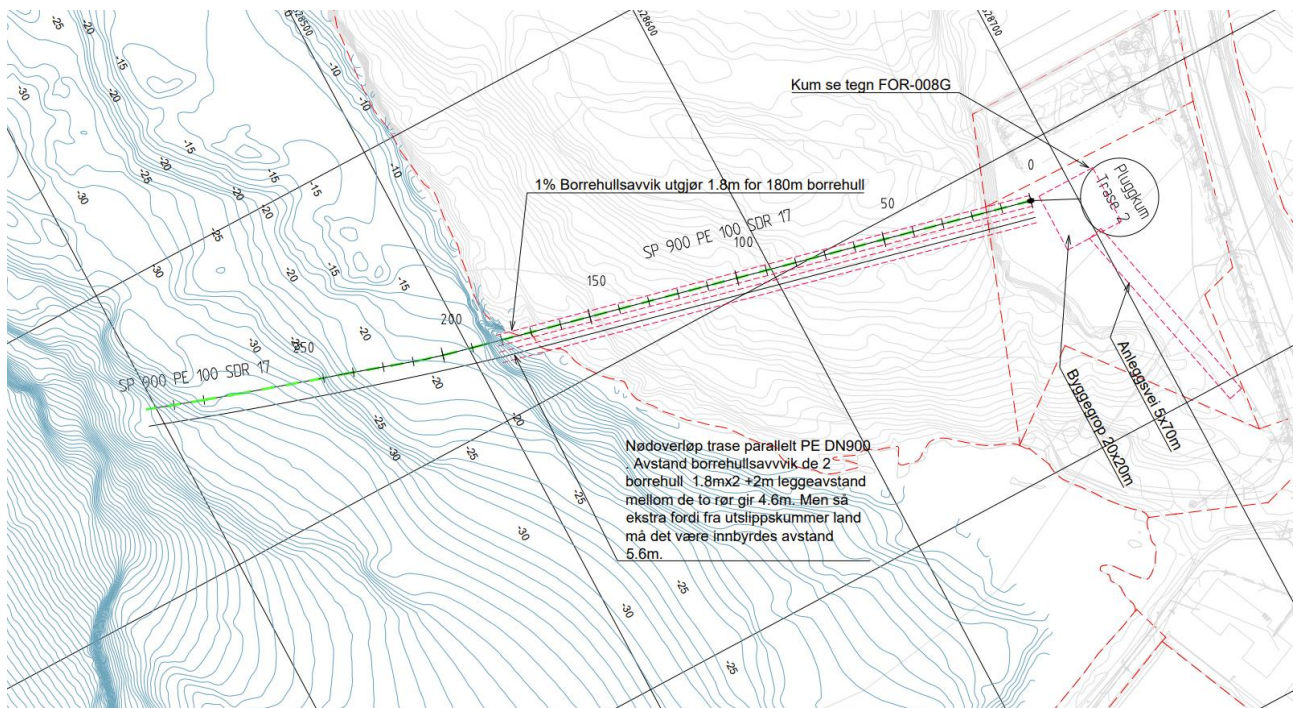
Spesifikasjon	Verdi	Kommentar
Kotehøyde topp kumløkk utslippskum	ca. kt. +5,5	Kum og tilkomst kan bygges lavere inn i terrenget.
Kotehøyde bunn innvendig utslippskum	kt. -2,0	For å sikre at 1200 PE utslippsledning er helt fylt med sjøvann ved laveste vannstand sjø.
Dimensjon utslippsledning	1200 PE SDR17	Siden det ikke er nødoverløp, blir utslippsledningen av større dimensjon for å sikre tilstrekkelig kapasitet.
Lengde utslippsledning	50 m + 225 m	
Nivå vannspeil, H_{Kum} , i utslippskum ved dimensjonerende flo og dimensjonerende vannføring	kt. +3,85 m	
Nivå vannspeil ved lav vannføring, 150 l/s, og dimensjonerende lavvann	kt. +0,38 m	Ved vannføring 150 l/s, er hastigheten i ledningen 0,3 m/s. Kumbunn må da plasseres på kt. -0,48 eller lavere, for å sikre væskefylt rør.
Estimert kostnad for prosjektering, kontrahering og etablering av utslippsarrangement som helhet	kr 17 550 000	Se Kapittel 5 for mer informasjon om kostnadsestimatet.

Tabell 3-8: Identifiserte fordeler og ulemper for alternativ A4.

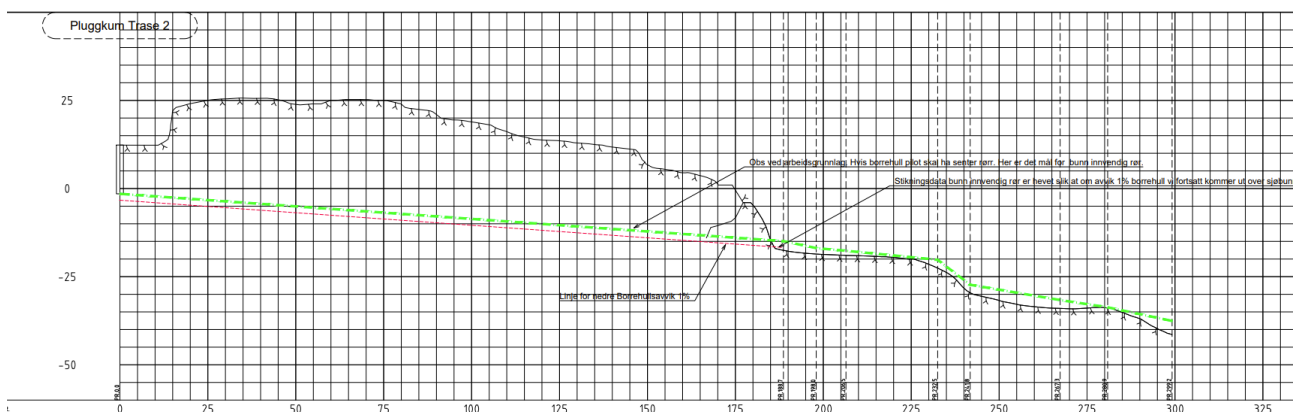
Fordeler
Grunnere byggegrop for etablering av utslippskum (fra ca. kt. +5,5 til kt. -2,0).
Ulemper
Det må etableres anleggsvei til strandsonen. Det er stor fjellskjæring de første 30 m, fra kt. +18 til kt. +5. Det må avklares med miljømyndighet med tanke på terrenginngrep.
Statsforvalter stiller krav og setter begrensninger for arbeid og installasjoner i strandsonen. Alternativet innebærer sprengning og mudring i strandsonen, og kan påvirke fiskens gyteperiode.
Arbeider krever sikringstiltak for å unngå sjøvannsinntrenging.
For å redusere utslippskummens størrelse, er ikke nødoverløp inkludert.

3.5 Alternativ B

For alternativ B anlegges trase ved boring under Spikeråsen med relativt dyp utslipps- og spylekum ved renseanlegget (bunn innvendig kum kt. -2,0, topp kumlokk ca. kt. +12). Dette alternativet gir en større avstand fra eksisterende sjøkabel enn trase A. Lengde borehull blir 180 m og total lengde på utslippsledningen blir ca. 300 m. Ellers samme forhold og argumentasjon som beskrevet i Avsnitt 3.1 for trase A.



Figur 3-9: Alternativ B - Borehull etableres ved dyp kum ved renseanlegget og bores 180m gjennom spikeråsen før ledning fortsetter ca 120m i sjø.



Figur 3-10: Alternativ A4 - Lengdeprofil viser at dyp kum etableres ved renseanlegget før utslippsledning bores ut til sjø.

Se plantegning FOR-008B, prinsipiell detaljtegning FOR-008G1 og prinsipiell snittegning FOR-008G2.

Nøkkeltall for alternativ B er presentert i Tabell 3-9, identifiserte fordeler og ulemper er presentert i

Tabell 3-10 Identifiserte fordeler og ulemper for alternativ B.

Fordeler
Plugg- og utslippskum ligger i nærheten av renseanlegget og vannforsyning for pluggkjøring.
Utslippsledningen kan etableres uavhengig av andre ledninger, og kommer heller ikke i konflikt med andre ledninger.
Borehullet er relativt kort, og utslippsledningens totale lengde er kortere enn alternativ C.
Ulemper
Boring innebærer en iboende risiko. Særlig i dette tilfellet hvor en ledning av stor dimensjon skal anlegges fra et punkt under havnivå til et annet. Det er få entreprenører som utfører denne typen boringer.
Vesentlig sprengningsdybde og dyp utslippskum pga. terreng høyden ved stedet.
Ved eventuell fremtidig utbygging/utvidelse, er det risiko for at bygg legges over utslippsledningen.
For å redusere utslippskummens størrelse, er ikke nødoverløp inkludert.

Tabell 3-9: Nøkkeltall for alternativ B.

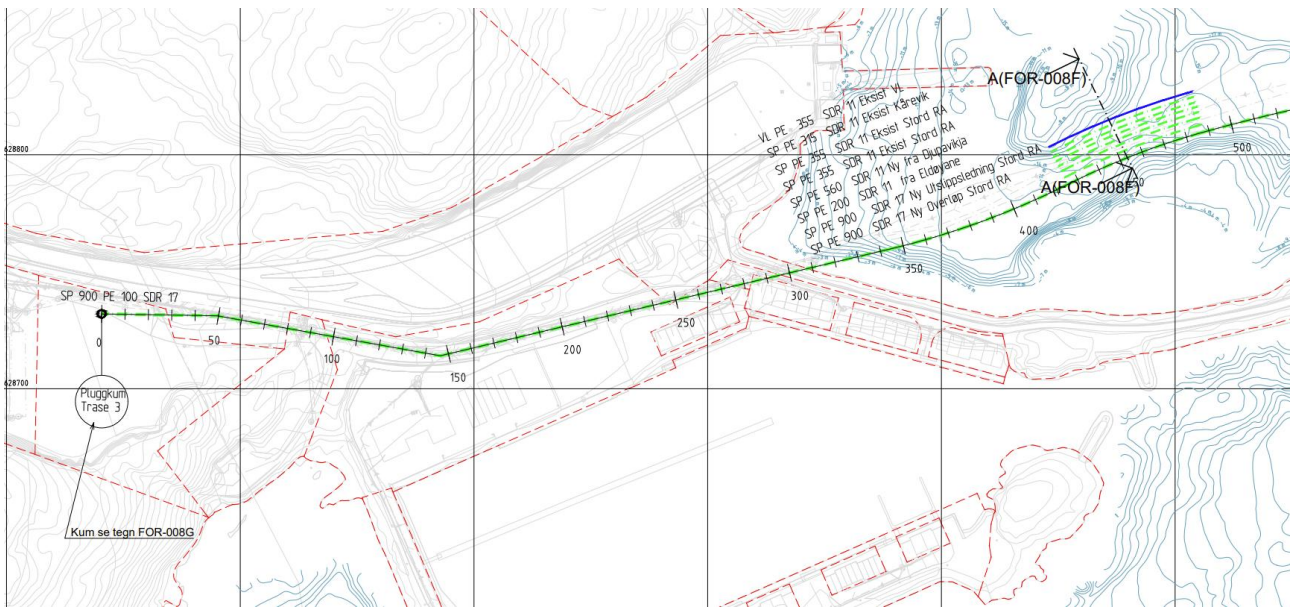
Spesifikasjon	Verdi	Kommentar
Kotehøyde topp kumlokk utslippskum	ca. kt. +12	
Kotehøyde bunn innvendig utslippskum	kt. -2,0	For å sikre at 900 PE utslippsledning er helt fylt med sjøvann ved laveste vannstand sjø.
Dimensjon utslippsledning	900 PE SDR17	
Lengde utslippsledning	ca. 300m	
Nivå vannspeil, H_{Kum} , i utslippskum ved dimensjonerende flo og dimensjonerende vannføring	kt. +4,85	Ved valg av Ø800 SDR17 blir nivå vannspeilet på kt. +5,9.
Nivå vannspeil ved lav vannføring, 150 l/s, og dimensjonerende lavvann	kt. +0,43	Ved vannføring 150 l/s, er hastigheten i ledningen 0,3 m/s. Kumbunn må da plasseres på kt. -0,5 eller lavere, for å sikre væskefylt rør.
Estimert kostnad for prosjektering, kontrahering og etablering av utslippsarrangement som helhet	kr 50 670 000	Se Kapittel 5 for mer informasjon om kostnadsestimatet.

Tabell 3-10 Identifiserte fordeler og ulemper for alternativ B.

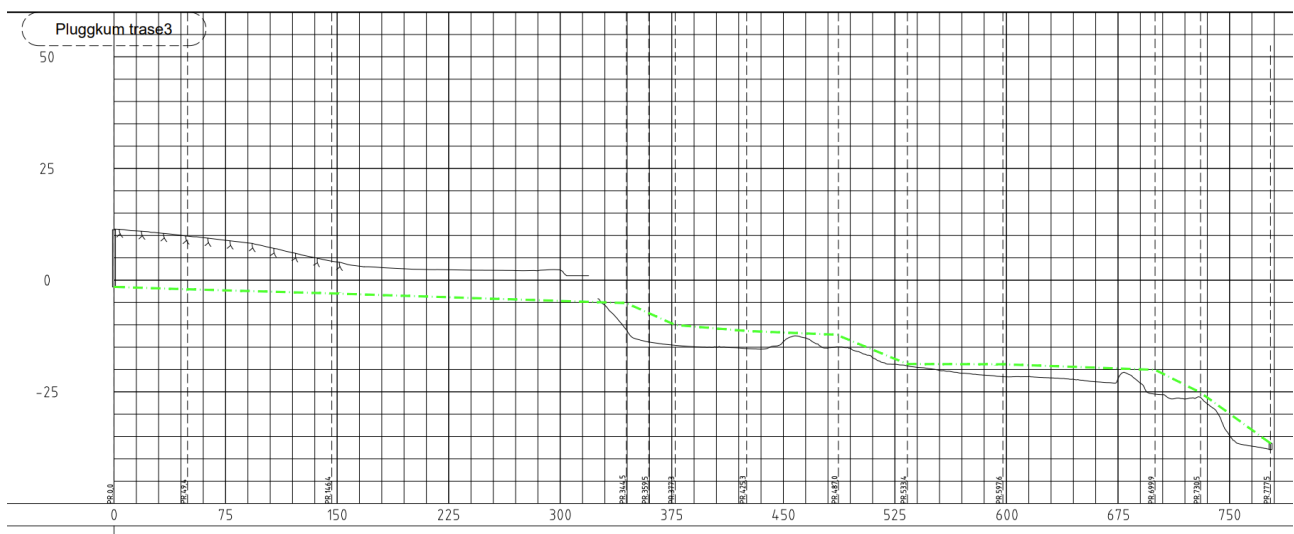
Fordeler
Plugg- og utslippskum ligger i nærheten av renseanlegget og vannforsyning for pluggkjøring.
Utslippsledningen kan etableres uavhengig av andre ledninger, og kommer heller ikke i konflikt med andre ledninger.
Borehullet er relativt kort, og utslippsledningens totale lengde er kortere enn alternativ C.
Ulemper
Boring innebærer en iboende risiko. Særlig i dette tilfellet hvor en ledning av stor dimensjon skal anlegges fra et punkt under havnivå til et annet. Det er få entreprenører som utfører denne typen boringer.
Vesentlig sprengningsdybde og dyp utslippskum pga. terrenghøyden ved stedet.
Ved eventuell fremtidig utbygging/utvidelse, er det risiko for at bygg legges over utslippsledningen.
For å redusere utslippskummens størrelse, er ikke nødoverløp inkludert.

3.6 Alternativ C

For Alternativ C legges utslippsledning ved graving og sprengning, via eksisterende rørtrase gjennom molo og forsenkning i sjø. Grøft må anlegges slik at utslippsledning forblir fylt, selv ved laveste vannstand, og pga. stedlig terrenghøyde blir utslippskummen ved renseanlegget dyp. Bunn innvendig kum kt. -2,0, topp kumlokk ca. kt. +12. Prinsipiell utføring av en slik kum er vist i tegning FOR-008G1. For plantegning se FOR-008C.



Figur 3-11: Alternativ C - Utslippsledning føres ut i sjø i en 900 PE fra utslippskum som etableres ved renseanlegget.



Figur 3-12 Alternativ C - Lengdeprofilet viser en lang 900 PE utløpsledning som starter ved renseanlegget.

For å føre utslippsledningen ut til sjø på kt. -40, blir ledning fra utslippskum ca. 750 m lang. Borehull og medfølgende kostnad kan reduseres med 150 m, ved å grave benytte samme trase for pumpeledninger inn til renseanlegget.

Eksisterende ledningstrase ligger i forsenkning i sjø. Her er det allerede trangt om plassen, og det skal i tillegg etableres nye pumpeledninger til nye Skjersholmane renseanlegg. Grøftesnitt FOR-008F ved sjøbunn viser gamle og nye ledninger ved alternativ C, inkl. en egen 900 PE overløpsledning lagt parallelt. Den gamle utslippsledningen kan fjernes og frigjøre plass, men vil ikke løse plassproblematikken, da den må holdes i drift til den nye ledningen er etablert og idriftsatt. Dersom det ikke er plass til de nye ledningene i nevnte forsenkning, vil de møte flere undersjøiske høyder 300–500 m ute i sjø. Nøkkeltall for alternativ C er presentert i Tabell 3-11, identifiserte fordeler og ulemper er presentert i Tabell 3-12.

Tabell 3-11: Nøkkeltall for alternativ C.

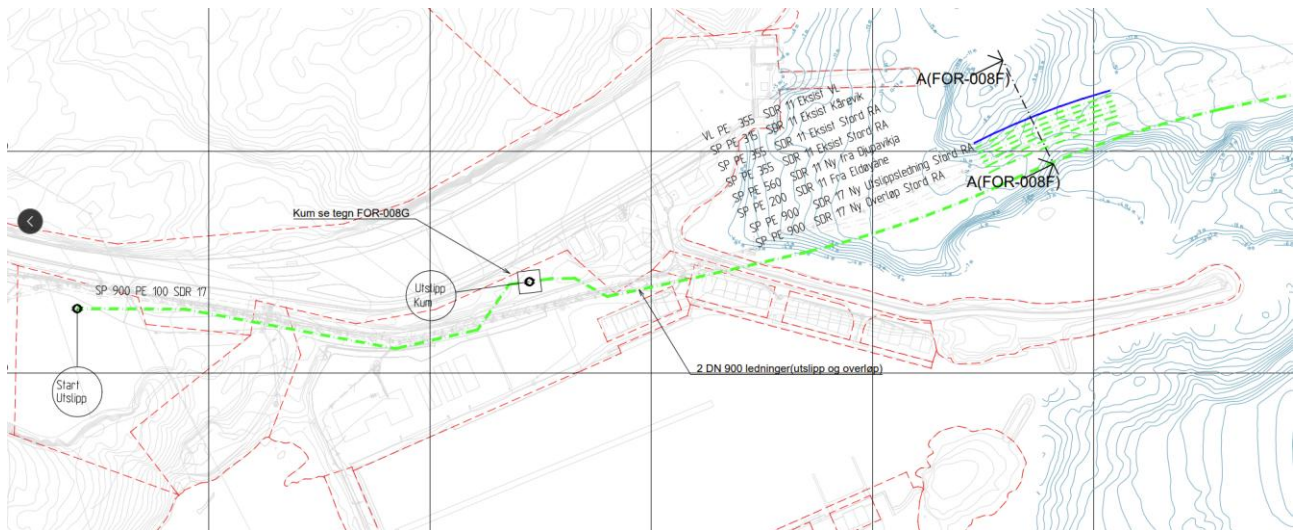
Spesifikasjon	Verdi	Kommentar
Kotehøyde topp kumlokk utslippskum	ca. kt. +12	
Kotehøyde bunn innvendig utslippskum	kt. -2,0	For å sikre at 900 PE utslippsledning er helt fylt med sjøvann ved laveste vannstand sjø.
Dimensjon utslippsledning	900 PE SDR17	
Lengde utslippsledning	775 m	
Nivå vannspeil, H_{Kum} , i utslippskum ved dimensjonerende flo og dimensjonerende vannføring	kt. +7,7 m	
Nivå vannspeil ved lav vannføring, 150 l/s, og dimensjonerende lavvann	kt. +0,6 m	Ved vannføring 150 l/s, er hastigheten i ledningen 0,3 m/s. Kumbunn må da plasseres på kt. -0,5 eller lavere, for å sikre væskefylt rør.
Estimert kostnad for prosjektering, kontrahering og etablering av utslippsarrangement som helhet	kr 54 200 000	Se Kapittel 5 for mer informasjon om kostnadsestimatet.

Tabell 3-12: Identifiserte fordeler og ulemper for alternativ C.

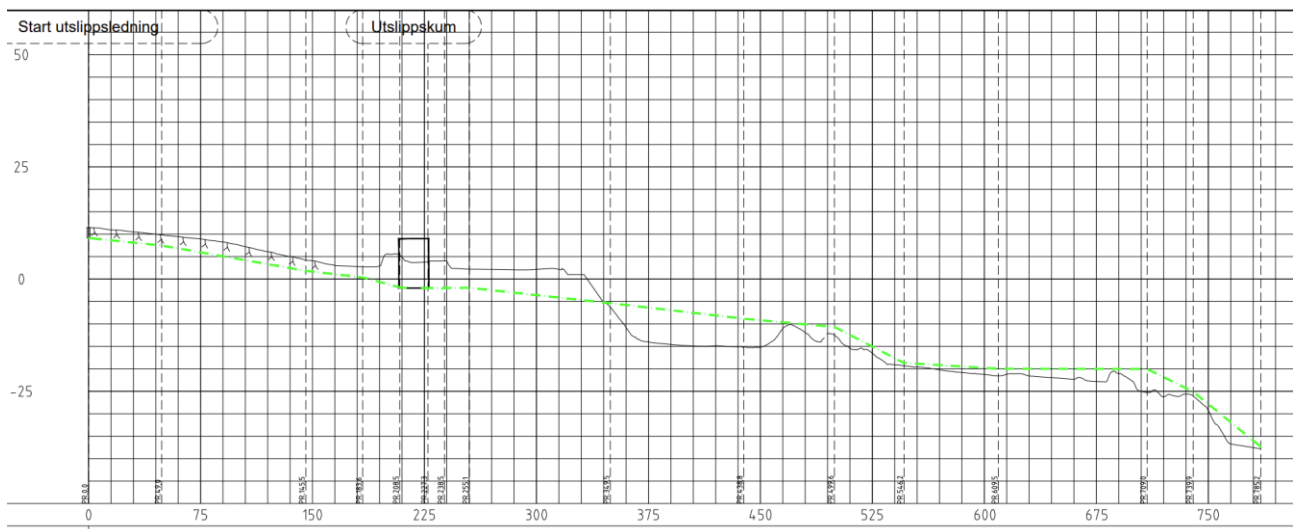
Fordeler
Kjent trase, som innehar lav risiko fordi anleggsgjennomføringen består av tradisjonell graving og sprenging.
Ulemper
Lang utslippsledning.
Vesentlig gravedybde i starten av trase, og dyp utslippskum pga. terrenghøyde ved stedet.
Det blir trangt i lavbrekket ute ved moloen, da det allerede er mange ledninger i eksisterende trase, og skal anlegges enda en ledning med overføring fra Dupavikjo. Utslippsledningen må legges vesentlig lavere enn øvrige ledninger (pga. lufting), og tilkomst vil bli vanskelig. Alternativt må det etableres en svært bred grøft. Se snittegning FOR-008F og plantegning FOR-008C.

3.7 Alternativ C2

Alternativ C2 er et alternativ til trase C, der en grunnere utslippskum plasseres nærmere molo (bunn innvendig kum kt. -2,0, topp kumløkk ca. kt. +9 inn i fjellskråningen), fremfor en dypere sprengt utslippskum ved renseanlegget.



Figur 3-13: Alternativ C2 - Samme som alternativ C, men med en utslippskum som plasseres lavere i terrenget.



Figur 3-14: Alternativ C2 - Lengdeprofil på 900 PE utløpsledning til sjø.

Se plantegning FOR-008C2. Snitthøyden er fortsatt slik at prinsipiell detaljtegning FOR-008G2 gjelder for alternativet i dette forprosjektet. Spiraltrapp og nødoverløp er lagt inn i utslippskummen. Besparelse i kumhøyde fra topp på ca. kt. +12 på tegning FOR-008G2 til ca. kt. +9 for alternativ C2. Nedstigning kan vurderes redusert ved dekke og stige fremfor spiraltrapp. Det er lagt inn sikkerhetsmargin fra beregnet trykkhøyde på kt. +5,23 til topp kumløkk på ca. kt. +9.

Plassproblematikken i eksisterende trase som nevnt for alternativ C, gjelder også for alternativ C2. Utslippsledningen må for alternativ C2 i tillegg krysse under alle eksisterende pumpeledninger til tenkt

plassering av utslippskum. Det må anlegges vei opp i skråningen for tilkomst til utslippskummen. Nøkkeltall for alternativ C2 er presentert i Tabell 3-13, identifiserte fordeler og ulemper er presentert i Tabell 3-14.

Tabell 3-13: Nøkkeltall for alternativ C2.

Spesifikasjon	Verdi	Kommentar
Kotehøyde topp kumlokk utslippskum	ca. kt. +9	Kum og tilkomst kan bygges lavere inn i terrenget.
Kotehøyde bunn innvendig utslippskum	kt. -2,0	For å sikre at 900 PE utslippsledning er helt fylt med sjøvann ved laveste vannstand sjø.
Dimensjon utslippsledning	900 PE SDR17	
Lengde utslippsledning	200 m + 575 m	
Nivå vannspeil, H_{Kum} , i utslippskum ved dimensjonerende flo og dimensjonerende vannføring	kt. +5,23 m	
Nivå vannspeil ved lav vannføring, 150 l/s, og dimensjonerende lavvann	kt. +0,45 m	Ved vannføring 150 l/s er hastigheten i ledningen 0,3 m/s. Kumbunn må da plasseres på kt. -0,5 eller lavere, for å sikre væskefylt rør.
Estimert kostnad for prosjektering, kontrahering og etablering av utslippsarrangement som helhet	kr 45 950 000	Se Kapittel 5 for mer informasjon om kostnadsestimatet.

Tabell 3-14: Identifiserte fordeler og ulemper for alternativ C2.

Fordeler
Kjent trase, som innehar lav risiko fordi anleggsgjennomføringen består av tradisjonell graving og sprenging.
Grunnere byggegrøp for etablering av utslippskum (fra ca. kt. +9 til kt. -2,0).
Ulemper
Lang utslippsledning.
Utslippsledning må krysse under rør for å etablere utslippskum på tenkt plassering.
Det blir trangt i lavbrekket ute ved moloen, da det allerede er mange ledninger i eksisterende trase, og skal anlegges enda en ledning med overføring fra Dupavikjo. Utslippsledningen må legges vesentlig lavere enn øvrige ledninger (pga. lufting), og tilkomst vil bli vanskelig. Alternativt må det etableres en svært bred grøft. Se snittegning FOR-008F og plantegning FOR-008C.

4 Dimensjonering

Aktuelle dimensjoneringskriterier ved dimensjonering av utslippskum og ledninger presenteres i det påfølgende kapittelet. Nødvendig trykkehøyde i utslippskum må bestemmes, med hensyn på trykktap i rørledning, utløpstap og dybden på utløp i sjø. Dette er videre beskrevet i Avsnitt 4.1. For å hindre innsug av luft i utslippsledningen, må den plasseres tilstrekkelig dypt. Både laveste mulige vannstand og mulighet for luftinnsug som følge av vortex-/virvelstrøm må hensyntas når dybden bestemmes. Dette er videre beskrevet i Avsnitt 4.2. Beregningsmetodikk og tiltak for å hindre luftinnsug på utslippsledning er beskrevet i VA/Miljøblad nr. 46. Dimensjonering av overløpsrøret er vist i Avsnitt 4.3. Det er gjort beregninger for å sjekke selvrensingsfunksjon og oppholdstid, som beskrevet i Avsnitt 4.4. VA/Miljøblad nr. 79 beskriver selvrensing og definerer kriterier og beregningsmetodikk, VA/Miljøblad nr. 44 opplyser om oppholdstid og potensiale for gassutvikling.

4.1 Nødvendig trykkehøyde i utslippskum

Nødvendig statisk trykkehøyde/vannivå, i utslippskum må bestemmes for å unngå oppstuvning i utslippsledningen. Trykkehøyden må være tilstrekkelig stor, det vil si større enn summen av strømingstap, statisk høydeforskjell ved 1000-års stormflo, utløpstap, trykkmotstand ved gitt utslippsdybde og tetthetsforskjell mellom sjøvann og avløpsvann. Indre vått tverrsnittsareal for 900 PE SDR11-ledning er lagt til grunn i beregningene. SDR11 er benyttet i beregningene for å inneha en sikkerhetsmargin sammenlignet med SDR17.

Beregnet nødvendig trykkehøyde i utslippskum for de fremlagte alternative løsningene er presentert i tabell med nøkkeltall for alternativene. Raden «Nivå vannspeil, H_{Kum} ,» viser beregnet verdi. Se Kapittel 3.

Statisk trykkehøyde med referanse NN2000. Snittegninger for utslippskum FOR-008G2, FOR-008i og FOR-008H angir trykkehøyder, hvor topp kumlokk plasseres høyere for å unngå oversvømmelse. Bunn utslippsledning fra utslippskum, plasseres i flukt med bunn utslippskum. Utslippsledningen må plasseres dypere enn laveste vannstand, for å sikre væskefylt ledning og forhindre luftinnsug.

Bunn kum beregnes med hensyn på vannstand i sjø som:

Bunn kum = (laveste vannstand) – (ytre diameter utslippsledning)

Bunn kum = -1,05 m – 0,9 m = -2,0 m

4.2 Vortex-beregning

Vortex-beregninger utføres for å vurdere om topp rør må legges dypere enn topp væskefylt rør ved laveste vannstand som beregnet i Avsnitt 4.1. Hvis hastigheten i røret blir for stor mens laveste vannstand opptrer, vil det dannes virvelstrømning/vortex som drar inn luft på utslippsledningen. Sjøvannstrykket og tetthetsforskjellen mellom sjøvann og avløpsvann gir en trykkehøyde som arbeider mot dannelse av vortex, og må hensyntas. Formelen for vortexhøyde er angitt i VA miljøblad nr. 46, og er vist under.

$$H_v = 0,73 * v * \sqrt{d}$$

Hvor v = vannhastighet, d = indre diameter på rør.

Nødvendig beregnet vannhøyde over topp rør ved laveste vannmengde 149 l/s: 0,2 m.

For å oppnå dette må bunn rør være på kt. -0,56 m eller lavere.

4.3 Dimensjonering av overløpsrør

Det er utført innløpskontroll for overløpsledningen for å sikre at det oppstår oppstuvning ved innløpet og oversvømmelse av kum, se utklipp fra dimensjonering i Figur 4-1. Både friksjonstap, utløps- og innløpstap hensyntas.

DIMENSJONERING AV KULVERT OG UTLØP VIA RØR												
Diameter	0,8 meter											
Helning	10 promille											
Ruhet	0,1 mm											
Qfylt C-W	1,7 m ³ /s											
Ikke trykkstrømning gjennom utløpet										0		
										Colebrook-White		
Vannndybde	h_U^*	Q_F	Q/Q_{fylt}	0	h_D	$0,73xh_U$	Submerged	Q_S/Q_F	Q	h/D	Q/Q_{fylt}	Q
m	-	m ³ /s	-	0	m	m		-	m ³ /s	-	-	m ³ /s
0,05	0,06	0,0	0,0	0,0	0,019	0,037	NEI	1,0	0,00	0,06	0,01	0,011
0,1	0,13	0,0	0,0	0,1	0,054	0,073	NEI	1,0	0,01	0,13	0,03	0,046
0,15	0,19	0,0	0,0	0,1	0,080	0,110	NEI	1,0	0,03	0,19	0,06	0,103
0,2	0,25	0,1	0,0	0,1	0,107	0,146	NEI	1,0	0,05	0,25	0,11	0,184
0,25	0,31	0,1	0,0	0,2	0,134	0,183	NEI	1,0	0,08	0,31	0,17	0,289
0,3	0,38	0,1	0,0	0,2	0,160	0,219	NEI	1,0	0,12	0,38	0,24	0,417
0,35	0,44	0,2	0,0	0,2	0,185	0,256	NEI	1,0	0,16	0,44	0,33	0,564
0,4	0,50	0,2	0,0	0,3	0,209	0,292	NEI	1,0	0,20	0,50	0,42	0,728
0,6	0,75	0,4	0,0	0,4	0,297	0,438	NEI	1,0	0,41	0,75	0,81	1,410
0,7	0,88	0,5	0,0	0,4	0,336	0,511	NEI	1,0	0,52	0,88	0,95	1,647
0,8	1,00	0,6	0,0	0,5	0,374	0,584	NEI	1,0	0,64	1,00	1,00	1,733
0,9	1,13	0,8	0,0	0,5	0,409	0,657	NEI	1,0	0,76	1,13	0,95	1,647
1	1,25	0,9	0,0	0,6	0,443	0,730	NEI	1,0	0,88	1,25	0,81	1,410
1,1	1,38	1,0	0,0	0,6	0,475	0,803	NEI	1,0	0,99	1,38	0,62	1,080

Figur 4-1: For å håndtere en vannføring, Q, på mer enn 0,7 m³/s = 700 l/s i overløpsrør og unngå oppstuvning ved innløpet, behøves en rørdiameter på ca. 0,8 m.

For å sikre at ikke det blir oppstuvning i kum over topp overløpsrør, velges rørdiameter Ø1000.

4.4 Selvrens og oppholdstid

Selvrens er betegnelsen av opprettholdelse av avløpsledningens hydrauliske kapasitet ved fjerning av sedimenter og avleiringer. Mangel på selvrens kan føre til gjentetting av ledningen og i verste fall kjelleroversvømmelser. VA/Miljøblad nr. 79 omhandler selvrensing av avløpsrør, og definerer kriterier for skjærspenning for å oppnå selvrensing.

Selvrens opptrer når maksimal skjærspenning, τ_{maks} , i bunnen av ledningen ved Q_{dim} er større enn skjærspenningskravet τ_{min} . Anbefalt verdi for τ_{min} er 2,0 N/m² for spillvannsledninger av både plast og betong, men kan tillates ned til 1,5 N/m² for spillvannsledninger av plast med jevnt fall og forventet god vannføring over døgnet. Utklipp fra beregning av selvrens i et 900 PE SDR 17 er vist i Figur 4-2.

Selvrens av Miljøblad nr 79						
Selvrens						
T fylt Q[l/s]	tetthet x ID/4x l spesifikkk vekt vann	R hydraulisk radius ID/4	Fall energilinjen		Selvrens	
			I=h _f /l [%o]		τ fylt	τ maks
700	10000 N/m ³	0,18409091	0,00480711		8,84945331	7,43354078
500	10000 N/m ³	0,18409091	0,00246145		4,53130325	2,03469653
200	10000 N/m ³	0,18409091	0,00040062		0,73750528	

Figur 4-2: Eksempel på beregning av selvrens.

Beregnete mengder avløpsvann til utslippsledningen gir ikke selvrens ved Q_{dim}. Det vil likevel oppnås selvrens ved større vannmengder ut fra renseanlegget (Q_{maxdim}).

Det gjøres også beregninger av utskiftning av væskevolum i utslippsrørets lengde og oppholdstid for å undersøke mulighet for gassdannelse. VA/Miljøblad nr. 44 beskriver fenomenet, samt en tommelfingerregel i at oppholdstid på mer enn 4 timer i undervannsledning kan føre til gassutvikling.

Det er benyttet en 300 m lang 900 PE SDR17-ledning for overslagsberegning av oppholdstid. Utvalgte parametere for beregning av oppholdstid i utslippsledningen er presentert i Tabell 4-1.

Tabell 4-1: Parametere utslippsledning og utslippskum.

Parameter	Enhet	Verdi
Utslippsledningens lengde, L	m	300
Indre diameter utslippsledning (900 PE SDR 17), ID	m	0,7941
Vått areal utslippsledning, A	m ²	0,4953
Volum utslippsledning, V _{ledning}	m ³	148,6
Vannvolum utslippskum, V _{kum}	m ³	5,3

Ved lav vannføring, Q_{min}, vil det være minst utskiftning av væske i utslippsledningen. Oppholdstiden ved overslagsberegning gjøres derfor for Q_{min} = 32 l/s = 115 m³/t. Dette estimatet er bestemt i kommunedelplan «KDP-A03 Dimensjonerende avløpsmengder». Tiden det tar å skifte ut væskevolum i utslippsledning, t_{utskiftning}, gjøres som følger:

$$t_{\text{utskiftning}} = V_{\text{ledning}} / Q_{\text{min}}$$

$$t_{\text{utskiftning}} = 148,6 \text{ m}^3 / 115 \text{ m}^3/\text{t} = 78 \text{ min}$$

Selv ved laveste forventede vannmengde, Q_{min}, til Skjersholmane RA, tar utskiftningen av væskevolumet i utslippsledningen 78 min, betydelig hyppigere enn estimatet for gassutvikling på 4 timer.

4.5 Hastighet i utslippskum

Avløpsvannets hastighet i utslippskum bør ifølge VA/Miljøblad nr. 46 være under 0,3 m/s for skråkum for å unngå luftmedring. Utklipp av beregning av kumdiameter for å tilfredsstille hastighetskriteriet er presentert i Figur 4-3.

Beregne Areal skrå kum for maks 0.3m/s						
Q[l/s]	Q[m ³ /s]	V[m/s]		A kum	Ø kum[m]	Velger
700	0,7	0,3		2,3	1,72	2000 kum
Ref VA blad nr 46 Utløp under vann kap 4 skråkum						

Figur 4-3: Beregning av kumdiameter for å tilfredsstille hastighet mindre enn 0,3 m/s i utslippskum.

Diameter utslippskum bør som et minimum være 2000 mm.

5 Kostnadsestimat

Det er gjennomført kostnadskalkyle for å estimere total byggekostnad for de alternative utslippsarrangementene som er vurdert for Skjersholmane RA.

For alternativ A, alternativ B og alternativ C blir utslippskummen svært dyp, med topp kumløkk på ca. kt. +12, bunn kum kt. -2,0. Dette medfølger behov for stor byggegrop, med tilstrekkelig plass til å sette borerigg. Denne riggen må trolig plasseres på ca. kt. -3,0. Det behøves også anleggsvei for transport av masser, borerigg og annet utstyr. Anleggsvei ned til byggegrop forsøkes anlagt fra terreng kt. 10, fremfor terreng kt. 12. I kalkylen inkl. utsprenning for 70 m anleggsvei med 10,5 grader helning (13 m høydeforskjell)

Alternativet er å plassere utslippskum nærmere sjø. Den blir likevel en relativt dyp kum på minst 9 m. Dette for å ivareta tilstrekkelig trykkehøyde og overløpssikring.

5.1 Kostnadsestimat alternativ A

I det følgende presenteres kostnadsestimat for alternativ A, med boring for utslippsledning. Se Avsnitt 3.1 for informasjon om alternativ A.

Total byggekostnad er estimert til kr 43 730 000.

Postnr.	Beskrivelse	Antall	Enhet	Kroner	Sum
1	Andre fag enn rør				
1.1	Vannlensing	2	stk	kr 50 000,00	kr 100 000,00
1.2	Frakt og lossing Hullborremaskin	1	stk	kr 100 000,00	kr 100 000,00
1.3	Graving grøft opplasting og transport for alt C til kote -2 fra kote 10 ?		m3	kr 100,00	kr -
1.4	Deponering overskuddsmasser		m3	kr 900,00	kr -
1.5	Sprengre grop for anleggsvei 100m fra kote 10 til kote -3 .masse transport deponi	5160	m3	kr 800,00	kr 4 128 000,00
1.6	Sprengre grop for borrehull maskin rigg og kummer 20x20m. Massetransport deponi	3250	m3	kr 800,00	kr 2 600 000,00
1.7	Opplasting av fjell borttransport [m3]	5160	m3	kr 1 000,00	kr 5 160 000,00
1.8	Omfillingsmasser rør. Alt c		m	kr 200,00	kr -
1.9	Avstiving dyp grøft	1	stk	kr 50 000,00	kr 50 000,00
1.10	Langsførende rør med kabel		stk		kr -
1.11	Reasfaltering		m2	kr 1 000,00	kr -
1.12	Graving landtak plastring for altC (alt 3)		m3	kr 2 500,00	kr -
1.13	Rigg Båt for sveise DN900 og legge ut. Mulig i kalkyle med I enhetspris rør.	1	stk	kr 100 000,00	kr 100 000,00
1.14	Anleggsfremkomst til borregrop vei eller kran løft for frakte maskiner	1	stk	kr 100 000,00	kr 100 000,00
1.15	Rigg for avviksmåling borrehull	1	stk	kr 50 000,00	kr 50 000,00
1.16	Sedimenteringsanlegg og håndtering av masser	1	stk	kr 50 000,00	kr 50 000,00
1.17	Anleggsvei til grop. 14m høyde x lengde 100m. 15% fall fra topp		m3		kr -
1.18	Gjerde sikring anleggsrop	1	stk	kr 20 000,00	kr 20 000,00
1.19	sikringsbolter	20	stk	kr 1 500,00	kr 30 000,00
1.20	Opprigging rigg sikringsbolter	1	stk	kr 80 000,00	kr 80 000,00
	Delsum kap 1				kr 12 568 000,00
2	Rørfag				
2.1	Heving og fjerning av ledninger,komplett		tonn	kr 2 295,00	kr -
2.2	Sveise 12m Pe DN 900 på båt og legge		stk		kr -
2.3	Dykkerledning PE DN 900 materiell pris(ikke relevant men med for bare se matr kostnad		m	kr 6 000,00	kr -
2.4	Dykkerledning PE DN 900 Sesu integrert lodd	250	m	kr 22 000,00	kr 5 500 000,00
2.5	PE DN900 I borrehull eller grøft	250	m	kr 6 000,00	kr 1 500 000,00
2.6	Borrehull rigg for medie rør DN900 PE	1	stk	kr 135 000,00	kr 135 000,00
2.7	Nivellere grop for borrerigg	200	m2	100	kr 20 000,00
2.8	Trekke PE DN 900 I borrerør	250	m	500	kr 125 000,00
2.9	Pilot rør borre for PE DN 900(2stk)	250	m	kr 10 000,00	kr 2 500 000,00
2.10	Borrehull for alt A(2 stk DN900)	250	m	kr 20 000,00	kr 5 000 000,00
2.11	Borrehull for Drenering utslippskum grop		m	kr 5 000,00	kr -
2.12	Trykk kum Utslippskum ø2400 14m høyde		stk	kr 100 000,00	kr -
2.13	Pluggkum for (eget punkt for T-stykke ø900 med sluseventil ø900.) Pekrage innstøpt		stk	kr 300 000,00	kr -
2.14	Plasstøpt 10x10 m kum med spiral trapp nedoverløp og plugg x2. 14m høyde	1	stk	kr 500 000,00	kr 500 000,00
2.15	Trase sjøledning kontroll dykker dybde -40 m .200m lengde	2	dager	kr 8 000,00	kr 16 000,00
2.16	Tilknytning av trukket PE rør DN900 I borrehull til videre sjøledning	2	stk	8000	kr 16 000,00
2.17	Elektromuffer DN900	2	stk	kr 100 000,00	kr 200 000,00
2.18	Forankring støpe fast utslippsledning PE DN900	2	stk	kr 30 000,00	kr 60 000,00
2.19	sluseventil DN 900	2	stk		kr -
2.20	T stykke DN900 PE med krager og løtslenser. Segment sveist	2	stk	kr 200 000,00	kr 400 000,00
2.21	T stykke DN900 PE		stk	kr 500 000,00	kr -
2.22	T stykke Hallingplast Reinert Ritz 45 gren DN900	2	stk	kr 300 000,00	kr 600 000,00
2.23	Endehjul mellomstykke og sil DN 900	2	stk	kr 450 000,00	kr 900 000,00
2.24	P2 stykke DN900	2	stk	kr 200 000,00	kr 400 000,00
2.25	PE DN900 ledning med lodd for 250 m lengde		stk	kr 850 000,00	kr -
	Delsum kap 2				kr 17 872 000,00
	Total sum kap 1,2				kr 30 440 000,00
3	Rigg og drift(% av Total sum)		15%		kr 4 566 000,00
4	Sum Anleggskostnad av 1,2,3				kr 35 006 000,00
5	Uspesifisert(% av Anleggskostad)		20%		kr 7 001 000,00
6	Prosjektering inkl påløpt		1000 timer	1000	kr 1 000 000,00
7	Byggeledelse(% av (Sum anlegg+ Prosjektering)		2%		kr 720 000,00
8	Delsum adm				
	Sum Byggherre kostnad				kr 8 721 000,00
	Total byggekostnad				kr 43 730 000,00

5.2 Kostnadsestimat alternativ A2

I det følgende presenteres kostnadsestimat for Alternativ A2, med med utslipps- og spylekum i strandsonen. Se Avsnitt 3.2 for informasjon om Alternativ A2.

Total byggekostnad er estimert til kr 22 790 000.

Postnr.	Beskrivelse	Antall	Enhet	Kroner	Sum
1	Andre fag enn rør				
1.1	Vannlensning	2	stk	kr 50 000,00	kr 100 000,00
1.2	Frakt og lossing Hullborremaskin	1	stk	kr 100 000,00	kr 100 000,00
1.3	Graving grøft opplasting og transport for alt C til kote -2 fra kote 10 ?		m ³	kr 100,00	kr -
1.4	Deponering overskuddsmasser		m ³	kr 900,00	kr -
1.5	Etablere anleggsvei fra kai I strandsonen til utslippskum. Tøyling og borttransport se FOR-008A3 (47) m ² (endebde)	1884	m ³	kr 800,00	kr 1 507 200,00
1.6	Sprengre grop for borrehull maskin rigg og kummer 20x20m. Massetransport deponi		m ³	kr 800,00	kr -
1.7	Opplasting av fjell borttransport [m ³]		m ³	kr 1 000,00	kr -
1.8	Omflyttingsmasser rør. Alt c		m	kr 200,00	kr -
1.9	Avstiving dyp grøft	1	stk	kr 50 000,00	kr 50 000,00
1.10	Langsførende rør med kabel		stk		kr -
1.11	Reasfaltering		m ²	kr 1 000,00	kr -
1.12	Graving/sprengning landtak utslippskum PE DN900 stk fra borrehull,plastring for altA3	60	m ³	kr 2 500,00	kr 150 000,00
1.13	Rigg Båt for sveise DN900 og legge ut. Mulig i kalkyle med I enhetspris rør.	1	stk	kr 100 000,00	kr 100 000,00
1.14	Anleggsfremkomst til borregrop vei eller kran løft for frakte maskiner	1	stk	kr 100 000,00	kr 100 000,00
1.15	Rigg for avviksmåling borrehull	1	stk	kr 50 000,00	kr 50 000,00
1.16	Sedimenteringsanlegg og håndtering av masser	1	stk	kr 50 000,00	kr 50 000,00
1.17	Anleggsvei til grop. 14m høyde x lengde 100m. 15% fall fra topp		m ³		kr -
1.18	Gjerde sikring anleggsgrøp		stk	kr 20 000,00	kr -
1.19	sikringsbolter		stk	kr 1 500,00	kr -
1.20	Opprigging jigg sikringsbolter		stk	kr 80 000,00	kr -
	Delsum kap 1				kr 2 207 200,00
2	Rørfag				
2.1	Heving og fjerning av ledninger, komplett		tonn	kr 2 295,00	kr -
2.2	Sveise 12m Pe DN 900 på båt og legge		stk		kr -
2.3	Dykkerledning PE DN 900 materiell pris (ikke relevant men med for bare se matr kostnad		m	kr 6 000,00	kr -
2.4	Dykkerledning PE DN 900 Sesu integrert lodd	250	m	kr 22 000,00	kr 5 500 000,00
2.5	PE DN900 i borrehull eller grøft	125	m	kr 6 000,00	kr 750 000,00
2.6	Borrehull rigg for medie rør DN900 PE	1	stk	kr 135 000,00	kr 135 000,00
2.7	Nivellere grop for borrerigg	200	m ²	kr 100	kr 20 000,00
2.8	Trekke PE DN 900 i borrerør	125	m	kr 500	kr 62 500,00
2.9	Pilot rør borre for PE DN 900	125	m	kr 10 000,00	kr 1 250 000,00
2.10	Borrehull for alt A	125	m	kr 20 000,00	kr 2 500 000,00
2.11	Borrehull for Drenering utslippskum grop		m	kr 5 000,00	kr -
2.12	Trykk kum Utslippskum ø2400 14m høyde		stk	kr 100 000,00	kr -
2.13	Pluggkum for (eget punkt for T-stykke ø900 med sluseventil ø900.) Pekrage innstøpt		stk	kr 300 000,00	kr -
2.14	Plasstøpt 10x10 m kum med spiral trapp nedoverløp og plugg x2. 14m høyde	1	stk	kr 500 000,00	kr 500 000,00
2.15	Trase sjåledning kontroll dykker dybde -40 m .200m lengde		kr	8 000,00	kr 16 000,00
2.16	Tilknytning av trukket PE rør DN900 i borrehull til videre sjåledning	2	stk	kr 8000	kr 16 000,00
2.17	Elektromuffer DN900	2	stk	kr 100 000,00	kr 200 000,00
2.18	Forankring støpe fast utslippsledning PE DN900	2	stk	kr 30 000,00	kr 60 000,00
2.19	sluseventil DN 900	2	stk		kr -
2.20	T stykke DN900 PE med krager og løstflenser. Segment sveist	2	stk	kr 200 000,00	kr 400 000,00
2.21	T stykke DN900 PE		stk	kr 500 000,00	kr -
2.22	T stykke Hallingplast Reinert Ritz 45 gren DN900	2	stk	kr 300 000,00	kr 600 000,00
2.23	Endehjul mellomstykke og sil DN 900	2	stk	kr 450 000,00	kr 900 000,00
2.24	PZ stykke DN900	2	stk	kr 200 000,00	kr 400 000,00
2.25	PE DN900 ledning med lodd for 250 m lengde		stk	kr 850 000,00	kr -
	Delsum kap 2				kr 13 309 500,00
	Total sum kap 1,2				kr 15 517 000,00
3	Rigg og drift(% av Total sum)		15%		kr 2 328 000,00
4	Sum Anleggskostnad av 1,2,3				kr 17 845 000,00
5	Uspesifisert(% av Anleggskostad)		20%		kr 3 569 000,00
6	Prosjektering inkl påløpt	1000	timer	kr 1000	kr 1 000 000,00
7	Byggeledelse(% av (Sum anlegg+ Prosjektering)		2%		kr 377 000,00
8	Delsum adm				
	Sum Byggherre kostnad				kr 4 946 000,00
	Total byggekostnad				kr 22 790 000,00

5.3 Kostnadsestimat alternativ A3

I det følgende presenteres kostnadsestimat for alternativ A3, med redusert utslippsskum i strandsonen, uten egen overløpsledning. Se Avsnitt 0 for informasjon om alternativ A3.

Total byggekostnad er estimert til kr 17 790 000.

Postnr.	Beskrivelse	Antall	Enhet	Kroner	Sum
1	Andre fag enn rør				
1.1	Vannledning	2	stk	kr 50 000,00	kr 100 000,00
1.2	Frakt og lossing Hullborremaskin	1	stk	kr 100 000,00	kr 100 000,00
1.3	Graving grøft oppløsting og transport for alt C til kote -2 fra kote 10 ?		m3	kr 100,00	kr -
1.4	Deponering overskuddsmasser		m3	kr 300,00	kr -
1.5	Etablere anleggsvei fra kai i strandsonen til utslippsskum. Tilfylling og beredning av FOR-0003.142	1884	m3	kr 800,00	kr 1 507 200,00
1.6	Sprengte grop for borrehull maskin rigg og kummer 20x20m. Der settes 25 kummer		m3	kr 800,00	kr -
1.7	Oppløsting av fjell borttransport [m3]		m3	kr 1 000,00	kr -
1.8	Omflyttingsmasser rør. Alt c		m	kr 200,00	kr -
1.9	Avstiving dyp grøft		stk	kr 50 000,00	kr -
1.10	Langsførende rør med kabel		stk		kr -
1.11	Resefaltering		m2	kr 1 000,00	kr -
1.12	Graving/sprengning landtak utslippsskum PE 1200 fra borrehull,pløsting for altA3	60	m3	kr 2 500,00	kr 150 000,00
1.13	Rigg B5t for sveise DN1200 og legge ut.Mulig i kalkyle med 1 enhetspris rør.	1	stk	kr 100 000,00	kr 100 000,00
1.14	Anleggsskremkomat til borregrop vsi eller kran løft for frakte maskiner		stk	kr 100 000,00	kr -
1.15	Rigg for aviksmåling borrehull	1	stk	kr 50 000,00	kr 50 000,00
1.16	Sedimenteringsanlegg og håndtering av masser	1	stk	kr 50 000,00	kr 50 000,00
1.17	Anleggsvei til grop. 14m høyde x lengde 100m. 15% fall fra topp		m3		kr -
1.18	Gjerde sikring anleggsgrop		stk	kr 20 000,00	kr -
1.19	sikringsbolter		stk	kr 1 500,00	kr -
1.20	Opprigging jigg sikringsbolter		stk	kr 80 000,00	kr -
	Delsum kap 1				kr 2 057 200,00
2	Rørfag				
2.1	Heving og fjerning av ledninger,komplett		tonn	kr 2 295,00	kr -
2.2	Sveise 12m Pe DN 1200 p5 b5t og legge		stk		kr -
2.3	Dykkerledning PE DN 1200 materiell pris(ikke relevant men med for bare se matr kostnad		m	kr 8 000,00	kr -
2.4	Dykkerledning PE DN 1200 Sesi integrert lodd	130	m	kr 30 000,00	kr 5 700 000,00
2.5	PE DN1200 I borrehull	70	m	kr 6 000,00	kr 420 000,00
2.6	Borrehull rigg for medie rør DN1200 PE	1	stk	kr 135 000,00	kr 135 000,00
2.7	Nivellere grop for borrerigg	100	m2	kr 100,00	kr 10 000,00
2.8	Trekke PE DN 1200 I borrerør	70	m	kr 500,00	kr 35 000,00
2.9	Pilot rør borre for PE DN 1200	70	m	kr 10 000,00	kr 700 000,00
2.10	Borrehull for alt Alt A3	70	m	kr 20 000,00	kr 1 400 000,00
2.11	Borrehull for Drenering utslippsskum grop		m	kr 5 000,00	kr -
2.12	Trykk kum Utslippsskum ø3000 10m høyde. Kun ø1200.Plasstøpt	1	stk	kr 500 000,00	kr 500 000,00
2.13	Grunn kum 3m plass støpt pe krage ø1200 forankring med 1000 BTG innløp	1	stk	kr 300 000,00	kr 300 000,00
2.14	Plasstøpt 5.4x5m kum med spiral trapp		stk	kr 200 000,00	kr -
2.15	Trase sjøledning kontroll dykker dybde -40 m .200m lengde	2	dager	kr 8 000,00	kr 16 000,00
2.16	Tilknytning av trukket PE rør DN300 I borrehull til videre sjøledning		stk	kr 8 000,00	kr -
2.17	Elektromuffer DN1200	2	stk	kr 100 000,00	kr 200 000,00
2.18	Forankring støpe fast utslippsledning PE DN1200	1	stk	kr 30 000,00	kr 30 000,00
2.19	sluseventil DN 300		stk		kr -
2.20	T stykke DN300 PE med krager og løslenser. Segment zvisist		stk	kr 200 000,00	kr -
2.21	T stykke DN300 PE		stk	kr 500 000,00	kr -
2.22	T stykke Hallingpløst Reinert Rita 45 gren DN300		stk	kr 300 000,00	kr -
2.23	Endehjul mellomstykke og sil DN 1200	1	stk	kr 450 000,00	kr 450 000,00
2.24	PZ stykke DN300		stk	kr 200 000,00	kr -
2.25	PE DN300 ledning med lodd for 250 m lengde		stk	kr 850 000,00	kr -
	Delsum kap 2				kr 9 896 000,00
	Total sum kap 1,2				kr 11 953 000,00
3	Rigg og drift(2 av Total sum)	15 %			kr 1 793 000,00
4	Sum Anleggskostnad av 1,2,3				kr 13 746 000,00
5	Uspesifisert(% av Anleggskostnad)	20 %			kr 2 749 000,00
6	Prosjektering inkl påløpt	1000 timer		1000	kr 1 000 000,00
7	Byggeledelse(% av (Sum anlegg+ Prosjektering)	2 %			kr 295 000,00
8	Delsum adm				
	Sum Byggeberre kostnad				kr 4 044 000,00
	Total byggekostnad				kr 17 790 000,00

5.4 Kostnadsestimat alternativ A4

I det følgende presenteres kostnadsestimat for alternativ A4, med redusert utslippskum ved strandsonen, uten egen overløpsledning. Anleggsvei med rørgrøft etablert ned til utslippskum. Se Avsnitt 3.4 for informasjon om alternativ A4.

Total byggekostnad er estimert til kr 17 550 000.

Postnr.	Beskrivelse	Antall	Enhet	Kroner	Sum
1	Andre fag enn rør				
1.1	Yanløsing	2	stk	kr 50 000,00	kr 100 000,00
1.2	Frakt og lossing Hullborremaskin		stk	kr 100 000,00	kr -
1.3	Graving grøft opplasting og transport for alt A4 L=50xD=2xB=2. For ø1000 BTG	200	m3	kr 500,00	kr 100 000,00
1.4	Deponering overskuddsmasser		m3	kr 300,00	kr -
1.5	Spreng anleggsvei fra RA til strandsonen kum. B=6.5m D=kote 20 til -2mL=50m	2325	m3	kr 800,00	kr 2 340 000,00
	Yei p5 sprengstein(forsterkningslag, bærelag)	300	m3	kr 1 000	kr 300 000,00
1.6	Spreng grop for borrehull maskin rigg og kummer 20x20m. Der settes så kummer		m3	kr 800,00	kr -
1.7	Opplasting av fjell borttransport [m3]		m3	kr 1 000,00	kr -
1.8	Omfillingsmasser rør. Alt c		m	kr 200,00	kr -
1.9	Avstiving dyp grøft		stk	kr 50 000,00	kr -
1.10	Langførende rør med kabel		stk		kr -
1.11	Reasfaltering		m2	kr 1 000,00	kr -
1.12	Graving/sprengning landsk utslippskum PE 1200 fra borrehull,plastring for altA4	60	m3	kr 2 500,00	kr 150 000,00
1.13	Rigg Båt for sveise DN1200 og legge ut. Mulig i kalkyle med i enkeltpris rør.	1	stk	kr 100 000,00	kr 100 000,00
1.14	Anlegg fremkomst til borregrop vei eller kran løft for frakte maskiner		stk	kr 100 000,00	kr -
1.15	Rigg for sveisknåling borrehull	1	stk	kr 50 000,00	kr 50 000,00
1.16	Sedimenteringsanlegg og håndtering av masser	1	stk	kr 50 000,00	kr 50 000,00
1.17	Anleggsvei til grop. 14m høyde x lengde 100m. 15% fall fra topp		m3		kr -
1.18	Gjerde sikring anleggsgrøp		stk	kr 20 000,00	kr -
1.19	sikringsbolter		stk	kr 1 500,00	kr -
1.20	Opprigging jigg sikringsbolter		stk	kr 80 000,00	kr -
1.21	Hugging av tømmer	125	m3	kr 524,00	kr 65 500,00
1.22	Vegetasjonrydding	500	m2	kr 65,00	kr 32 500,00
1.23	Sikring Gjerde terreng over anleggsvei	200	m	kr 1 000,00	kr 200 000,00
	Delsum kap 1				kr 3 488 000,00
2	Rørfag				
2.1	Heving og fjerning av ledninger,komplett		tonn	kr 2 295,00	kr -
2.2	Sveise 12m Pc DN 1200 p5 båt og legge		stk		kr -
2.3	Dykkledning PE DN 1200 materiell pris(ikke relevant men med for bare se matr kostnad		m	kr 8 000,00	kr -
2.4	Dykkledning PE DN 1200 Sessu integrert lodd	225	m	kr 30 000,00	kr 6 750 000,00
2.5	BTG ø1000 legge i grøft	50	m	kr 5 000,00	kr 250 000,00
2.6	Borrehull rigg for medie rør DN1200 PE		stk	kr 135 000,00	kr -
2.7	Nivellere grop for borrerigg		m2	kr 100,00	kr -
2.8	Trekke PE DN 1200 i borrerør		m	kr 500,00	kr -
2.9	Pilot rør borre for PE DN 1200		m	kr 10 000,00	kr -
2.10	Borrehull for alt Alt A3		m	kr 20 000,00	kr -
2.11	Borrehull for Drenering utslippskum grop		m	kr 5 000,00	kr -
2.12	Trykk kum Utslippskum ø3000 10m høyde. Kun ø1200.Plassestøpt	1	stk	kr 500 000,00	kr 500 000,00
2.13	Grunn kum 3m plasse støpt pe krage ø1200 forankring med 1000 BTG innlep		stk	kr 300 000,00	kr -
2.14	Plassestøpt 5.4x5m kum med spiral trapp		stk	kr 200 000,00	kr -
2.15	Trase sjøledning kontroll dykker dybde -40 m. 200m lengde	2	dager	kr 8 000,00	kr 16 000,00
2.16	Tilknytning av trukket PE rør DN300 i borrehull til videre sjøledning		stk	kr 8 000,00	kr -
2.17	Elektromuffer DN1200	3	stk	kr 100 000,00	kr 300 000,00
2.18	Forankring støpe fast utslippsledning PE DN1200	1	stk	kr 30 000,00	kr 30 000,00
2.19	sluseventil DN 300		stk		kr -
2.20	T stykke DN300 PE med krager og løslenser. Segment sveist		stk	kr 200 000,00	kr -
2.21	T stykke DN300 PE		stk	kr 500 000,00	kr -
2.22	T stykke Hallingsplast Reinert Rite 45 gren DN300		stk	kr 300 000,00	kr -
2.23	Endehjul mellomestykke og sil DN 1200	1	stk	kr 450 000,00	kr 450 000,00
2.24	P2 stykke DN300		stk	kr 200 000,00	kr -
2.25	PE DN300 ledning med lodd for 250 m lengde		stk	kr 850 000,00	kr -
	Delsum kap 2				kr 8 296 000,00
	Total sum kap 1,2				kr 11 784 000,00
3	Rigg og drift(% av Total sum)		15%		kr 1 768 000,00
4	Sum Anleggskostnad av 1,2,3				kr 13 552 000,00
5	Uspesifisert(% av Anleggskostnad)		20%		kr 2 710 000,00
6	Prosjektering inkl p5løpt		1000 timer	1000	kr 1 000 000,00
7	Byggedelse(% av (Sum anlegg+ Prosjektering)		2%		kr 231 000,00
8	Delsum adm				
	Sum Byggherre kostnad				kr 4 001 000,00
	Total byggekostnad				kr 17 550 000,00

5.5 Kostnadsestimat alternativ B

I det følgende presenteres kostnadsestimat for alternativ B, med boring under Spikeråsen og utslippskum ved renseanlegget. Se kapittel 3.5 for informasjon om alternativ B.

Total byggekostnad er estimert til kr 50 670 000.

Postnr.	Beskrivelse	Antall	Enhet	Kroner	Sum
1	Andre fag enn rør				
1.1	Vannledning	2	stk	kr 50 000,00	kr 100 000,00
1.2	Frakt og lossing Hullborremaskin	1	stk	kr 100 000,00	kr 100 000,00
1.3	Graving grøft oppløsting og transport for slt C til kote -2 fra kote 10 ?		m3	kr 100,00	kr -
1.4	Deponering overskuddsmasser	1000	m3	kr 300,00	kr 300 000,00
1.5	Sprengre grop for anleggsvei 100m fra kote 10 til kote -3 .masse transport deponi	5160	m3	kr 800,00	kr 4 128 000,00
1.6	Sprengre grop for borrehull maskin rigg og kummer 20x20m. Massestransport deponi	3250	m3	kr 800,00	kr 2 600 000,00
1.7	Oppløsting av fjell borttransport [m3]	5160	m3	kr 1 000,00	kr 5 160 000,00
1.8	Omfyllingsmasser rør. Alt c		m	kr 200,00	kr -
1.9	Avstiving dyp grøft	1	stk	kr 50 000,00	kr 50 000,00
1.10	Langsførende rør med kabel	1	stk		kr -
1.11	Reasfaltering		m2	kr 1 000,00	kr -
1.12	Graving landtøkk pløstring for sltC (slt 3)		m3	kr 2 500,00	kr -
1.13	Rigg B&T for sveise DN300 og legge ut. Mulig i kalkyle med 1 enhetspris rør.	1	stk	kr 100 000,00	kr 100 000,00
1.14	Anleggsfremkomst til borregrop vei eller kran løft for frakte maskiner	1	stk	kr 100 000,00	kr 100 000,00
1.15	Rigg for avviksmåling borrehull	1	stk	kr 50 000,00	kr 50 000,00
1.16	Sedimenteringsanlegg og håndtering av masser	1	stk	kr 50 000,00	kr 50 000,00
1.17	Anleggsvei til grop. 14m høyde x lengde 100m. 15% fall fra topp		m3		kr -
1.18	Gjerde sikring anleggsgrøp	1	stk	kr 20 000,00	kr 20 000,00
1.19	sikringsbolter	20	stk	kr 1 500,00	kr 30 000,00
1.20	Opprigging jigg sikringsbolter	1	stk	kr 80 000,00	kr 80 000,00
	Delsum kap 1				kr 13 468 000,00
2	Rørfag				
2.1	Heving og fjerning av ledninger, komplett		tonn	kr 2 295,00	kr -
2.2	Sveise 12m Pe DN 300 p5 b&t og legge		stk		kr -
2.3	Dykkerledning PE DN 300 materiell pris(ikke relevant men med for bare se matr kostnad		m	kr 6 000,00	kr -
2.4	Dykkerledning PE DN 300 Sesa integrert lodd	250	m	kr 22 000,00	kr 5 500 000,00
2.5	PE DN300 i borrehull eller grøft	350	m	kr 6 000,00	kr 2 100 000,00
2.6	Borrehull rigg for medie rør DN300 PE	1	stk	kr 135 000,00	kr 135 000,00
2.7	Nivellere grop for borrerigg	200	m2	100	kr 20 000,00
2.8	Trekke PE DN 300 i borrerør	350	m	500	kr 175 000,00
2.9	Pilot rør borre for PE DN 300	350	m	kr 10 000,00	kr 3 500 000,00
2.10	Borrehull for sltB	350	m	kr 20 000,00	kr 7 000 000,00
2.11	Borrehull for Drenering utslippskum grop		m	kr 5 000,00	kr -
2.12	Trykk kum Utslippskum ø2400 14m høyde		stk	kr 100 000,00	kr -
2.13	Pluggkum for (egnet punkt for T-stykke ø300 med sluzeventil ø300.) Pkragde innstept		stk	kr 300 000,00	kr -
2.14	Plasstept 10x10 m kum med spiral trapp nedoverløp og plugg x2. 14m høyde	1	stk	kr 500 000,00	kr 500 000,00
2.15	Trace sjøledning kontroll dykker dybde -40 m . 200m lengde	2	dager	kr 8 000,00	kr 16 000,00
2.16	Tilknytning av trukket PE rør DN300 i borrehull til videre sjøledning	2	stk	8000	kr 16 000,00
2.17	Elektromuffer DN300	2	stk	kr 100 000,00	kr 200 000,00
2.18	Forankring støpe fast utslippsledning PE DN300	2	stk	kr 30 000,00	kr 60 000,00
2.19	sluzeventil DN 300	2	stk	kr 400 000,00	kr 800 000,00
2.20	T stykke DN300 PE med krager og løstflenser. Segment sveist		stk	kr 200 000,00	kr -
2.21	T stykke DN300 PE		stk	kr 500 000,00	kr -
2.22	T stykke Hallingplatt Reinert Ritz 45 gren DN300	2	stk	kr 300 000,00	kr 600 000,00
2.23	Endehjul mellomstykke og sil DN 300	2	stk	kr 450 000,00	kr 900 000,00
2.24	PZ stykke DN300	2	stk	kr 200 000,00	kr 400 000,00
2.25	PE DN300 ledning med lodd for 250 m lengde		stk	kr 850 000,00	kr -
	Delsum kap 2				kr 21 322 000,00
	Total sum kap 1,2				kr 35 390 000,00
3	Rigg og drift(2 av Total sum)	15 %			kr 5 309 000,00
4	Sum Anleggskostnad av 1,2,3				kr 40 699 000,00
5	Uspesifisert(% av Anleggskostad)	20 %			kr 8 140 000,00
6	Prosjektering inkl p&sløpt	1000	timer	1000	kr 1 000 000,00
7	Byggeledelse(% av (Sum anlegg+ Prosjektering)	2 %			kr 834 000,00
8	Delsum adm				
	Sum Byggherre kostnad				kr 9 974 000,00
	Total byggekostnad				kr 50 670 000,00

5.6 Kostnadsestimat alternativ C

I det følgende presenteres kostnadsestimat for alternativ C, hvor utslippsledning legges langs eksisterende utslippstrase gjennom molo. Utslippskum etableres ved renseanlegget. Se kapittel 3.6 for informasjon om alternativ C.

Total byggekostnad er estimert til kr 54 200 000.

Postnr.	Beskrivelse	Antall	Enhet	Kroner	Sum
1	Andre fag enn rør				
1.1	Vannlensing	2	stk	kr 50 000,00	kr 100 000,00
1.2	Frakt og lossing Hullbørrmaskin	1	stk	kr 100 000,00	kr 100 000,00
1.3	Graving grøft oppløsting og transport for slt C til kote -2 fra kote 10 ?(300mx5mxHøye	3000	m3	kr 100,00	kr 300 000,00
1.4	Deponering overskuddsmasser	1000	m3	kr 300,00	kr 300 000,00
1.5	Sprengt grop for anleggsvei 100m fra kote 10 til kote -3 .masse transport deponi	5160	m3	kr 800,00	kr 4 128 000,00
1.6	Sprengt grop for borrhull maskin rigg og kummer 20x20m. Massesttransport deponi	3250	m3	kr 800,00	kr 2 600 000,00
1.7	Oppløsting av fjell børttransport [m3]		m3	kr 1 000,00	kr -
1.8	Omfyllingsmasser rør. Alt c		m	kr 200,00	kr -
1.9	Avstiving djup grøft	1	stk	kr 50 000,00	kr 50 000,00
1.10	Langførende rør med kabel	1	stk		kr -
1.11	Reasfaltering	1	m2	kr 1 000,00	kr 1 000,00
1.12	Graving landtak plastring for sltC (alt 3)	200	m3	kr 2 500,00	kr 500 000,00
1.13	Rigg Bst for sveise DN900 og legge ut. Mulig i kalkyle med i enhetspris rør.	1	stk	kr 100 000,00	kr 100 000,00
1.14	Anleggsvetkomat til borrhopp vsei eller kran løft for frakte maskiner	1	stk	kr 100 000,00	kr 100 000,00
1.15	Rigg for avviksmåling borrhull	1	stk	kr 50 000,00	kr 50 000,00
1.16	Sedimenteringsanlegg og håndtering av masser	1	stk	kr 50 000,00	kr 50 000,00
1.17	Anleggsvsei til grop. 14m høyde x lengde 100m. 15% fall fra topp		m3		kr -
1.18	Gjerde sikring anleggsgrop	1	stk	kr 20 000,00	kr 20 000,00
1.19	sikringsbolter	20	stk	kr 1 500,00	kr 30 000,00
1.20	Opprigging jagg sikringsbolter	1	stk	kr 80 000,00	kr 80 000,00
	Delsum kap 1				kr 3 703 000,00
2	Rørfag				
2.1	Heving og fjerning av ledninger, komplett		tonn	kr 2 295,00	kr -
2.2	Sveise 12m Pe DN 900 på bst og legge		stk		kr -
2.3	Dykkerledning PE DN 300 materiell pris(ikke relevant men med for bare se matr kostnad		m	kr 6 000,00	kr -
2.4	Dykkerledning PE DN 900 Seseu integrert lodd(2stk x 480m)	360	m	kr 22 000,00	kr 21 120 000,00
2.5	PE DN900 i borrhull eller grøft	600	m	kr 6 000,00	kr 3 600 000,00
2.6	Borrhull rigg for medie rør DN900 PE		stk	kr 135 000,00	kr -
2.7	Nivellere grop for borrhull		m2	100	kr -
2.8	Trekke PE DN 300 i borrhull		m	500	kr -
2.9	Pilot rør borre for PE DN 900		m	kr 10 000,00	kr -
2.10	Borrhull for slt 1 og 2		m	kr 20 000,00	kr -
2.11	Borrhull for Drenering utslippskum grop		m	kr 5 000,00	kr -
2.12	Trykk kum Utslippskum ø2400 14m høyde		stk	kr 100 000,00	kr -
2.13	Pluggkum for (cget punkt for T-stykke ø900 med sluseventil ø900.) Pekrage innstøpt		stk	kr 300 000,00	kr -
2.14	Plasstøpt 10x10 m kum med spiral trapp nedoverløp og plugg x2. 14m høyde	1	stk	kr 500 000,00	kr 500 000,00
2.15	Trase sjøledning kontroll dykker dybde -40 m . 200m lengde	2	dager	kr 8 000,00	kr 16 000,00
2.16	Tilknytning av trukket PE rør DN900 i borrhull til videre sjøledning		stk	8000	kr -
2.17	Elektromuffe DN900	2	stk	kr 100 000,00	kr 200 000,00
2.18	Forankring støpe fast utslippsledning PE DN900	2	stk	kr 30 000,00	kr 60 000,00
2.19	sluseventil DN 900	2	stk	kr 400 000,00	kr 800 000,00
2.20	T stykke DN900 PE med krager og løzlenser. Segment sveist		stk	kr 200 000,00	kr -
2.21	T stykke DN900 PE		stk	kr 500 000,00	kr -
2.22	T stykke Hellingplatt Reinert Rite 45 gren DN900	2	stk	kr 300 000,00	kr 600 000,00
2.23	Endehjul mellomstykke og sil DN 900	2	stk	kr 450 000,00	kr 900 000,00
2.24	P2 stykke DN900	2	stk	kr 200 000,00	kr 400 000,00
2.25	PE DN900 ledning med lodd for 250 m lengde		stk	kr 850 000,00	kr -
	Delsum kap 2				kr 28 136 000,00
	Total sum kap 1,2				kr 37 305 000,00
3	Rigg og drift(2 av Total sum)		15 %		kr 5 686 000,00
4	Sum Anleggskostnad av 1,2,3				kr 43 591 000,00
5	Uspesifisert(% av Anleggskostnad)	20 %			kr 8 718 000,00
6	Prosjektering inkl påløpt	1000	timer	1000	kr 1 000 000,00
7	Byggeledelse(% av (Sum anlegg+ Prosjektering)	2 %			kr 892 000,00
8	Delsum adm				
	Sum Byggherre kostnad				kr 10 610 000,00
	Total byggekostnad				kr 54 200 000,00

5.7 Kostnadsestimat alternativ C2

I det følgende presenteres kostnadsestimat for alternativ C2, hvor utslippsledning legges langs eksisterende utslippstrase gjennom molo. Utslippskum nærme molo. Se avsnitt 3.7 for informasjon om alternativ C2.

Total byggekostnad er estimert til kr 45 950 000.

Postnr.	Beskrivelse	Antall	Enhet	Kroner	Sum
1	Andre fag enn rør				
1.1	Varmrensing	2	stk	kr 50 000,00	kr 100 000,00
1.2	Frakt og lossing Hullborremaskin	1	stk	kr 100 000,00	kr 100 000,00
1.3	Graving grøft opplasting og transport for alt C til kote -2 fra kote 10 (300m5mxHøyde12/2m)		m3	kr 100,00	kr -
1.4	Deponering overskuddsmasser	1000	m3	kr 900,00	kr 900 000,00
1.5	Sprengre grop for anleggsvei 100m fra kote 10 til kote -3 ,masse transport deponi		m3	kr 800,00	kr -
1.6	Sprengre grop for kum deponering masse borttransport	2250	m3	kr 800,00	kr 1 800 000,00
1.7	Opplasting av fjell borttransport (m3)		m3	kr 1 000,00	kr -
1.8	Omfyllingsmasse rør. Alt c	400	m	kr 200,00	kr 80 000,00
1.9	Avstiving dyp grøft	1	stk	kr 50 000,00	kr 50 000,00
1.10	Langsførende rør med kabel	1	stk		kr -
1.11	Reasfaltering	1	m2	kr 1 000,00	kr 1 000,00
1.12	Graving landtak planstring for altC (alt 3)	200	m3	kr 2 500,00	kr 500 000,00
1.13	Rigg Båt for sveise DN900 og legge ut..Mulig i kalkyle med i enhetspris rør.	1	stk	kr 100 000,00	kr 100 000,00
1.14	Anlegg fremkomst til borregrop vei eller kran løft for frakte maskiner	1	stk	kr 100 000,00	kr 100 000,00
1.15	Rigg for avviksmåling borrehull	1	stk	kr 50 000,00	kr 50 000,00
1.16	Sedimenteringsanlegg og håndtering av masse	1	stk	kr 50 000,00	kr 50 000,00
1.17	Anleggsvei til grop. 14m høyde x lengde 100m. 15% fall fra topp		m3		kr -
1.18	Gjerde sikring anleggsrop		stk	kr 20 000,00	kr -
1.19	sikringsbolter		stk	kr 1 500,00	kr -
1.20	Opprigging rigg sikringsbolter		stk	kr 80 000,00	kr -
	Detsum kap 1				kr 3 831 000,00
2	Rørfag				
2.1	Heving og fjerning av ledninger, komplett		tonn	kr 2 295,00	kr -
2.2	Sveise 12m Pe DN 900 på båt og legge		stk		kr -
2.3	Dykkerledning PE DN 900 materiell pris(ikke relevant men med for bare se matr kostnad		m	kr 6 000,00	kr -
2.4	Dykkerledning PE DN 900 Sessu integrert lodd(2stk a 480m)	960	m	kr 22 000,00	kr 21 120 000,00
2.5	PE DN900 i borrehull eller grøft	600	m	kr 6 000,00	kr 3 600 000,00
2.6	Borrehull rigg for medie rør DN900 PE		stk	kr 135 000,00	kr -
2.7	Nivellere grop for borrerigg		m2	100	kr -
2.8	Trekke PE DN 900 i borrerør		m	500	kr -
2.9	Pilot rør borre for PE DN 900		m	kr 10 000,00	kr -
2.10	Borrehull for alt 1 og 2		m	kr 20 000,00	kr -
2.11	Borrehull for Drenering utslippskum grop		m	kr 5 000,00	kr -
2.12	Trykk kum Utslippskum ø2400 14m høyde		stk	kr 100 000,00	kr -
2.13	Pluggkum for (eget punkt for T-stykke ø900 med sluseventil ø900.) Pekarage innstøpt		stk	kr 300 000,00	kr -
2.14	Plasstøpt 10x10 m kum med spiral trapp nedoverløp og plugg x2. 14m høyde	1	stk	kr 500 000,00	kr 500 000,00
2.15	Trase sjåledning kontroll dykker dybde -40 m . 200m lengde	2	dager	kr 8 000,00	kr 16 000,00
2.16	Tilknytning av trukket PE rør DN900 i borrehull til videre sjåledning		stk	800	kr -
2.17	Elektromuffe DN900	2	stk	kr 100 000,00	kr 200 000,00
2.18	Forankring støpe fast utslippsledning PE DN900	2	stk	kr 30 000,00	kr 60 000,00
2.19	sluseventil DN 900	2	stk	kr 400 000,00	kr 800 000,00
2.20	T stykke DN900 PE med krager og løtflenser. Segment sveist		stk	kr 200 000,00	kr -
2.21	T stykke DN900 PE		stk	kr 500 000,00	kr -
2.22	T stykke Hallingplast Reinert Ritz 45 gren DN900	2	stk	kr 300 000,00	kr 600 000,00
2.23	Endehjul mellomstykke og sil DN 900	2	stk	kr 450 000,00	kr 900 000,00
2.24	F2 stykke DN900	2	stk	kr 200 000,00	kr 400 000,00
2.25	PE DN900 ledning med lodd for 250 m lengde		stk	kr 850 000,00	kr -
	Detsum kap 2				kr 28 196 000,00
	Total sum kap 1,2				kr 32 027 000,00
3	Rigg og drift(% av Total sum)		15%		kr 4 804 000,00
4	Sum Anleggskostnad av 1,2,3				kr 36 831 000,00
5	Uspesifisert(% av Anleggskostnad)		20%		kr 7 366 000,00
6	Prosjektering inkl påløpt	1000	timer	1000	kr 1 000 000,00
7	Byggeledelse(% av (Sum anlegg+ Prosjektering)		2%		kr 757 000,00
8	Detsum adm				
	Sum Byggherre kostnad				kr 9 123 000,00
	Total byggekostnad				kr 45 950 000,00

6 Vedlegg:

Søkeresultat | Kartverket.no

☆ Resultat for Leirvik vasstandsmålar (Stord)

Vannstand og tidevann Havnivå

Ny rapport om havnivåstigning i Norge ble lansert 26. april 2024. Rapporten «Sea level rise and extremes in Norway» beskriver hvordan havet er ventet å stige langs norskysten mot midten og slutten av dette århundret, og videre mot år 2300.

Bruk av framskrivinger av havnivå for planleggingsformål

Veilederen «Havnivåstigning og høye vannstander i samfunnsplanlegging» fra Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB) gir anbefalinger for hvordan kommunene skal tilpasse seg et stigende havnivå og høye vannstandshendelser. Veilederen tar utgangspunkt i kunnskapsgrunnlaget fra rapporten «Sea-level Rise and Extremes in Norway» basert på den sjette hovedrapporten fra FN's klimapanel.

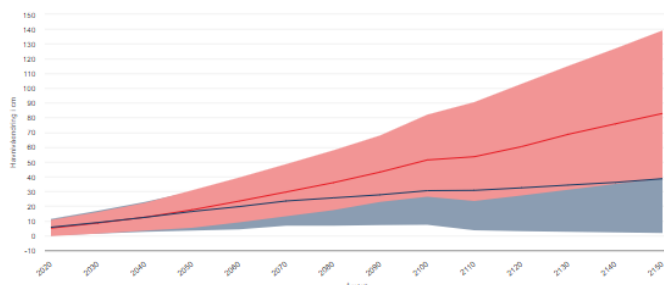
Tidligere veiledere fra DSB inneholdt lister med et tall som gjelder for en hel kommune eller en stor del av en kommune. Nå gis det ikke lenger slike kommunevis tall. Se datasettet «stormflo og havnivå» på Geonorge for anbefalte høyder til bruk i planlegging og analyser. På sikt vil høyden bli oppgitt her og i karttjenesten «Se havnivå i kart».









«Se havnivå i kart» viser ferdige aktsomhetskart. Les mer om de anbefalte verdiene.

Se havnivåendring i kart Vis i kart

Framskrivinger av havnivå for forskjellige scenarier

Figuren viser endringer i havnivå for ulike utviklingsbaner for global oppvarming i forhold til perioden 1995–2014. Det mest optimistiske scenariet (SSP1-1.9) forutsetter at Parisavtales mål om å holde den globale oppvarmingen under 1,5 grader nås og at verden har netto null utslipp innen 2050. Det mest pessimistiske scenariet (SSP5-8.5) innebærer at dagens klimagassutslipp tredobles i løpet av dette århundret.



— SSP 3-7.0 Middels faglig sikkerhet  — SSP 1-2.6 Middels faglig sikkerhet 
 — SSP 1-1.9 Middels faglig sikkerhet  — SSP 1-2.6 Lav faglig sikkerhet 
 — SSP 2-4.5 Middels faglig sikkerhet  — SSP 5-8.5 Lav faglig sikkerhet 
 — SSP 5-8.5 Middels faglig sikkerhet  — Observerte årlige middelverdier 

Heltrukne linjer viser medianverdien for framskrivingen, mens det fargete området viser det sannsynlige utfallsrommet for havnivåendringen. I tillegg kan man også visualisere observerte årsmiddel tilbake i tid fra den nærmeste permanente vannstandsmåleren. Merk at observasjonene er årlige verdier, mens framskrivingene er glattet og gitt per 10. år.

Scenarier	År 2100	År 2150
SSP 3-7.0 Middels faglig sikkerhet	51 cm (20 – 82 cm)	83 cm (39 – 139 cm)
SSP 1-2.6 Middels faglig sikkerhet	31 cm (7 – 57 cm)	39 cm (2 – 82 cm)
SSP 1-1.9 Middels faglig sikkerhet	25 cm (-1 – 54 cm)	34 cm (-8 – 82 cm)
SSP 2-4.5 Middels faglig sikkerhet	42 cm (20 – 69 cm)	63 cm (24 – 113 cm)
SSP 5-8.5 Middels faglig sikkerhet	62 cm (36 – 93 cm)	101 cm (50 – 165 cm)
SSP 1-2.6 Lav faglig sikkerhet	30 cm (3 – 57 cm)	38 cm (0 – 81 cm)
SSP 5-8.5 Lav faglig sikkerhet	71 cm (34 – 115 cm)	158 cm (49 – 474 cm)

Tabellen viser medianverdien for framskrivingen, med det sannsynlige utfallsrommet i parentes, for år 2100 og 2150 relativt til referanseperioden 1995–2014.

Figur 6-1 Fremskrevet havnivå til 2150 viser at havnivå stiger med 1.4m over dagens havnivå 2025..



Figur 6-2 Stormflo 1000års tilfelle. Normalnull NN2000 referanse.

☆ Resultat for Leirvik vasstandsmålar (Stord)

Vannstand og tidevann

Havnivå

Tidevann og observert vannstand fra Leirvik

Vannstand nå



101 cm

Neste forventede høyvann (flo)



14:35

Neste forventede lavvann (fjære)



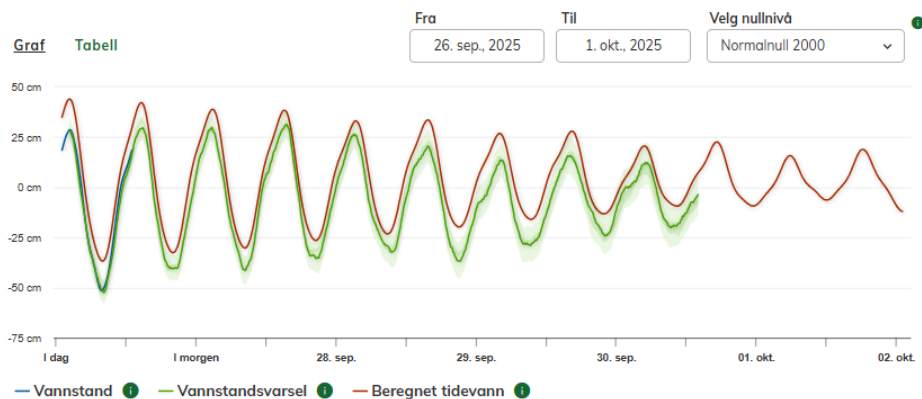
20:02

Sist oppdatert: I dag kl. 13:00
Over sjøkartrull

<>

Vannstand

Alle tidspunkt er i gjeldende tid for Norge og blir automatisk justert etter sommer- og vintertid. Du kan zoome i grafen. I tabellen vises også værbidraget som er differansen mellom vannstand og beregnet tidevann.



[Last ned](#)

Kvaliteten på vannstand og tidevann for stedet avhenger av hvor godt datagrunnlag vi har i området: Kvalitetsklasser vist i kart.
Vannstandsvarelet utarbeides i samarbeid med Meteorologisk Institutt.

Figur 6-3 For å ta ut lavvannstand(Fjære) . Dette for sikre at utslippsledning er væskefylt fra utslippskum også ved fjære sjø.