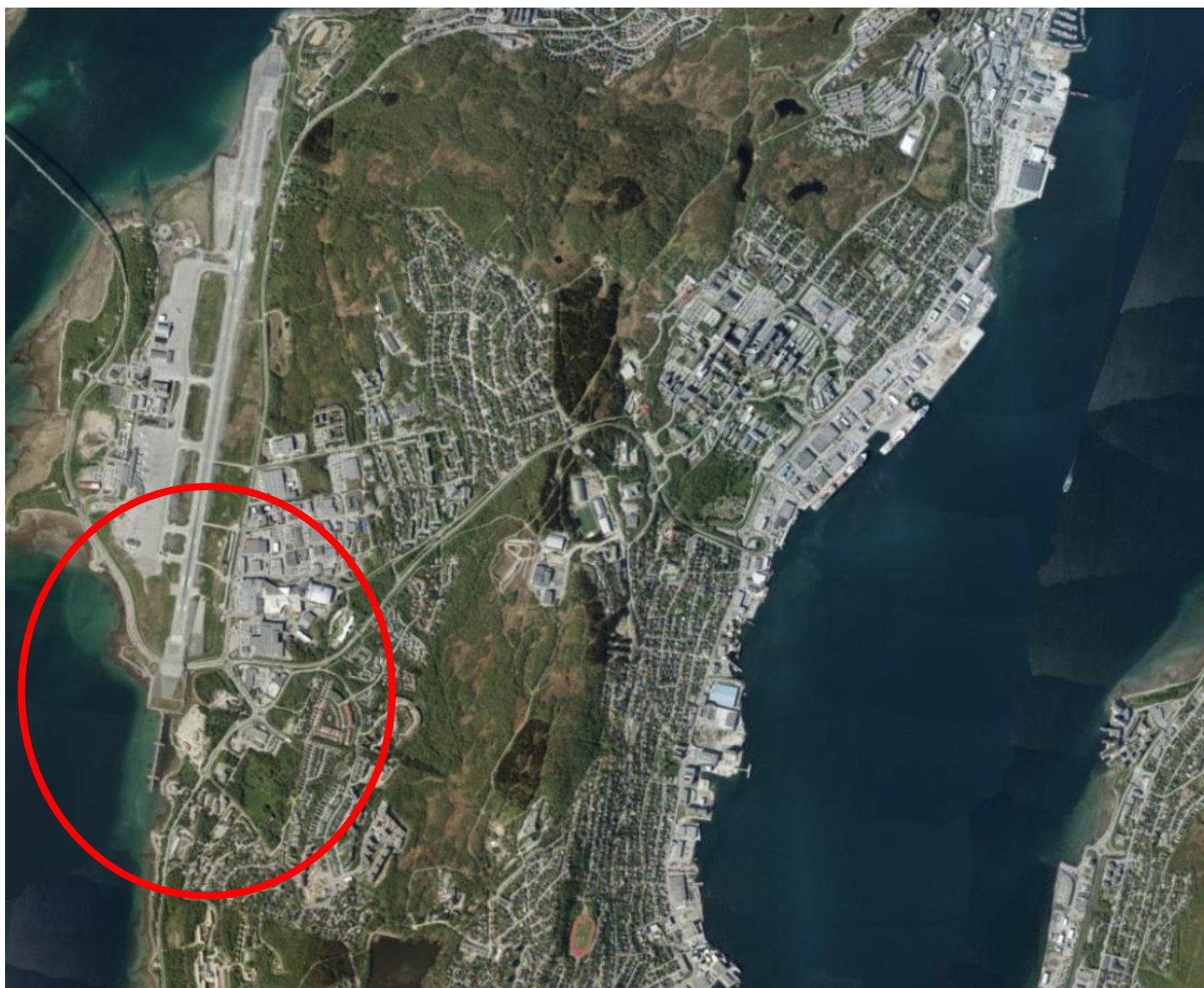


Tromsø kommune Seksjon for Vann og avløp

► VAO-rammeplan Langnes

Oppdragsnr.: 5192928 Dokumentnr.: 1 Versjon: 3 Dato: 2020-09-09



Oppdragsgiver: Tromsø kommune Seksjon for Vann og avløp
Oppdragsgivers kontaktperson: Rune Lejon
Rådgiver: Norconsult AS, Stortorget 2, NO-9008 Tromsø
Oppdragsleder: Yngve Johansen
Fagansvarlig: Yngve Johansen
Andre nøkkelpersoner: Emely H Lauritzen

| 3 | 2020-09-09 | Foreløpig | Yngve Johansen | Trond Vestjord | Yngve Johansen |
|---------|------------|-------------|----------------|----------------|----------------|
| 1 | 2020-06-26 | Utkast | Yngve Johansen | Trond Vestjord | Yngve Johansen |
| Versjon | Dato | Beskrivelse | Utarbeidet | Fagkontrollert | Godkjent |

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

Innholdsfortegnelse

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Innledning | 5 |
| 1.1 | Avgrensning av utredningsområdet | 5 |
| 1.2 | Bakgrunn for arbeidet | 6 |
| 2 | Vannforsyning | 7 |
| 2.1 | Vannforsyning - eksisterende situasjon | 7 |
| 2.2 | Vannforsyning – hovedproblemstillinger | 8 |
| 2.3 | Valg av løsning | 9 |
| 2.4 | Utbyggingsrekkefølge | 9 |
| 3 | Avløp | 10 |
| 3.1 | Eksisterende avløpsanlegg | 10 |
| 3.2 | Aktuelle løsninger for håndtering avløpet til PA70 | 11 |
| 4 | Overvann og flomveier | 15 |
| 4.1 | Innledning | 15 |
| 4.2 | Overvannshåndtering – framtidig situasjon | 18 |
| 4.2.1 | <i>Modellering av overvannsmengder</i> | 18 |
| 4.3 | Hovedproblemstillinger | 20 |
| 4.3.1 | <i>Utbyggingene i Giæverbukta</i> | 20 |
| 4.3.2 | <i>Eksisterende situasjon for ledninger fra nord i Giæverbukta</i> | 21 |
| 4.3.3 | <i>Aktuelle konsepter overvann Giæverbukta</i> | 22 |
| 4.3.4 | <i>Løsninger for å redusere overvannsmengdene til Giæverbukta</i> | 22 |
| 4.4 | Avskjæring av nedbørsfeltene G01 og G03 ovenfor tunnelportalen for Breivika-Langnes (se fig 4.2) | 22 |
| 4.5 | Avskjæring av nedbørsfeltene G02 – Prestvannet (nedbørsfelt se fig 4.2) | 23 |
| 4.6 | Overvannsmengder til Giæverbukta | 26 |
| 4.7 | Utbyggingsalternativ 1 – Overvannspumpestasjon og kulvert gjennom flyplassen | 26 |
| 4.8 | Utbyggingsalternativ 2 – Overvannspumpestasjon og åpen flomvei langs flyplassen | 28 |
| 4.9 | Avskjæring av overvann fra Bo i Nord | 29 |
| 5 | Innspill til reguleringsplanene | 31 |
| 5.1 | Innspill til reguleringsplan Rv. 862 Ny tunnel- og vegforbindelse fra Breivika til Langnes - Planområde del av Langnes – Giæverbukta | 31 |
| 5.2 | Innspill til reguleringsplan planID 1901 ErlingsKjeldsens veg Vest | 38 |
| 6 | Grensesnitt for eierskap til VAO-infrastrukturen i planområdet | 41 |
| 7 | Kostnadsoverslag | 42 |

Bilag

Bilag 1: «Tromsø kommune VAO rammeplan Breivika - Langnes. Overløp til flomløp fra pumpestasjon»

Bilag 2: Kostnadsberegninger

Tegningsoversikt

| | |
|--------------------|---|
| 5192928 Z-60-01 | Nedbørsfelt med flomvannmengder |
| 5192928 Z-60-02-01 | Flomveier Langnes. Prestvannet og nytt tunnelpåhugg |
| 5192928 Z-60-02-02 | Flomveier Langnes. Hovedløsning Giæverbukta. |
| 5192928 Z-60-02-03 | Flomveier Langnes. Avskjæring Bo i Nord |
| 5192928 Z-60-03 | Avløp og overvann nord i Giæverbukta |
| 5192928 Z-60-07 | Trasealternativer vannledning – sjø/land |

1 Innledning

1.1 Avgrensning av utredningsomfanget

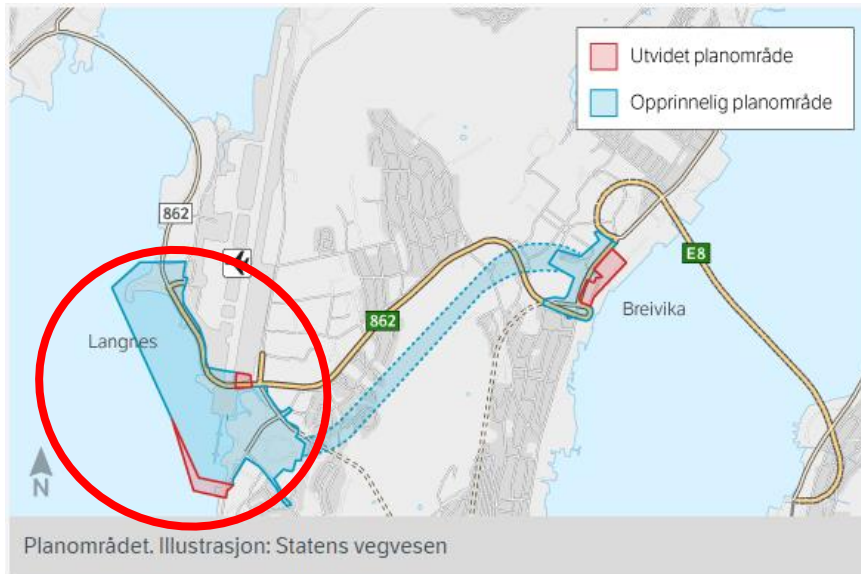


Fig 1.1 Planområde del av Langnes – Giæverbukta((reguleringsplan Rv. 862 Ny tunnel- og vegforbindelse fra Breivika til Langnes)

Utredningsområdet omfatter de nye veianleggene knyttet til ny veitunnel fra Breivika til Giæverbukta med videre veiføring til vestsiden av flyplassen samt aktuell forlengelse av flyplassen mot sør jfr fig1.1

I tillegg inngår også reguleringsplan PlanID 1901 Erling Kjeldsens veg Vest for å sikre helhet i løsningen for dette området.



Figur 1.2 Planavgrensning for PlanID 1901 Erling Kjeldsens veg Vest

1.2 Bakgrunn for arbeidet

Generelt

Kravet om VAO-rammeplan som del av reguleringsplan framgår av gjeldende kommuneplanbestemmelser, der det i kapittel 11.2.1 heter:

«VAO-rammeplan skal inngå i alle reguleringsplaner».

Rammeplanen skal beskrive prinsipløsninger for området, og deres sammenheng med overordnet hovedsystem for vannforsyning, avløps- og overvannshåndtering. I tillegg skal den dimensjonere nødvendige vannforsynings-, avløps- og overvannssystemer inklusive flomveier.

Dersom rammeplanen konkluderer med at det må avsettes areal til VAO-anlegg, spesielt på bakkenivå, må disse arealene legges inn med rett formål i reguleringskartet.»

VAO-rammeplanen skal beskrive prinsipløsninger for hvordan et robust og framtidrettet vann-, avløps- og overvannnett skal framstå etter at tunnel- og veganlegget Breivika-Langnes er realisert.

Føringer og tiltak som beskrives i VAO-rammeplanen inklusive tegningsvedlegg inngår som grunnlag for beskrivelse av arealformål, hensynsoner og reguleringsbestemmelser (herunder fellesbestemmelser og bestemmelser om vilkår og rekkefølge) i detaljreguleringsplanen for ny E8 Breivika-Langnes. Gjennomførings- og finansieringsansvar for opparbeidelsen av beskrevet VAO-infrastruktur vil måtte bli gjenstand for påfølgende forhandling om utbyggingsavtale mellom partene (Tromsø kommune, Avinor og Statens vegvesen), basert på VAO-rammeplanen og detaljreguleringsplanens reguleringsbestemmelser.

2 Vannforsyning

2.1 Vannforsyning - eksisterende situasjon

Fig 17 fra forespørselen viser de sentrale hovedledningene som går gjennom planområdet. Hovedvannledningen fra Kvaløya 600 mm SJK er en helt vital ledning for forsyningssikkerheten til Tromsø by og dekker reservevannforsyningen ved utfall av hovedforsyningen fra Ringvassøya. Foruten denne hovedledningen er det også ulike forsyningsledninger i området.



Figur 17 Eksisterende kommunde og p
Kilde: Gemini VA

**Hovedvannledning
Ø600mm SJK fra
Kvaløya (i drift)
Ø300 SJK fra Kvaløya
(nedlagt)**

Fig 18 fra forespørselen viser at det er ok slokkevannskapitet i planområdet.



Fig 18 illustrasjon slokkevannskapitet fra forespørselen.

2.2 Vannforsyning – hovedproblemstillinger

Hovedproblemstilling

I dag går en av hovedledningene for forsyning av Tromsø by gjennom planområdet og gjennom flyplassen og videre gjennom nedre del av Langnes handelspark samt trafikkmaskinene i Giæverbukta. Denne hovedledningen knytter Kvaløyavannverket sammen med hovedvannverket i Simavika. Kvaløyavannverket er reservevannforsyning for Tromsø by i tillegg til å forsyne det bynære området Kvaløya samt noe av Tromsøya.

Eksisterende hovedvannledning er dermed en svært viktig ledning for sikring av vannforsyning til Tromsø som må holdes operativ i utgangspunktet i enhver situasjon. Ledningen har et driftstrykk på 15-16 bar og innvendig dimensjon 600 mm. Dette betyr at ledningsbrudd kan gi betydelige skader og også risiko for personskader i gitte situasjoner. I tillegg til skaderisikoen på tredjepart er tilgangen til ledningen svært viktig for utbedring av skader/lekkasjer. Særlig problematiske områder kan være:

- Ledningen ligger under flyplassen og et større ledningsbrudd kan gi utvasking av rullebanen og stenging av flyplassen. Tilsvarende kan andre arealer og veisystemer inn på flyplassområdet bli satt ut av funksjon ved større ledningsbrudd da ledningen ligger over andre arealer som flyene bruker og langs veisystemer inne på flyplassområdet.
- Ledningen ligger under parkeringsområder i Langnes Handelspark (i hovedsak ved K1) og vil kunne gi risiko for personskade ved større brudd. Ledningen vil tilsvarende på sørsiden av Tverrforbindelsen ligge under parkeringsområder og nær forretningsvirksomheter og planlagt nytt hotell.
- Ledningen krysser under sentrale veisystemer i Giæverbukta og vil også være nær evt måtte legges om i tilknytning til etablering flomveier. Tilsvarende må denne tas hensyn til ved bygging av tunnelen Breivika-Giæverbukta – det er her litt mer uklart hvilke tiltak som kan være nødvendig da de ingeniørgeologiske forhold for ledning og tunnel må vurderes nærmere.

Oppstillingen ovenfor viser at ledningen utgjør en risiko for ulike aktører og virksomheter slik den ligger i dag. Generelt vil også eksisterende trase gi utfordringer for etablering av ny virksomhet og i noe grad også gi bindinger for etablering av anleggene som omfattes av reguleringsplanene denne VAO-planen omfatter.

Tilsvarende vil tilgangen til drift og vedlikehold være problematisk i områdene listet opp ovenfor og innvirker på forsyningsikkerheten til Tromsø by.

2.3 Valg av løsning

Tromsø kommune, Vann og Avløp har besluttet å legge hovedvannledningen fra Kvaløya vannverkene rundt flyplassområdet og Giæverbukta. Beslutningen begrunnes i den risikoen som er knyttet til å ha en stor hovedvannledning med så høyt trykk liggende gjennom flyplassområdet, Langnes Handlingspark og øvrige infrastruktur i Giæverbukta og området. I tillegg vurderes tilgjengeligheten for drift og utbedringer problematisk og til dels lite akseptabel slik urbaniseringen langs eksisterende hovedledningstraseen har utviklet seg.



Det legges pr. mai 2020 til grunn bruk av PE-materiale 710 mm SDR9. Endelig valg av ledningsmateriale og dimensjon utføres i den videre planlegging av ledningen.

Ledningen legges i sjø fra landtakskummen ved Sandnessundbrua til landtak like sør for Norrønafeltet og opp langs dette til ovenfor Norrønavegen, et stykke langs Lanesvegen og videre langs Huldervegen til trykkøkningsstasjonen.

2.4 Utbyggingsrekkefølge

Flyttingen av hovedledningen vil være Tromsø kommune, Seksjon for vann og avløp sitt ansvar og tidspunkt for gjennomføring avklares i handlingsplanen som skal følge som del av kommunedelplan vann og avløp (KDP VA). Det legges opp til at KDP VA skal til politisk behandling 1.kvartal 2021.

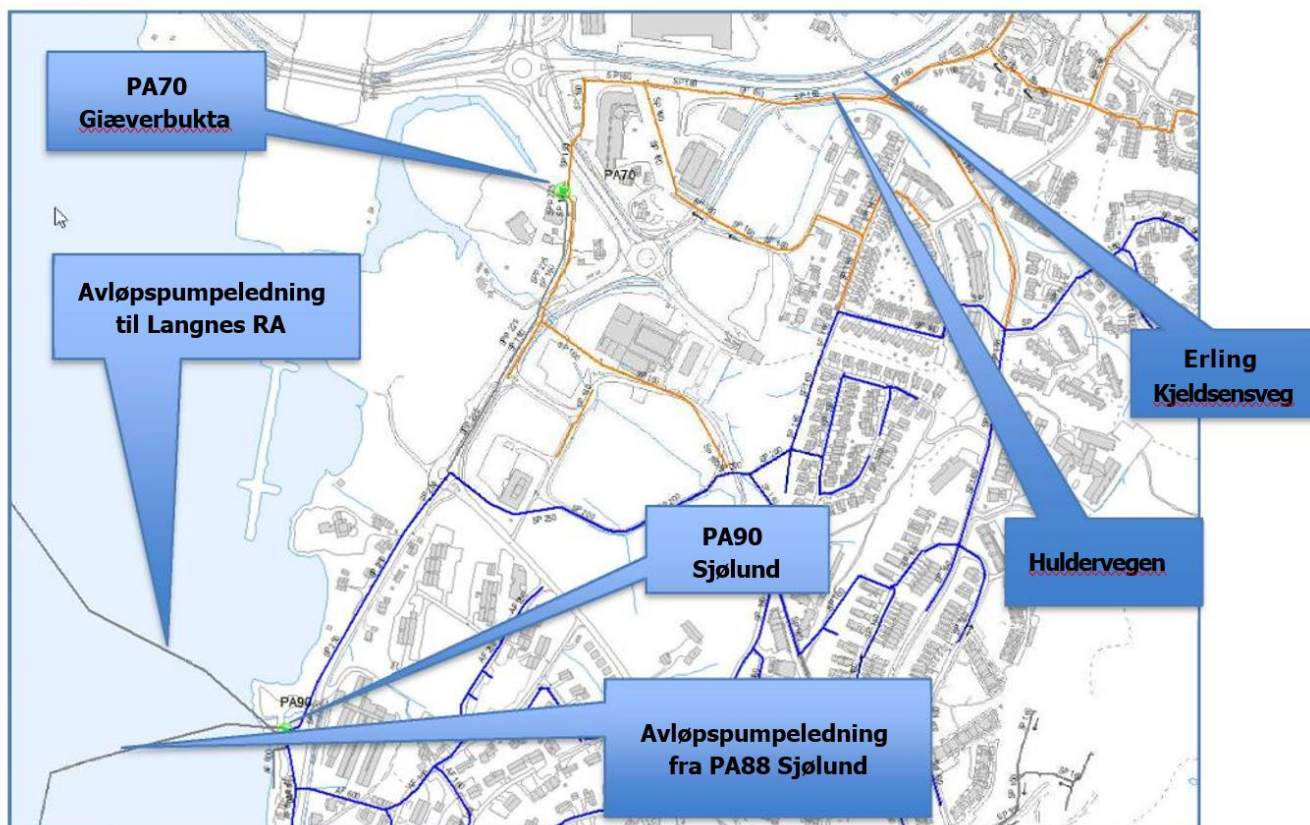
3 Avløp

3.1 Eksisterende avløpsanlegg

Av figur 19 fra forespørselen – se lengre ned på siden framgår det at det finnes to avløpssoner innenfor eller i tilknytning til delområdet Langnes (Giæverbukta). PA70 Giæverbukta pumper avløpsvannet til selvfallsystem som igjen leverer inn til PA90 Sjølund. Fra PA90 pumpes avløpsvannet til primærrensanlegget på Langnes (Langnes RA).

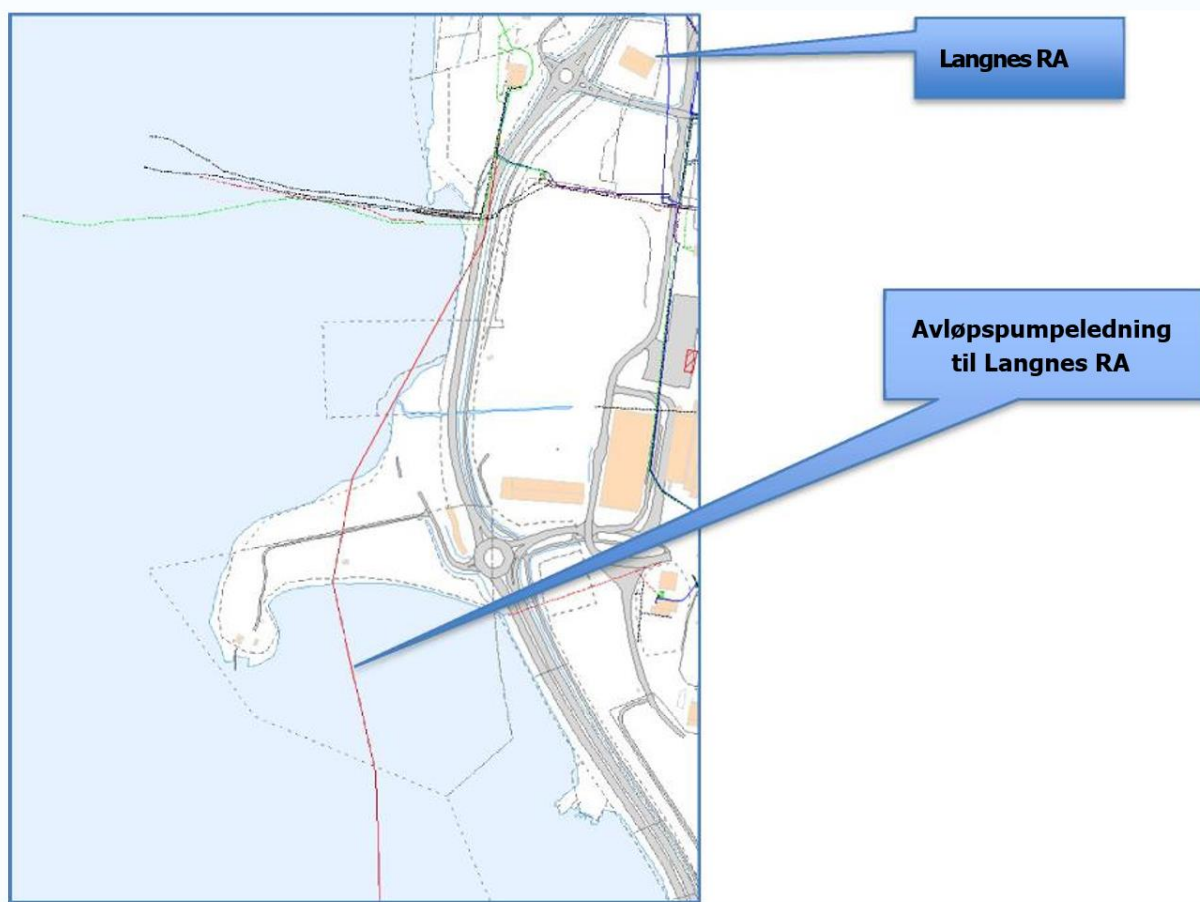
PA70 Giæverbukta er tilknyttet et separat avløpssystem, og overløpsarrangementet som går ut i Giæverbukta er derfor å betrakte som nødoverløp. Gjennomførte analyser i tørrvær og under nedbør viser at pumpestasjonen ikke er påvirket av sjøvann og i liten grad av nedbør.

PA90 Sjølund er tilknyttet en blanding av SP- og AF-ledninger, og AF-ledningenes utbredelse og plassering i avløpssonen har medført at PA90 Sjølund har partikkelfjernende overløp (tverroverløp). Gjennomførte analyser i tørrvær og under nedbør viser at pumpestasjonen er påvirket av både sjøvann og nedbør.



Figur 19 Avløpssoner Langnes (Giæverbukta). Full utbredelse av hver av de to sonene er ikke vist i kartutsnittet.
Kilde: Gemini VA

Fig 20 fra forespørselen vist nedenfor viser pumpeledningen vest for flyplassen videre mot Langnes RA.



Figur 20 Avløpspumpeledning fra PA90 Sjølund til Langnes avløpsrenseanlegg. Kilde: Gemini VA

De planlagte utbyggingene av flyplassen og veianleggene berører først og fremst pumpestasjonen i Giæverbukta PA70. PA70 har i dag overløp til Giæverbukta. Overløpet fungerer i hovedsak som et nødoverløp og brukes ved strømbrudd og feil på pumpene eller pumpestasjonen. Nødoverløp ledes normalt til sjø. Tett tank kan være et alternativ, men vurderes som lite aktuelt her pga størrelsen på pumpestasjonen og tilførsel av en del fremmedvann som vil gjøre en slik tank svært stor. Det er derfor sett på alternative løsninger for avløpet som i dag håndteres av PA70.

3.2 Aktuell løsninger for håndtering avløpet til PA70

Generelt

Det er sett på løsninger med etablering av:

- Nye avskjærende ledningssystemer for å redusere avløpsmengden så mye at trykkavløp kan etableres for bebyggelsen nedenfor det avskjærende ledningen
- Flytting av pumpestasjonen slik at nødoverløpet kan kobles til tilliggende ledningsanlegg
- Flytting av stasjonen slik at nødoverløpet kan løses forsvarlig.

Avløpsmengde og gangtid

Pumpestasjonen er fra 1988/1989 og har to pumper og timeteller. Det er ikke mengdemåling på pumpet mengde, innløp eller overløp.

Basert på pumpekurve fra Xylem fra stasjon og timeteller i tre år 2016-2018 kan man sette opp følgende tabell:

| | Timer 2018- tom 12.juli 2020 | l/s fra pumpekurve |
|------------------|------------------------------|-----------------------|
| 1 pumpe i drift | 4298 timer(19 %) | 22,3 l/s ved 1 pumpe |
| 2 pumper i drift | 80 timer(0,4%) | 33,5 l/s ved 2 pumper |
| Overløp | 23 timer (0,1 %) | |

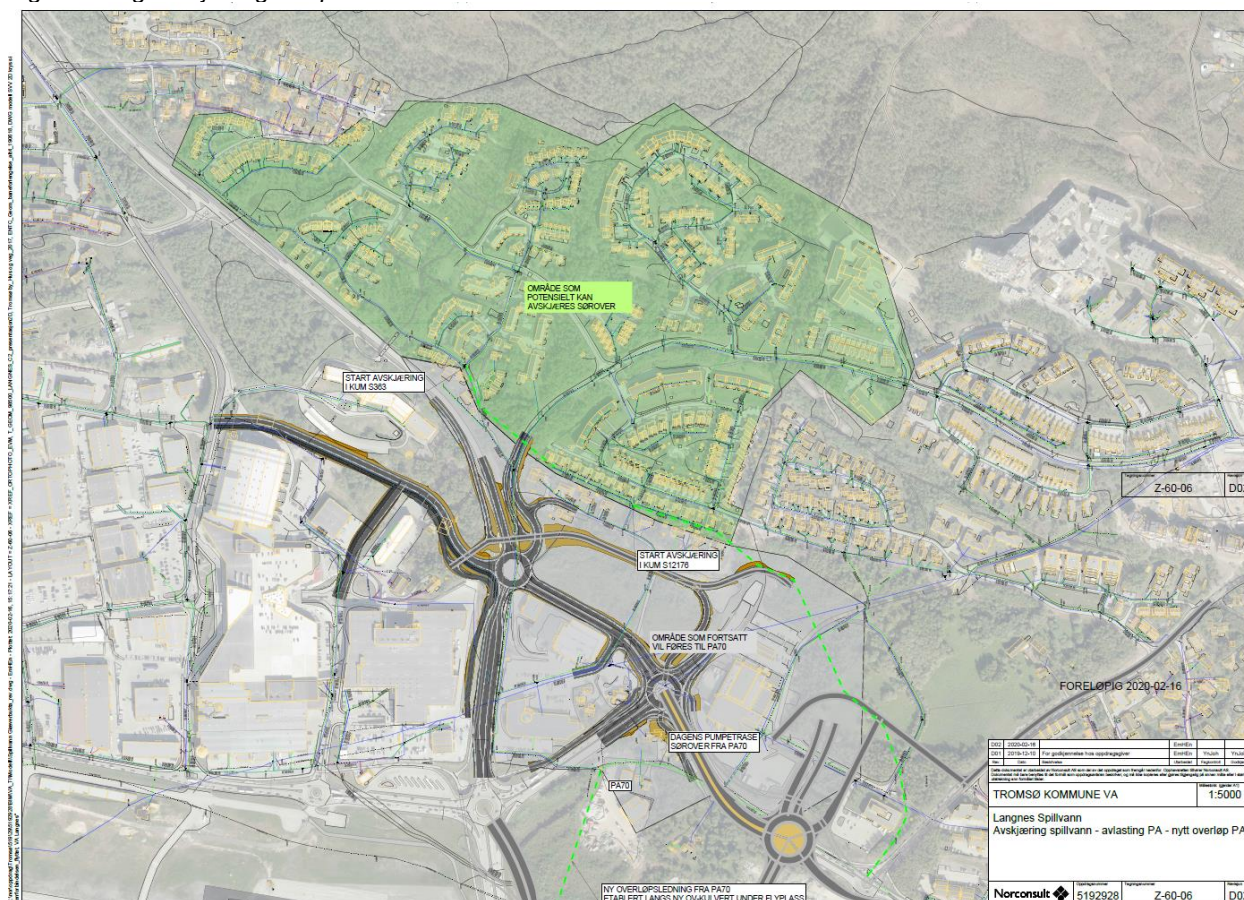
Tabell 3.1 – Estimerte avløpsmengder PA70

Den gjennomsnittlige tilrenningen blir da ca 4,4 l/s over døgnet. Man ser at det er relativt sjelden at stasjonen går i overløp og også en begrenset andel av tiden at begge pumpene må gå.

Nye avskjærende ledningsystemer

Det er tegnet opp og vurdert løsninger med selvfall for Bo i Nord området og tiliggende områder jfr fig 3.1. Det er vurdert ulike traseer og figuren viser en mulig løsning ved bruk av avskjæring. Vurderingene konkluderer med at inngrepene vil bli for omfattende og kostnadene for høye for å få til en slik løsning. Løsningen skissert i fig 3.1 vil medføre at store områder måtte løses med trykkavløp eller tilsvarende løsninger. I tillegg til eksisterende næringsbygninger planlegges nye større utbygginger for eksempel hotell på Workintunet. Kostnadene for etablering av det avskjærende ledningsanlegget vurderes også som høye. Ut i fra en samlet vurdering er denne løsningen ikke aktuell.

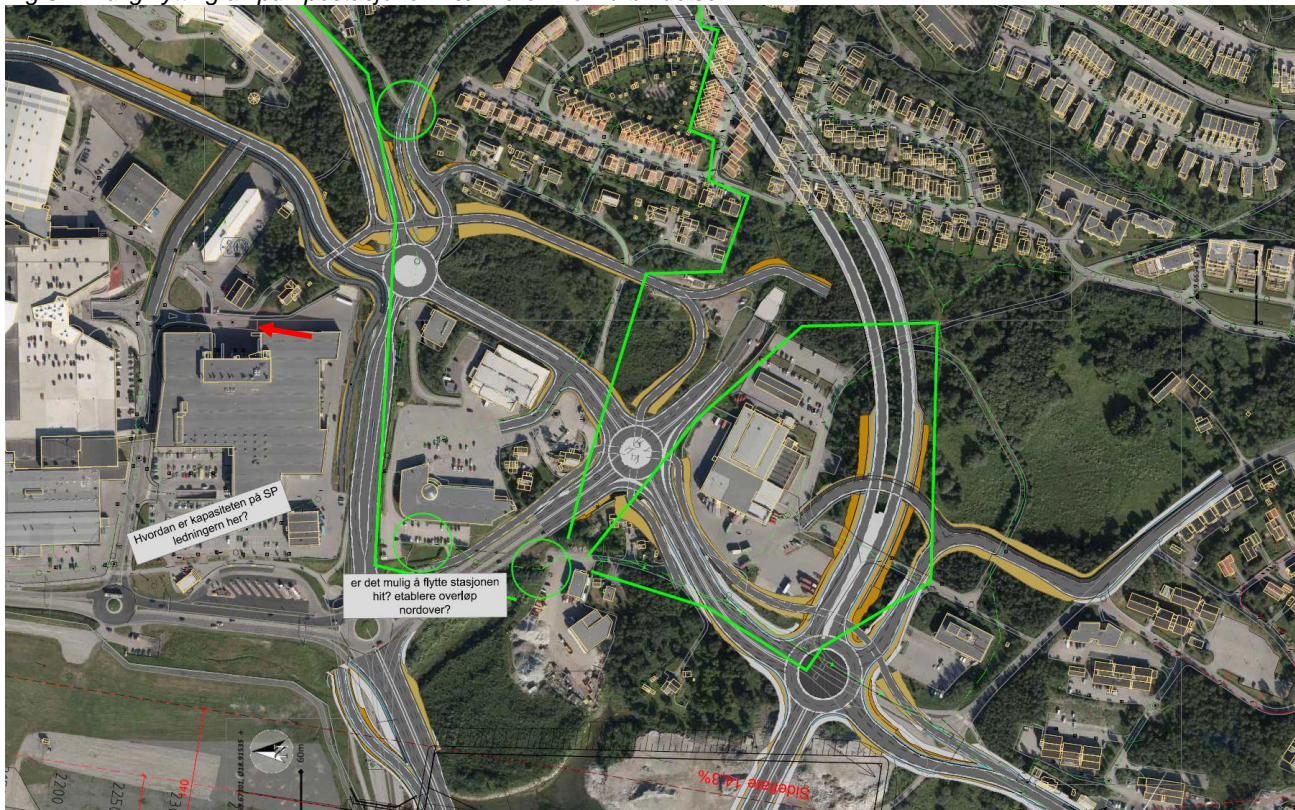
Fig 3.1 Mulig avskjæring avløp til PA90



Flytting av pumpestasjon mot nordøst for å løses problemet med nødoverløpet

Fig 3.2 viser en aktuell løsning som har vært vurdert. Det ligger et spillvannsystem fra bussterminalen og nordover som kunne vært mulig å knytte nødoverløpet fra P70 til ved å flytte denne nærmere Tverrforbindelsen. Samtidig kunne avløpet pumpes inn på selvfallsledningen ned mot Langnes RA. Opptegning av løsningen konkluderte med at dette ikke var mulig når en samtidig tok hensyn til tilliggende veier og bygg. Løsningen ble derfor vurdert som ikke gjennomførbar.

Fig 3.2 Mulig flytting av pumpestasjonen nærmere Tverrforbindelsen



Tilknytning av nødoverløpet til ny overvannpumpestasjon

Hovedløsningen for å håndtere overvann og flomvann som kommer ned til Giæverbukta er etablering av en ny overvannpumpestasjon som pumper hoveddelen av overvannet ut av området. Nødoverløpet fra PA70 kan knyttes til denne. For å få god drift og en rasjonell løsning av de framtidige pumpestasjonene i Giæverbukta er PA70 forutsatt flyttet og integrert i den nye overvannpumpestasjonen. Avløpet fra PA70 skal fortsatt pumpes til PA70 hvor dette leveres direkte inn i pumpeumpen (utenom tverroverløpet i PA90.)

Fig 3.3 på neste side viser foreslått løsning.

Fig 3.3 Forslag til løsning med samlokalisert PSspillvann og PSovervann i Giæverbukta.



Eiendommer som ikke ser ut til å være tilknyttet kommunalt avløp

Eiendommen Kvaløyvegen 326 i Giæverbukta ligger på et område som er regulert som næringsbebyggelse og brukes muligens som bolighus. Eiendommen ligger svært nær planlagt flyplassutvidelse. Denne eiendommen ser ut som å ha eget utslipp til Giæverbukta. Dersom eiendommen blir å bestå etter flyplassutvidelsen må det sikres av avløpet er knyttet til kommunalt nett før fase B1 starter opp. Aktuell løsning vil være trykkavløp. Valg av avløpsløsning også framkomme i reguleringsplanbestemmelsene.

Flytting pumpeledning fra PA90 Sjølund

Pumpeledning fra PA90 Sjølund må flyttes pga framtidig utfylling for forlengelse av flyplassen jft tegning 5192929 Z-60-02-02. Flytting av pumpeledningen PA90 Sjølund – Langnes RA må framkomme i reguleringsplanbestemmelsene. Kostnaden for dette er medtatt i anleggsprosjektet til Avinor.

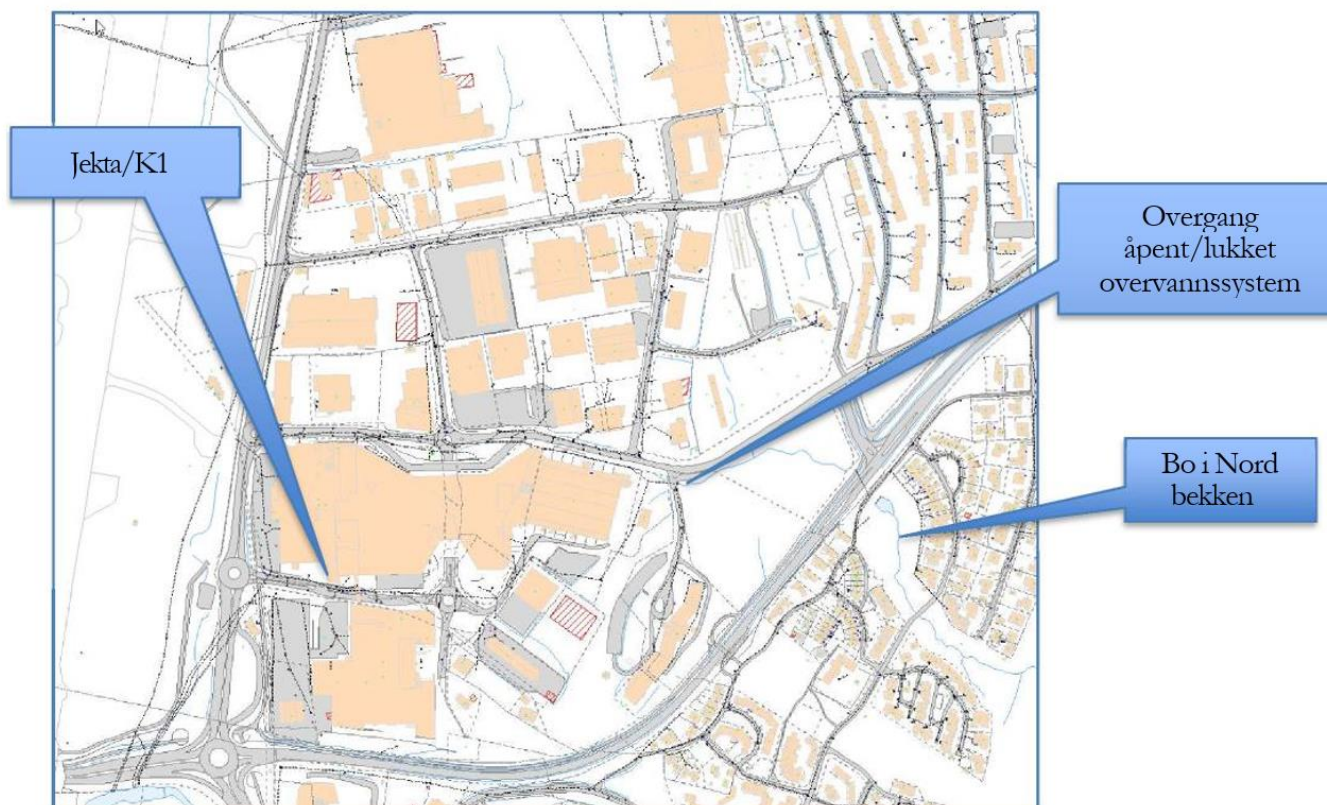
4 Overvann og flomveier

4.1 Innledning

Eksisterende overvannshåndtering

Det er totalt 3 hovedsystemer som leverer overvannsproduksjon til Giæverbukta:

- **Overvannssystem 1** som er et kommunalt overvannssystem som bl.a. omfatter Bo i Nord bekken og Langnes Handelspark, der overvannssystemet gjennom handelsparken og ned til Giæverbukta i sin helhet er ledningsbasert. Bo i Nord bekken tas inn i det ledningsbaserte overvannssystemet via eget bekkeinntak. Fig 23 fra forespørslen viser hovedsystemet. Avslutningen inn mot Giæverbukta framgår av figur 21 fra forespørselen – se neste side.



Figur 23 Overvannssystem Langnes Handelspark mv



Figur 21 Avslutning inn mot Giæverbukta for overvannssystem 1. Kilde: Gemini VA

- **Overvannssystem 2** er et kombinert lukket og åpent kommunalt overvannssystem. Dette systemet håndterer bl.a. overløpet fra Prestvannet og overvannsproduksjonen fra de nye utbyggingsfeltene Workintoppen og Norrønna boligpark se fig 24 fra forespørselen vist nedenfor.

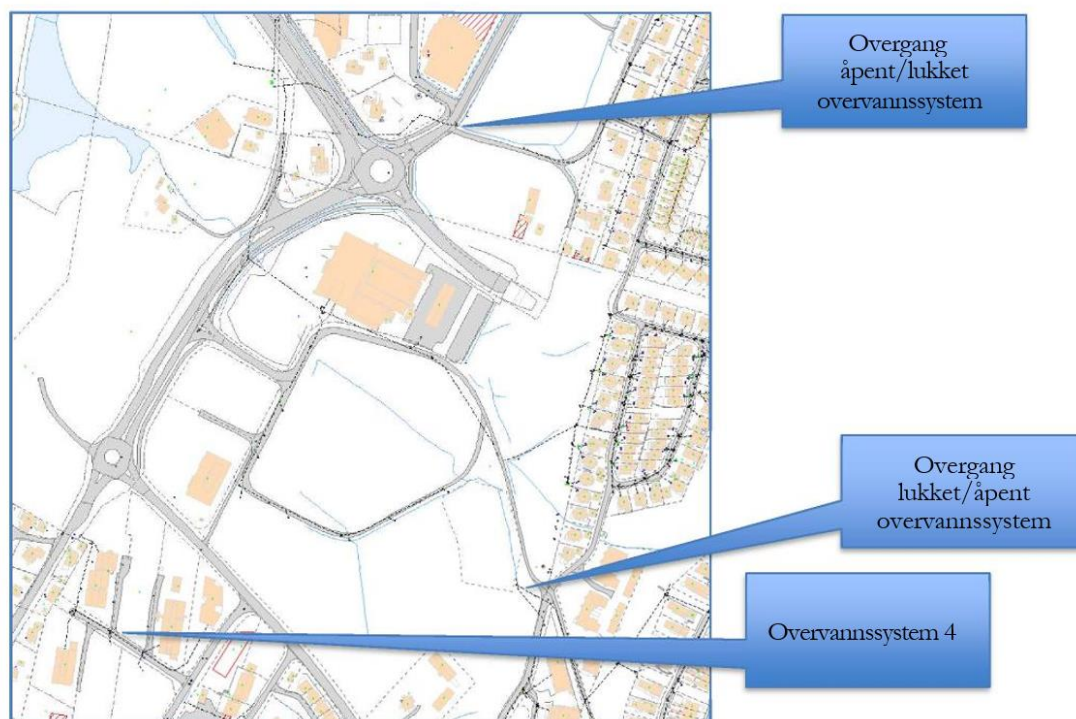
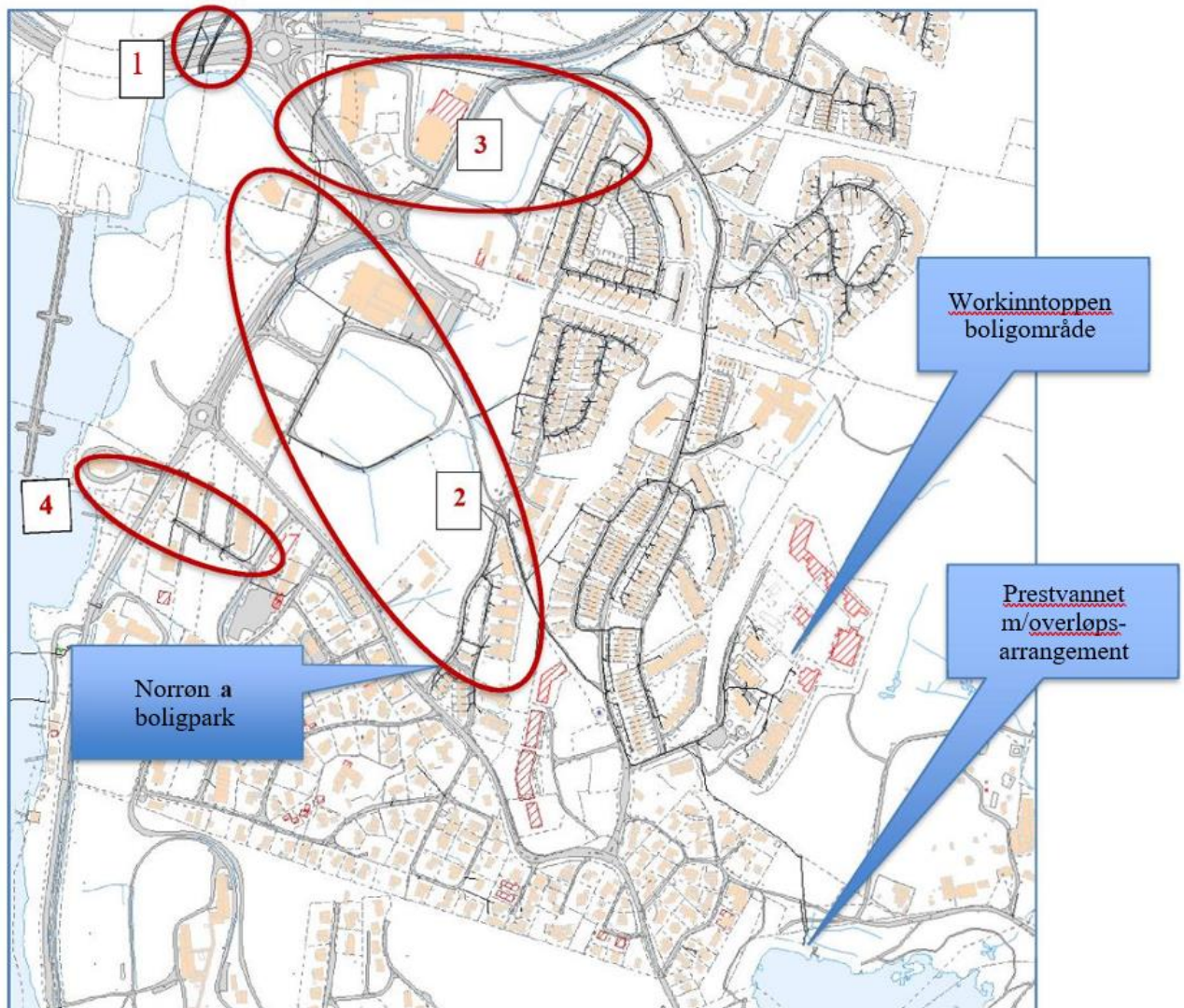


Fig 24 Overvannssystem for Prestvannet, Workintoppen boligområde, Norrønna boligpark mv

- **Overvannssystem 3** som er et kommunalt kombinert lukket og åpent overvannssystem som bl.a. inneholder restene av det historiske bekkeløpet fra Prestvannet se fig 22 fra forespørselen vist nedenfor.



Figur 22 Kommunt og privat overvannssystem Langnes (Gjæverbukta). Kilde: Gemini VA

I tillegg kommer et privat overvannssystem som leverer overvann til sjø sør for Gjæverbukta, område 4 i figuren ovenfor.

4.2 Overvannshåndtering – framtidig situasjon

Nedbørshendelser tilsvarende 20-årshendelser er forutsatt å ledes i lukkede systemer, mens overskytende mengder opp til 200-årshendelse håndteres i åpen flomveg. Det innebærer kun at differansen mellom 20- og 200-årshendelsen må føres i flomveg.

4.2.1 Modellering av overvannsmengder

Det er utført modellering av nedslagsfeltet for å forsøke å kartlegge dimensjonerende overvannsmengder som tilføres området som omfattes av VAO-planen

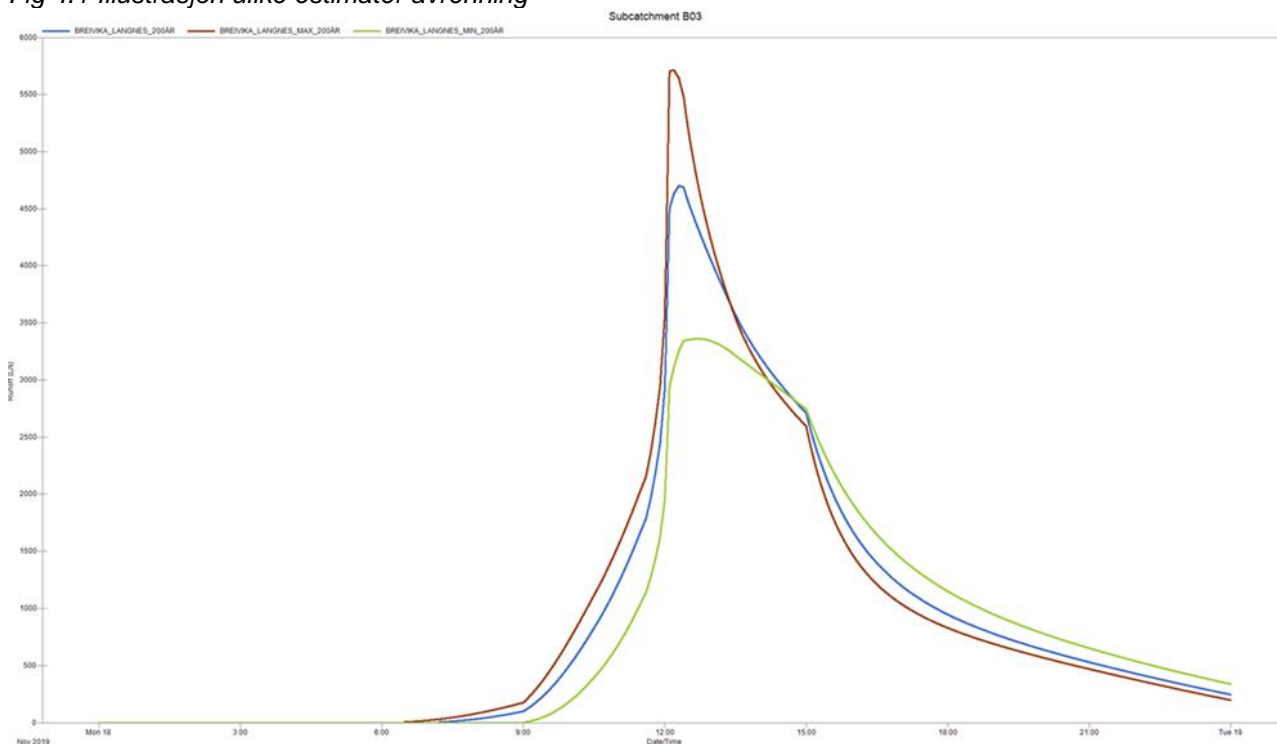
4.2.1.1 Beskrivelse av modell og forutsetninger

Programmet PCSWMM er benyttet for å beregne avrenning fra utredningsområdet. For modelleringen er Breivika området delt opp i 4 nedbørsfelt og Giæverbukta (Langnes) i 10 nedbørsfelt. Hvert nedbørsfelt er så analysert ved hjelp av kartdata der jordtype, bebyggelsesgrad (andel tette flater), terrengets helning er vurdert. På bakgrunn av dette velges et såkalt kurvenummer. Kurvenummer metoden tar hensyn til at infiltrasjonsegenskaper til permeable dekker blir mettet, og dermed avtar, ved større nedbørshendelser. For å vurdere betydningen av de innlagte faktorene er det gjennomført tre modelleringer for henholdsvis et beste estimat, høyeste estimat og minimumsestimat. Det er da gjort justeringer av kurvenummer, Manningsruhet og helning for å kunne si noe om usikkerheten i beregningene. De benyttede og presenterte tallene representerer vårt beste estimat.

Figur 4.1 under illustrerer typisk variasjon mellom de tre estimatene.

De kartlagte usikkerhetene påvirker avrenningsberegningen både i positiv og negativ retning, og i sum antas beregnet mengde å være noe konservativ. Det er ikke sannsynlig at alle usikkerheter «drar i samme retning», og vår vurdering tilsier at beregnet avrenning har større sannsynlighet for en noe lavere enn større mengde. På den andre siden vil fortetting, og annen urbanisering som skjer over tid generelt medføre økte avrenninger. Den blå/midterste kurven viser vårt beste estimat.

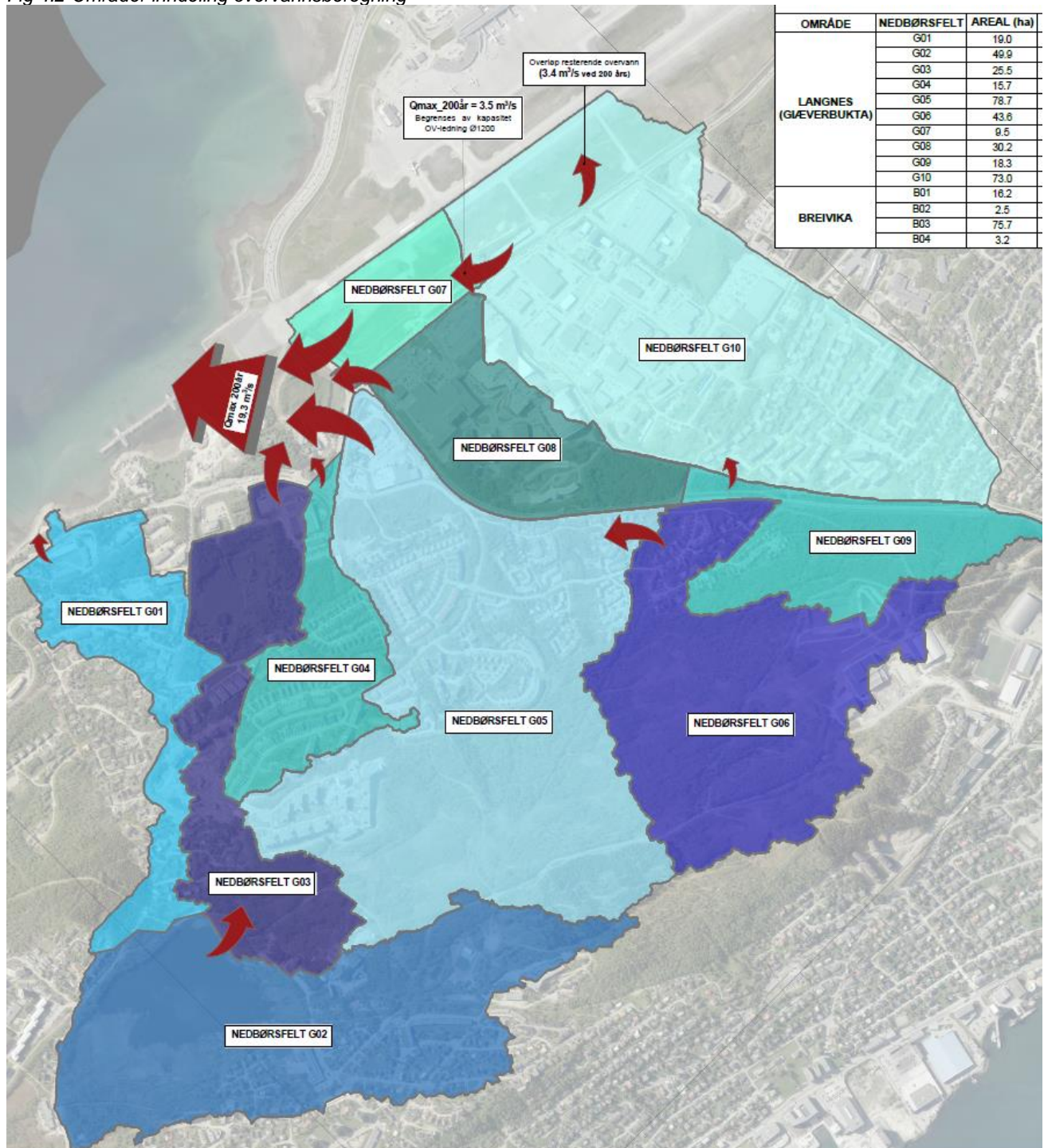
Fig 4.1 Illustrasjon ulike estimater avrenning



4.2.1.2 Nedbørsfelt – avgrensning og usikkerhet

For modelleringen er området delt opp i totalt 10 nedbørsfelt som vist i fig 4.2 under. Figuren 4.2 samt tegning 5192928 Z-60-01 viser inndelingen i nedbørsfelter og utløpet fra de ulike delfelter er beregnet.

Fig 4.2 Områder inndeling overvannsberegning



For de ulike delfelter viser tabell 4.1 beregnet overvannsmengder for det området som inngår i VAO-planen.

| NEDBØRSFELT | AREAL (ha) | Q _{2år} (m ³ /s) | Q _{20år} (m ³ /s) | Q _{200år} (m ³ /s) |
|-------------|---------------|--------------------------------------|---------------------------------------|--|
| G01 | 19,0 | 0,19 | 0,7 | 1,5 |
| G02 | 49,9 | 0,29 | 1,1 | 2,4 |
| G03 | 25,5 | 0,21 | 0,8 | 1,7 |
| G04 | 15,7 | 0,19 | 0,8 | 1,5 |
| G05 | 78,7 | 0,55 | 2,0 | 4,6 |
| G06 | 43,6 | 0,27 | 1,1 | 2,6 |
| G07 | 9,5 | 0,09 | 0,3 | 0,7 |
| G08 | 30,2 | 0,30 | 1,1 | 2,3 |
| G09 | 18,3 | 0,15 | 0,6 | 1,4 |
| G10 | 73,0 | 0,73 | 2,7 | 5,5 |
| | 363,40 | 2,97 | 11,20 | 24,20 |

Tabell 4.1 Overvannsmengder ned mot Giæverbuktaområdet

Slik situasjonen er i dag vil kapasiteten på ledningsanleggene fra Langnes Handelsparkområde begrense mengden overvann til Giæverbukta. I en framtidig ekstremflom vil 3-4 m³/s avlastet mot nord og flyplassområdet. Delfelt G01 har også utløp så langt sør at dette kan trekkes fra når total framtidig overvannsmengde til Giæverbukta settes opp. Basert på dagens topografi og anlegg er framtidig overvannsmengde beregnet til 19,3 m³/s, jf. figur 4.2. og tabell 4.1.

4.3 Hovedproblemstillinger

4.3.1 Utbyggingene i Giæverbukta

De planlagte utbyggingene av veianlegg og flyplassen omfatter større utfyllinger og anleggstiltak i Giæverbukta hvor overvann fra et stort område i dag ledes ut. Hovedproblemstillingene for flyplassen er risikoen for at nye overvannssystemer skal gi åpne vannspeil langs flyplassen som tiltrekker seg fugl. Kollisjon mellom fugl og fly kan medføre større flyulykker. Løsninger med åpne kanaler eller fordrøyningsdammer er derfor utelatt fra mulige løsninger. I arbeidet med valg av løsninger er det derfor sett på konsepter som kan fjerne overvann fra området langs flyplassen. Realisering av rullebaneforlengelsen vil innebære en strekning på 600 – 700 m uten fall fra Giæverbukta til sørlig ende av flyplassen. Etablering av en åpen kanal vil resultere i konstant vannspeil, samtidig som et ledningsbasert anlegg vil sedimentere igjen. Det har derfor vært nødvendig å introdusere løsningsforslag som kombinerer pumping av overvannsmengder opp til et gitt lavt gjentakintervall for å unngå igjenslamming, mens flomvannmengdene fra overskytende gjentakintervall ledes ut med selvføll. Et høyere vannivå i Giæverbukta eller redusert kapasitet på overvannssystemene fra nord gjennom Kvaløyavegen vil også kunne ha store konsekvenser for overvannsløsningen for områdene på nordsiden av Tverrforbindelsen/Kvaløyavegen. En helhetlig overvanns-/flomvannsløsning for dette planområdet omfatter dermed ulike delproblemstillinger. Her kan listes opp:

- Forlengelse av ledningene gjennom Kvaløyavegen pga. ny vegtunnel under flyplassen og klimaendringene gir kapasitetsproblemer på dette overvannssystemet. Det vil tilsvarende kunne oppstå problemer ved Langnes Handelspark i flomsituasjoner. Det er derfor sett på løsninger for å redusere overvannsbelastningen ned på nordsiden av Tverrforbindelsen og Kvaløyavegen.
- Deler av overvannet som belaster Giæverbukta vil være mulig å avskjære mot sør og lede ut på sørsiden av flyplassen etter denne er forlenget.

- Hoveddelen av overvannet vil fortsatt komme ned i Giæverbukta og måtte ledes til sjø parallelt med og på østsiden av forlenget rullebane. Hovedutfordringen vil da være å få etablert et overvanns- og flomvannsystem med høy driftssikkerhet og lavest mulig risiko for kollisjon fugl/fly, som samtidig kan ha mulighet for å kombineres med uttak av sedimenter/forurensning.

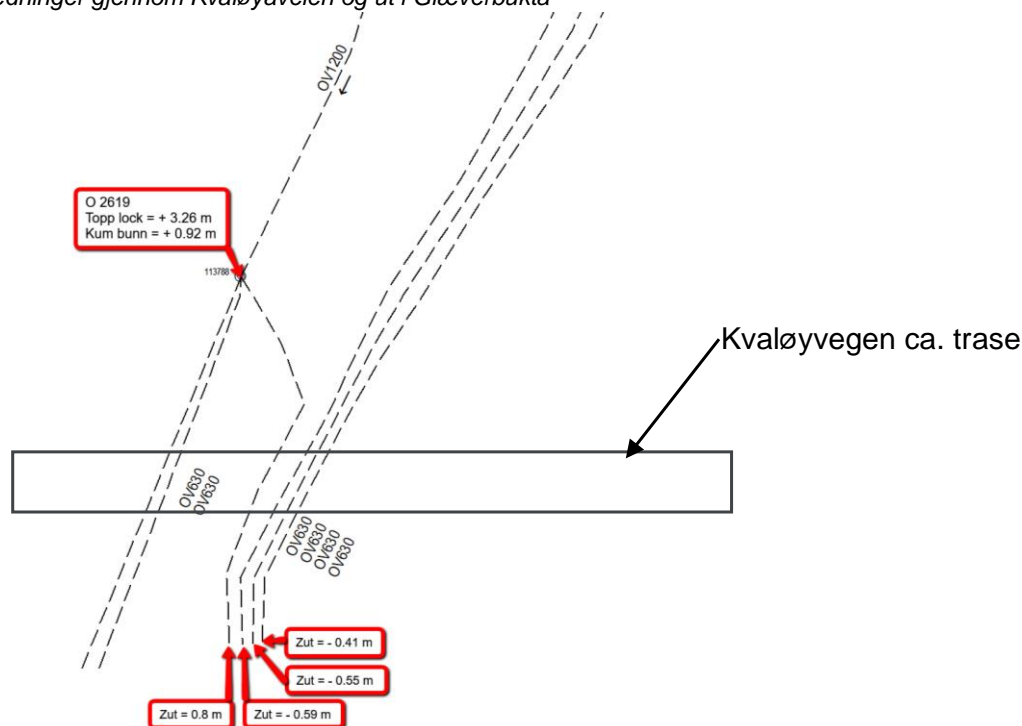
4.3.2 Eksisterende situasjon for ledninger fra nord i Giæverbukta

Eksisterende situasjon

Overvannet fra Langnes Nord og området på nordsiden av Tverrforbindelsen og Kvaløyvegen går i dag gjennom Kvaløyvegen i 6 ulike ledninger med dimensjon 630 mm PE. Figuren 4.3 nedenfor viser antall ledninger og dimensjoner på disse der de er lagt under/boret gjennom Kvaløya vegegen like øst for undergangen under flyplassen. Høyder på utløp på en del av ledningene på sørsiden av Kvaløyvegen er også angitt. De ledningene som ligger laveste (overvannsledningene fra Langnes Handespark) ligger med bunn ledning på ca kote -0,6 dvs disse vil i lengre perioder hver dag stå under sjøvannsnivå. Kapasiteten på disse ledningene gjennom Kvaløyvegen er ca 3,5 m³/s.

Kapasiteten på ledningene er ikke tilstrekkelig for å ivareta framtidige flomvannmengder – beregnet til 10,5 m³/s for hele området på nordsiden av Tverrforbindelsen inkludert overføring gjennom Tverrforbindelsen ved Bo i Nord. Om lag halvparten av nedbørfelt G10 vil i en flomsituasjon drenere mot nordvest dvs mellom 7-8 m³/s vil komme ned mot ledningene gjennom Kvaløyvegen.

Fig 4.3 Ledninger gjennom Kvaløyveien og ut i Giæverbukta



Som fig 4.3 viser kommer eksisterende overvannsledninger ut dypt og risikoen for igjenslamming vil øke betydelig når disse ytterligere må dykkes pga flytting av Kvaløyveien lengre sør og med evt permanent vannspeil. Etter disse er forlenget pga flyttingen av Kvaløyvegen vil disse komme ut omlag på kote -1 dvs de vil være mer eller mindre permanent dykket med tilhørende risiko for igjenslamming.

4.3.3 Aktuelle konsepter overvann Giæverbukta

For å etablere en driftssikker og framtidsrettet overvannsløsning som følge av rullebaneforlengelsen, er følgende to hovedkonsepter for overvanns-/flomvannshåndtering blitt vurdert:

1. Overvannspumpe-stasjon i Giæverbukta og kjørbart kulvert korteste vei gjennom flyplassen. Kulverten er forutsatt kjørbart så langt gjennom flyplassen at det er mulig å fjerne sedimenter fra område avsatt for dette.
2. Overvannspumpe-stasjon i Giæverbukta og åpen flomvei langs flyplassen. Pumpeledninger for overvann legges langs flomvei og ut på sørenden av flyplassen etter denne er forlenget.

4.3.4 Løsninger for å redusere overvannsmengdene til Giæverbukta

De store overvannsmengdene som pga topografi ledes ned i Giæverbukta gir store kostnader til løsninger for å få de utledet til sjø på en akseptabel måte. Det ble derfor innledningsvis sett på alternative avskjæringer av overvann og flomvann som ledet overvannet og flomvannet ut av Giæverbuktaområdet. I denne sammenhengen er det sett på løsninger med avskjæringer mot sør for å redusere risikoen for oversvømmelser og overvannsproblemer langs eksisterende flyplass som har begrensninger i kapasiteten på overvannssystemet gjennom flyplassen.

Det ble sett på en rekke alternative traseer for avskjærende overvannsanlegg/flomvei, men de fleste av disse ga ikke tilstrekkelig stor nytte i forhold til de betydelige inngrepene som måtte gjøres i områder med eksisterende bebyggelse og veier. Hovedkonklusjonen er at det uansett måtte bygges et hovedsystem for håndtering overvann/flomvann nede i Giæverbukta.

Imidlertid er det noen unntak hvor det anbefales etablert avskjærende anlegg. Disse er:

- Avskjæring av nedbørsfeltene G01 og G03 ovenfor tunnelportalen for Breivika-Langnes som ledes sør for rullebaneforlengelsen, jf. figur 4.2.
- Avskjæring av nedbørsfeltene G02 – Prestvannet som isteden ledes ned på sørsiden av Norrønafeltet i samme trase som ny hovedvannledning, jf. figur 4.2.

4.4 Avskjæring av nedbørsfeltene G01 og G03 ovenfor tunnelportalen for Breivika-Langnes(se fig 4.2)

Overvannet ovenfor og sør for tunnelportalen for Breivika-Langnes tunnelen avskjæres og samles langs planlagt gangveg ovenfor tunnelportalen. Overvannet tilkobles lukket kulvert i sørenden av flyplassen (klimajustert flomvannmengde 3,2 m³/s ved 200 års gjentaksintervall for denne avskjæringen). Nødvendig ledningsdimensjon kulvert ca 1000 mm. Fig 4.4 på neste side viser prinsipløsning som må innarbeides i veiplanleggingen slik at det velges traseer best mulig tilpasset veibyggingen. Det må også avsettes plass til inntak og sandfang i reguleringsplanen. Tilgang til inntak og sandfang forutsettes å være fra planlagt gangvei/vei lang avskjæringen.

Fig 4.4 Prinsippløsning avskjæring av delfelt G01 og G02.



4.5 Avskjæring av nedbørsfeltene G02 – Prestvannet (nedbørsfelt se fig 4.2)

Den nye hovedvannledningen legges på sørsiden av Norrønafeltet og opp til oversiden av Norrønavegen og videre til trykkøkingsstasjon. Det nye avskjærende overvannssystemet skal følge samme trase opp til Huldervegen hvor det må følge egen trase videre til Prestvannet. Reguleringsplan planID 1725 Åsgårdmarka viser at deler av traseen for foreslått vannledning/overvannssystem allerede har tilfredsstillende arealsikring (området langs sørsiden av Norrønafeltet). Her er det i reguleringsplanen satt av egne hensynsoner for vann, avløp og overvannsanlegg.

Framtidig flomvannmengde er beregnet til 2,4 m³/s. Dette nedbørsfeltet er imidlertid vesentlig forskjellig fra de øvrige nedbørrområdene da Prestvannet og tiliggende myrområder gir en stabil mer eller mindre årssikker vannføring. Dette er forutsatt brukt til å etablere en åpen overvannsløsning og flomvei som om mulig kan kombineres med et parkdrag langs denne. Det er forutsatt en åpen overvannsløsning ned langs Norrønafeltet og den første strekningen ned fra Prestvannet.

Fig 4.5 Aktuell trase for flomvei og overvann fra Prestvannet

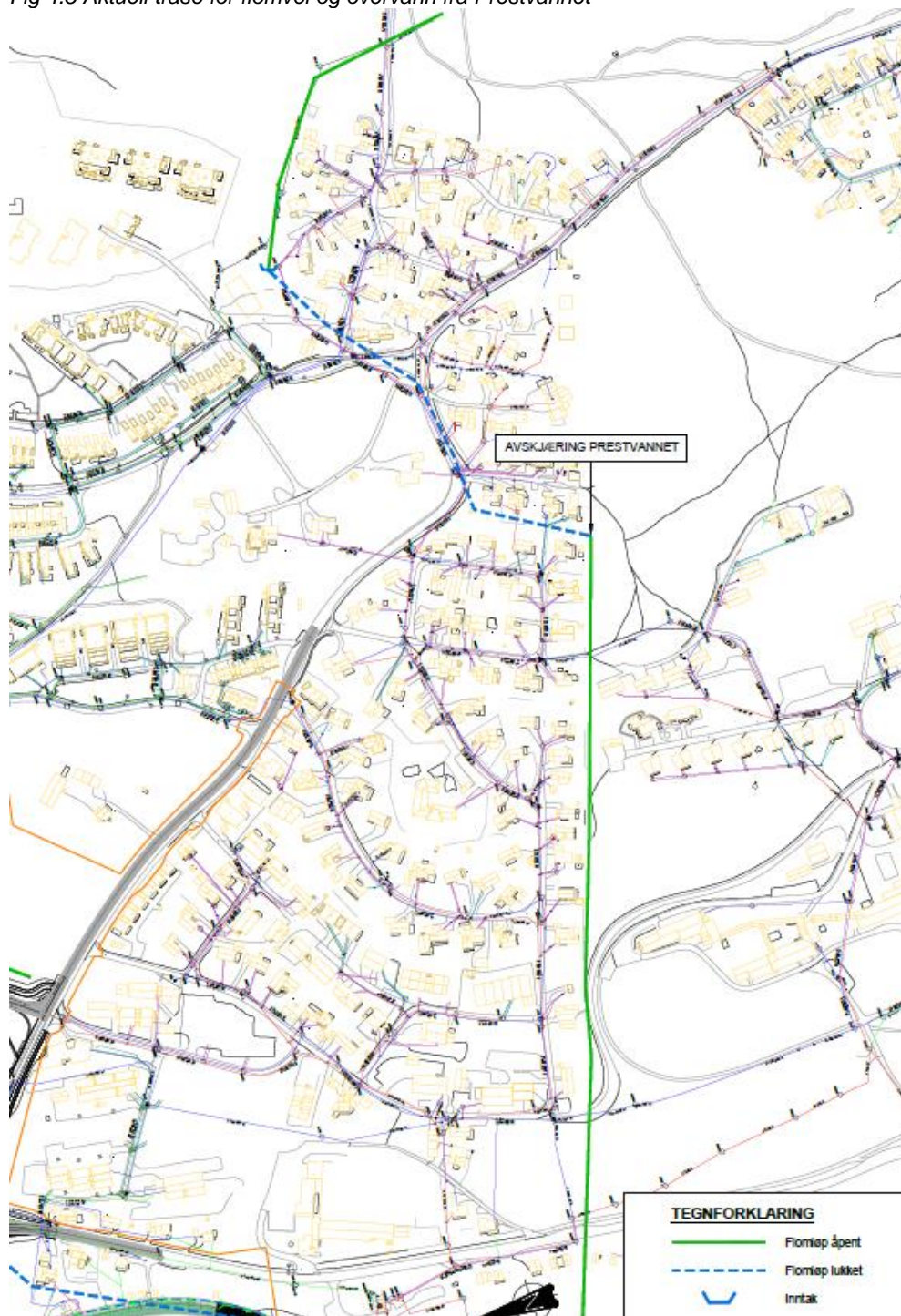


Fig 4.5 viser forslag til trase for åpen – grønn strek og lukket – blå stipling. Aktuell dimensjon på lukket flomledninger i området 800-900 mm.

Kontroll av behov for ytterligere arealsikring

Avskjæring av nedbørsfeltene G02 – Prestvannet forventes å innebærer behov for arealsikring utover det som er oppnådd gjennom detaljreguleringsplanen for Åsgårdmarka. Det vil derfor være behov for å gjennomføre et oppfølgende arbeid for å avdekke om arealsikring utover dette utløser krav om detaljreguleringsplan. Dette må ses i sammenheng detaljering av ny trasé og hvor stor del av denne traseen som eventuelt kan benyttes som felles trasé med planlagt omlagt hovedvannledning.

Fig 4.6 Prinsipløsning bekkeløp

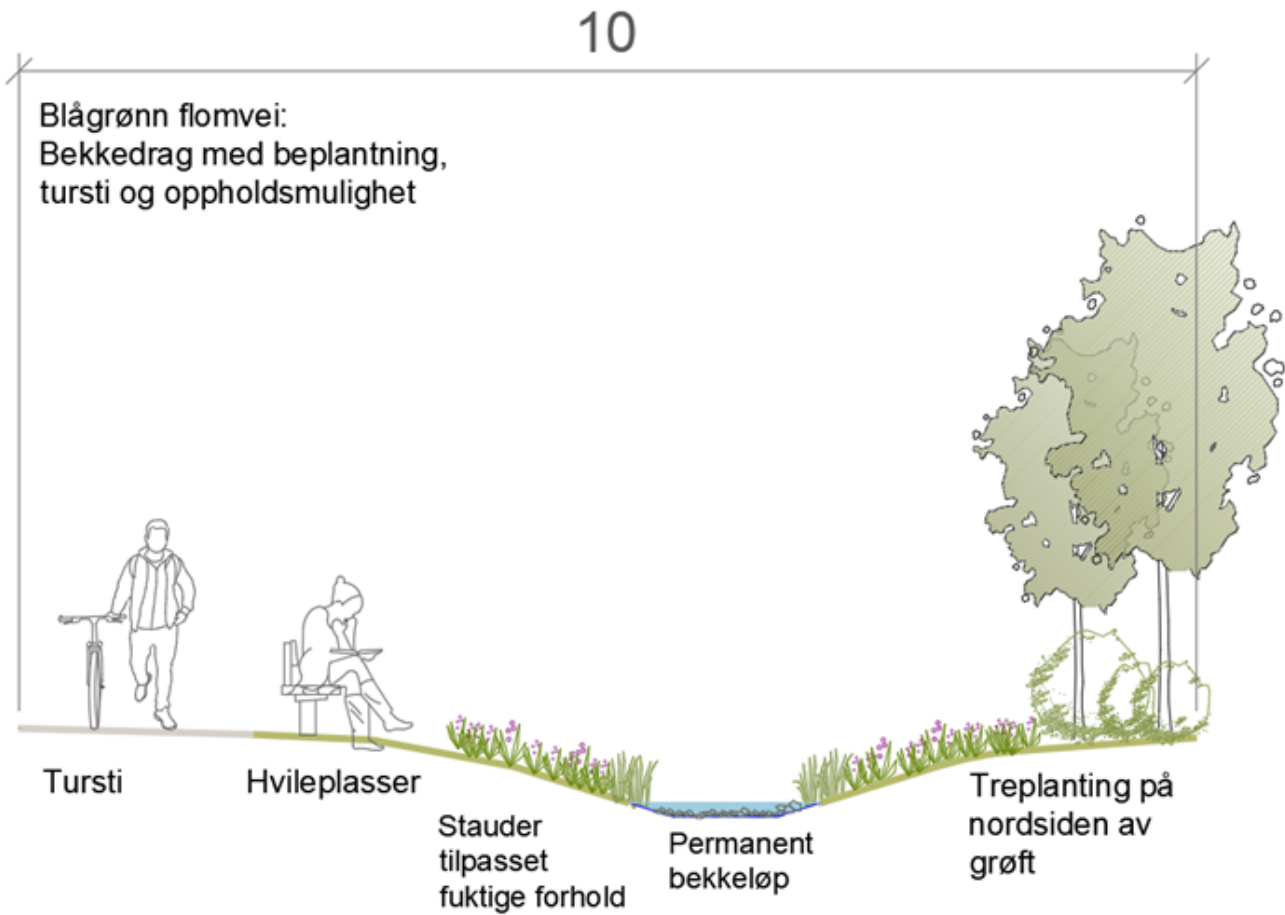


Fig 4.6 viser prinsipløsning for bekkeløp kombinert med parkdrag og tursti som kan være en mulig løsning der det etableres åpen overvannsløsning.

4.6 Overvannsmengder til Giæverbukta

I tabell 4.2 er overvannsmengdene som kommer ned i Giæverbukta oppsummert. Det er her fratrukket overvann/flomvann som avskjæres mot sør og overvann i delfelt G010 - ca halvparten – som vil strømme mot eksisterende flyplass i en ekstremflom. Eksisterende overvannssystem i nedbørfelt G10 går til Giæverbukta.

Tabell 4.2 Overvannsmengder til Giæverbukta klimapåslag på 40 % (klimafaktor 1,4).

| FLOM BEREGNINGER FRA PCSWMM | | | | | |
|--|------------------|---|---|---|---|
| Område | NEDBØRS- FELT | Q _{200år} (m ³ /s) | Q _{200år} (m ³ /s) | Q _{200år} (m ³ /s) | Q _{200år} (m ³ /s) |
| Deler av Norrønna | G01 | | | 1,5 | |
| Prestvannet | G02 | | | 2,4 | |
| Fra Prestvannet ned mot Giæverbukta | G03 | | | 1,7 | |
| Workinmarka- Giæverbukta | G04 | | | | 1,5 |
| Hovedfelt til Giæverbukta | G05 | | | | 4,6 |
| Bo i Nord | G06 | 2,6 | | | 2,6 |
| Flyplassen- Ringvegen | G07 | | 0,7 | | 0,7 |
| Langnes | G08 | | 2,3 | | 2,3 |
| Olsgårdveien | G09 | 1,4 | | | 1,4 |
| Langnes Nord 3) | G10 | | 2,7 | | 2,7 |
| Sum | | | | | |
| Ny avskjæring fra Bo i Nord | | 4 | | | |
| Andel gjennom Kvaløyvegen ved flyplassen 1) | | | 5,7 | | |
| Avskjæres og slippes ut sør for flyplassen | | | | 5,6 | |
| Til Giæverbukta i framtiden 2) | | | | | 15,8 |

- 1) Kapasiteten gjennom Kvaløyavegen vurderes å være under 4 m³/s
- 2) Kan være noe lavere pga begrensning i kapasitet gjennom Kvaløyavegen
- 3) Skjønnsmessig fordelt mot eksisterende flyplass og mot Giæverbukta.

4.7 Utbyggingsalternativ 1 – Overvannspumpe-stasjon og kulvert gjennom flyplassen

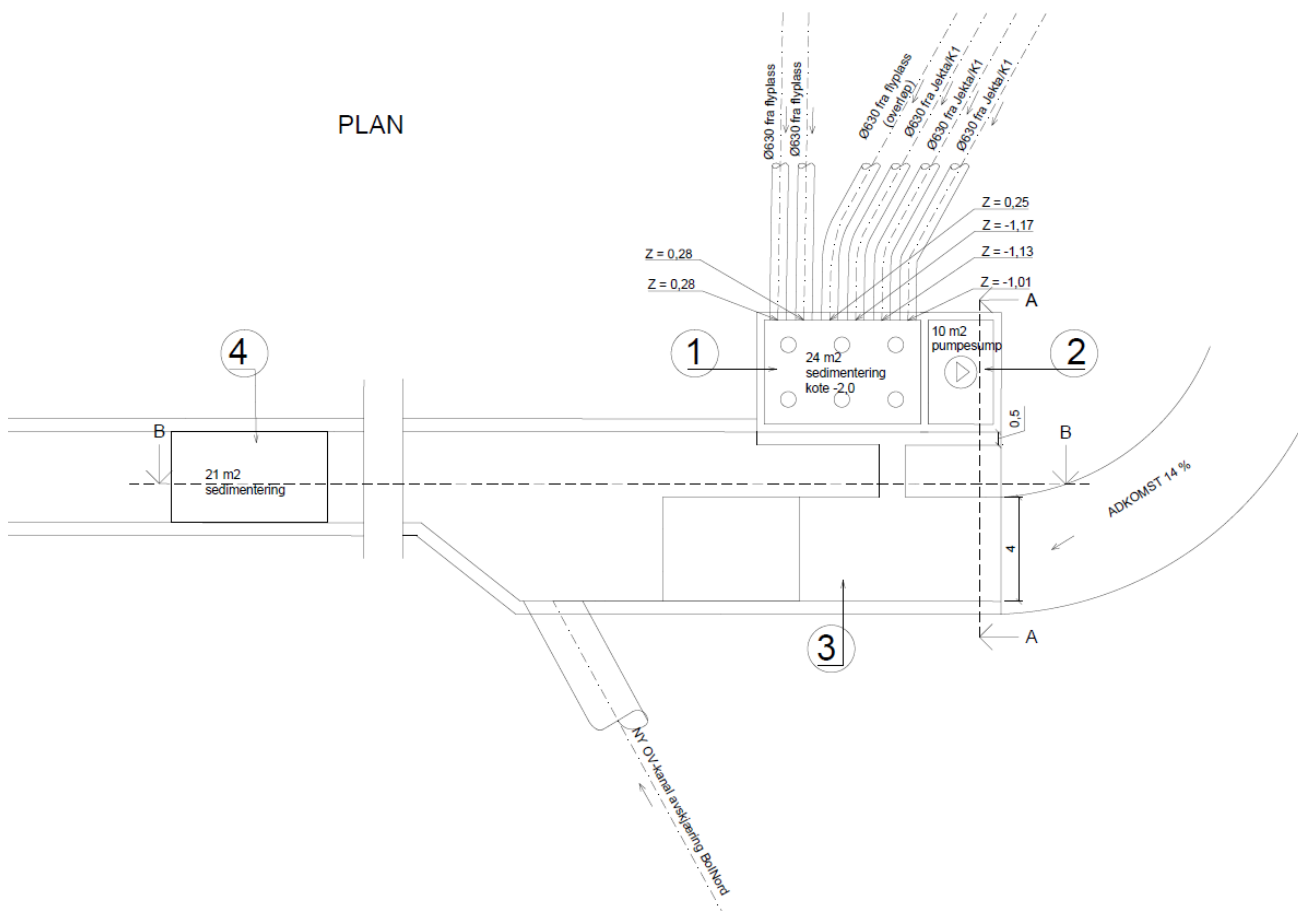
Fig 4.7 på neste side viser løsningen med overvannspumpe-stasjon for å pumpe hoveddelen av overvannet og inn i kulvert gjennom flyplassen. Fig 4.8 viser plantegning av løsningen hvor hovedfunksjonen til overvannspumpe-stasjonen er å pumpe ut overvannet fra nord slik at igjenslamming av ledningene fra nord gjennom Kvaløyaveien unngås. Disse ledningene tilknyttes sedimenteringsdel før pumpesump. Pumpesumpen forutsettes nedpumpet jevnlig slik at det oppnås selvrensing i ledningene fra nord.

Øvrig overvann som kommer ned til Giæverbukta tilknyttes kulverten med selvfall. Det er derfor foreslått etablert sedimenteringsanlegg inne i kulverten som forutsettes å være kjørbar for drift/fjerning av sedimenter.

Fig 4.7 Prinsipløsning med overvannspumpestasjon og kulvert gjennom flyplassen



Fig 4.8 Plantegning av overvannspumpestasjon og første del av kulvert gjennom flyplassen



Løsningen vurderes å være kostbar. I forbindelse med gjennomgang av den foreslåtte fasevise utbyggingen av rullebaneforlengelsen, ble det imidlertid konkludert med at dette utbyggingskonseptet ville bli komplisert å kombinere med aktuell fasevise utbyggingen. I tillegg ble utbyggingskostnadene vurdert å være høye. De korte tidsperiodene for gjennomføring av anleggsarbeidene som følge av krav til flyplassregularitet også vinterstid, har i den sammenheng hatt avgjørende betydning for denne vurderingen. Mulige alternative løsninger ble derfor vurdert.

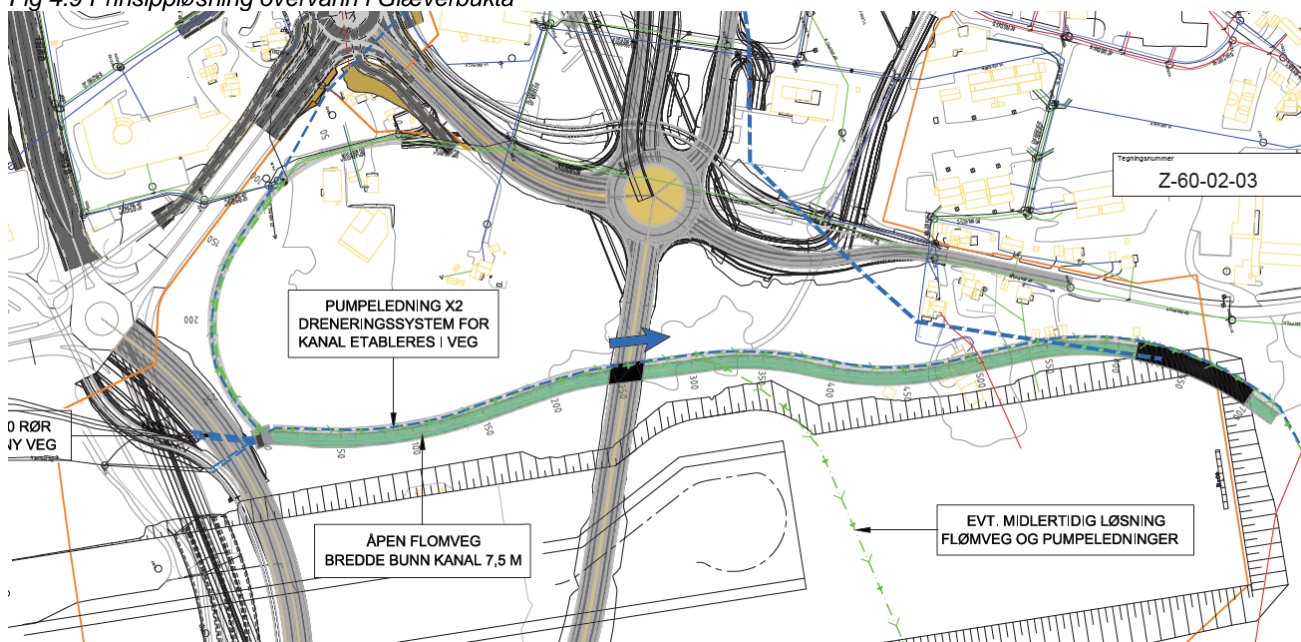
4.8 Utbyggingsalternativ 2 – Overvannspumpestasjon og åpen flomvei langs flyplassen

Alternativet til en kulvert gjennom flyplassen er å kombinere en overvannspumpestasjon med en åpen flomvei langs flyplassen. En slik løsning må også oppfylle kravet fra Avinor om å unngå permanente vannspeil som tiltrekker seg fugl. Løsningen innebærer derfor en kombinasjon av overvannspumping og åpen flomvannsløsning, der alt overvann inntil 2 års gjentakintervall pumpes ut i sjø i egen pumpeledning, mens nedbørs-/smelteintensiteter > 2 års gjentakintervall vil utløse bruk av flomveg parallelt med og på østtsiden av rullebaneforlengelsen.

I bilag 1: «Tromsø kommune VAO rammeplan Breivika - Langnes. Overløp til flomløp fra pumpestasjon» er det beregnet hvor lang tid pr år det vil renne vann i flomløpet for nedbørhendelser med gjentakintervall inntil 200 år. Hvis en legger til grunn at nedbøren er jevnt fordelt over årets 365 døgn så kan man anta at det vil ledes vann i overløp til flomløpet med følgende gjennomsnittlig varighet per år:

- Dagens situasjon: 0,25 % av 365 døgn er 0,9 døgn
- Fremtidens situasjon: 0,40 % av 365 døgn er 1,5 døgn

Fig 4.9 Prinsipløsning overvann i Giæverbukta



Utbyggingsalternativ 2 anbefales valgt som overvanns-/flomvannsløsning i Giæverbukta. Det forutsettes at plankart og reguleringsplanbestemmelsene ivaretar at følgende løsning kan realiseres:

- Overvann med inntil 2 års gjentakintervall ($2.3 \text{ m}^3/\text{s}$ - klimajustert) pumpes ut av området fra ny overvannspumpestasjon. Aktuelt med 2 pumpeledninger for eksempel med dimensjon 710 og 900 mm PE SDR17.
- Større overvannsmengder (> 2 år ≤ 200 års gjentakintervall) ledes til åpen flomkanal langs flyplassen mot sør. Foreløpig beregninger indikerer en kanal med bunnbredde minst 7,5 meter med sideskråninger 1:1 og vannhøyde 1,5 meter. Flomvannet forutsettes lagt i kulverter gjennom ny hovedveg som krysser flyplassen og langs sørenden av utvidet flyplass. I bunnen av flomkanalen legges lukket drenering – for eksempel 600 mm - for tømning av mulige lokale vannansamlinger.
- Overvannet ovenfor og sør for tunnelportalen for Breivika-Langnes tunnelen avskjæres og samles langs planlagt gangveg ovenfor tunnelportalen. Overvannet tilkobles lukket kulvert i sørenden av

flyplassen (klimajustert flomvannmengde 3,2 m³/s ved 200 års gjentakintervall for denne avskjæringen). Nødvendig ledningsdimensjon kulvert ca 1000 mm.

- Ved etablering av atkomstvegen til ny overvannspumpe-stasjon tas med overvanns-/flomvannledning (klimajustert flomvannmengde på 8,6 m³/s ved 200 års gjentakintervall) fra området langs Tverrforbindelsen fra reguleringsgrensen og ned til overvannspumpe-stasjon og flomkanal. Nødvendig ledningsdimensjon ca 1400 mm.
- Overvannet fra Prestvannområdet (2,4 m³/s ved 200 års gjentakintervall) avskjæres og legges i samme grøft som ny hovedvannledning 710 mm. Avskjæring i lukket ledning. Nødvendig ledningsdimensjon ca 900 mm i kulvert. Åpent overvannssystem inklusiv flomvannmengde ved 200 års gjentakintervall på sørsiden av Norrønafeltet.
- Det vil i tillegg etableres interne overvannsanlegg for veganleggene evt flyplassområdet som fortrinnsvis knyttes på i overvannspumpe-stasjonen. Dette for å unngå åpne vannspeil langs flyplassen.

4.9 Avskjæring av overvann fra Bo i Nord

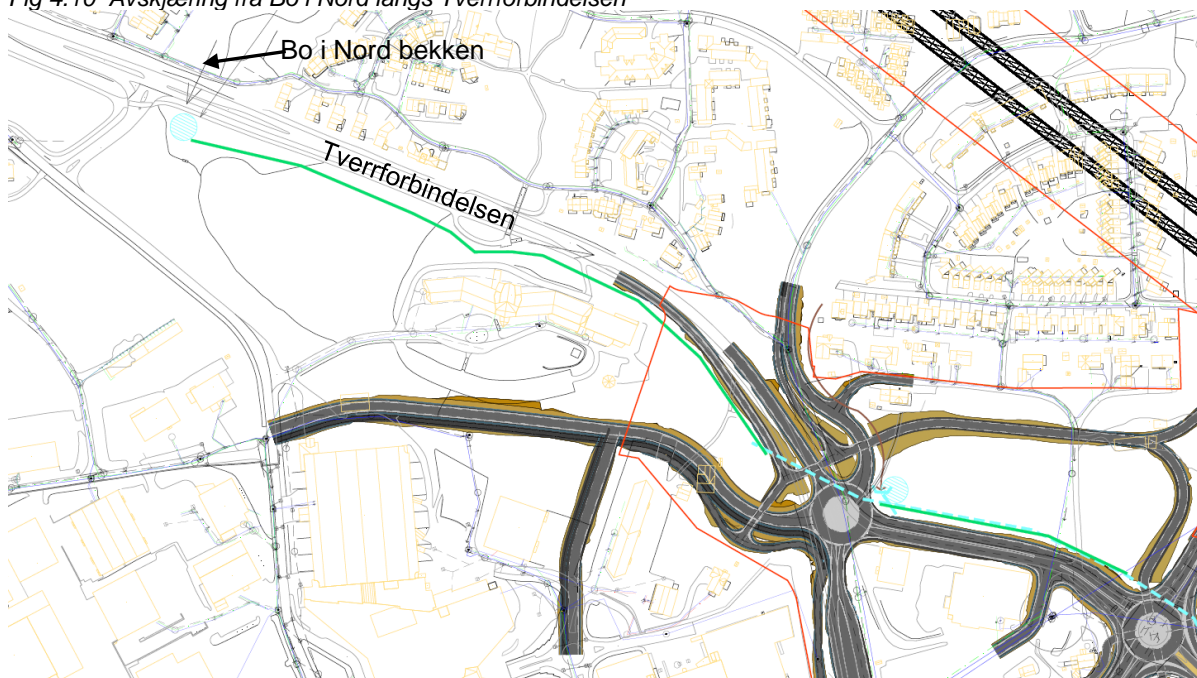
Generelt

Rørsystemet gjennom Kvaløyvegen like sør for undergangen under flyplassen må forlenges når den nye veiundergangen etableres på sørsiden av dagens tunnel under flyplassen. Disse ledningene må forlenges ca. 60 meter. Dette vil redusere kapasiteten på et system som trolig uansett vil kunne få problemer i framtiden pga. klimaendringene. I denne forbindelse bør det også nevnes at området ved K1 og Jekta ligger lavt med rørsystemet ut i Giæverbukta som eneste overvannsløsning. Dette skal være dimensjonert for 20 års gjentakintervall og klimafaktor 1,3 som ble brukt på den tiden dette anlegget ble etablert. Hovedproblemet for dette området er at det er fall inn mot veisystemene ned til parkeringskjellerne under butikksentrene dvs. ved større flom er det grunn for å forvente at parkeringskjellerne oversvømmes slik dagens overvannssystem er utformet.

Løsninger for å redusere overvannsmengden ned mot Langnes Handelspark og området på nordsiden av Kvaløyvegen.

Det er derfor sett på løsninger for å redusere overvannsmengden som kommer ned på Langnes og gjennom Langnes Handelspark. Den mest aktuelle løsningen vil være å etablere en ny flomvei fra der overvannet fra Bo i Nord området krysser Tverrforbindelsen og ned til Giæverbukta.

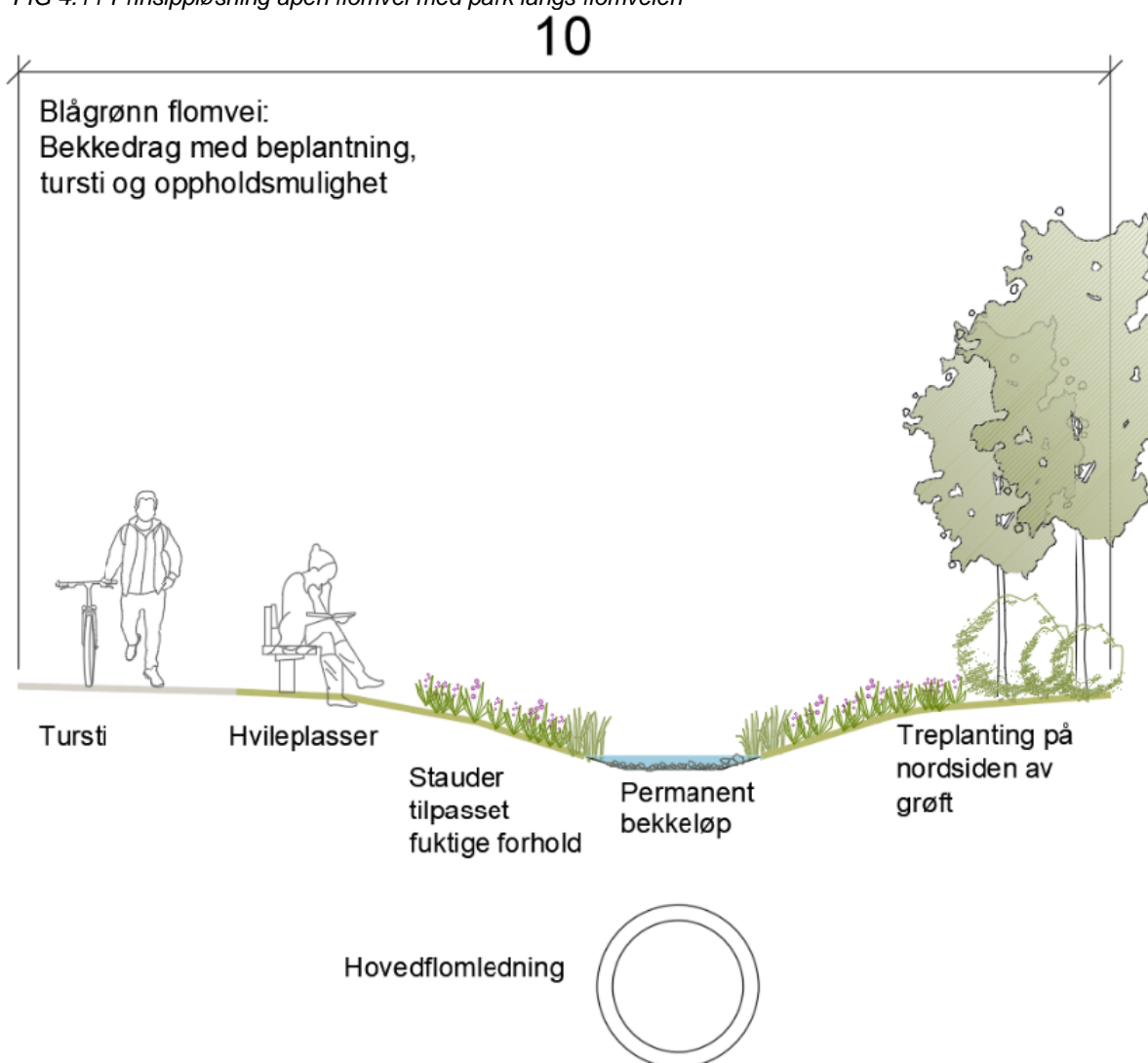
Fig 4.10 Avskjæring fra Bo i Nord langs Tverrforbindelsen



Tegning 5192928 Z-60-02-03 viser foreslått løsning som består av følgende:

- Bekkeløpet fra Bo i Nord legges i en åpen kombinert overvannsbekk og flomvei langs Tverrforbindelsen ned til den nye veien på oversiden av Langnes Handelspark. Figur 4.11 viser hovedelementene i aktuell løsning hentet fra et annet prosjekt hvor det også integreres park og gangvei langs en åpen overvannsløsning. Hovedflomveien kan legges lukket eller åpen, eventuelt kombineres.
- På sørsiden av Tverrforbindelsen legges åpen eller lukket flomvei langs den nye hovedveien, på oversiden av rundkjøringen utenfor Langnestunnelen videre ett stykke sørvestover hvor ledningen krysser veien og legges ned til Giæverbukta.

FIG 4.11 Prinsipløsning åpen flomvei med park langs flomveien



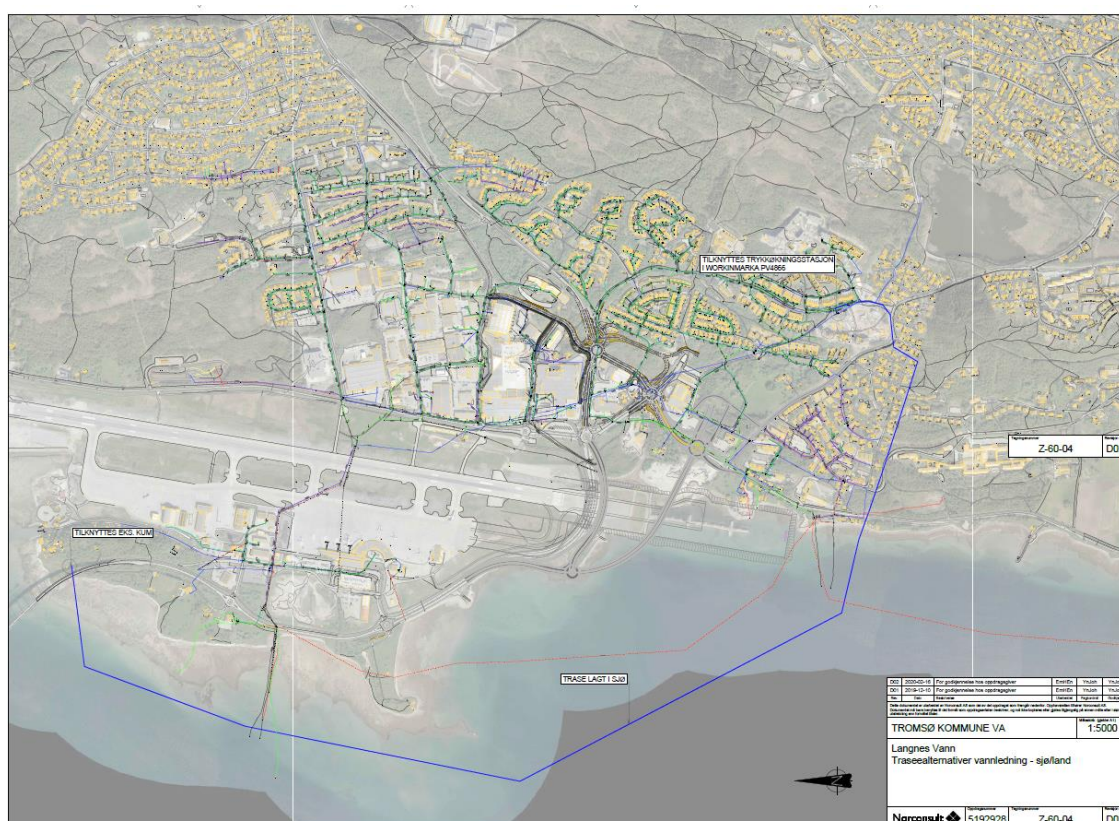
5 Innspill til reguleringsplanene

5.1 Innspill til reguleringsplan Rv. 862 Ny tunnel- og vegforbindelse fra Breivika til Langnes - Planområde del av Langnes – Giæverbukta

A. BESTEMMELSER OG REKKEFØLGEKRAV B. UTFORMING UTBYGGINGSAVTALE

Vann:

- Eksisterende 600 mm hovedvannledning gjennom flyplass, Langnes handelspark og trafikkinfrastrukturen legges om og flyttes ut av området. Ny ledning legges som sjøledning fram til området sør for utvidet flyplass og opp til tilknytning til trykkøkingsstasjonen ovenfor Norrønafeltet.



- Flyttingen av hovedledningen begrunnes i den risikoen som er knyttet til å ha en stor hovedvannledning med så høyt trykk liggende gjennom flyplassområdet, Langnes Handelspark og øvrige infrastruktur i Giæverbukta og området. I tillegg vurderes tilgjengeligheten for drift og utbedringer problematisk og til dels lite akseptabel slik urbaniseringen langs den eksisterende hovedledningstraseen har utviklet seg.
- Flyttingen av hovedledningen vil være Tromsø kommune, Seksjon for vann og avløp sitt ansvar og tidspunkt for gjennomføring avklares i handlingsplanen som skal følge som del av kommunedelplan vann og avløp (KDP VA). Det legges opp til at KDP VA skal til politisk behandling rundt årsskiftet 2020/2021.
- Det legges pr. mai 2020 til grunn bruk av PE-materiale 710 mm SDR9.

Overvann:

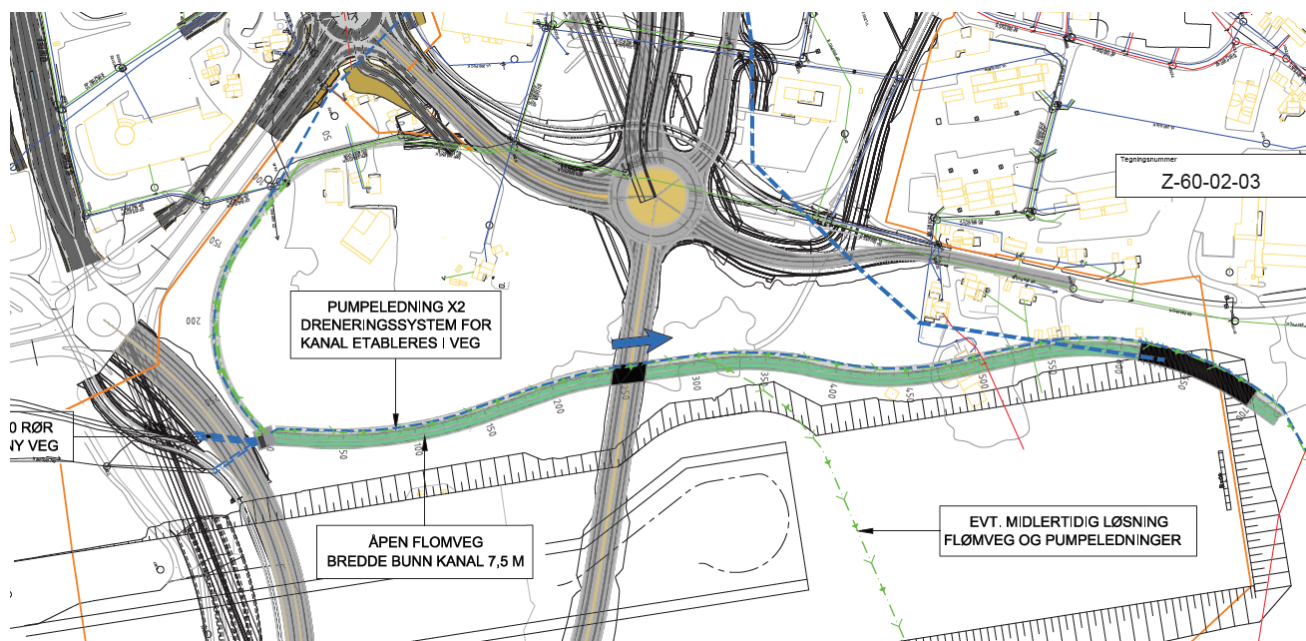
- Giæverbukta tar i dag mot store mengder overvann og utført modellering viser en flomvannmengde på over 18 m³/s dersom en klimajustert 200 års flom skulle inntreffe. Dette inkluderer da ikke flomvann som i henhold til VAO-rammeplanens konklusjoner i stedet kan ledes på sørsiden av planlagt forlengelse av flyplassen.

Presentasjon av overvanns- og flomvannsløsningen er en funksjon av rullebaneforlengelsen og nytt veganlegg, der rullebaneforlengelsen vurderes å være hovedårsaken til valgt utbyggingsløsning. Rullebaneforlengelsen vil, uten etablering av ny overvannsløsning og flomveger, resultere frittstående vannspeil og økt risiko for igjenslamming av de eksisterende overvannssystemene som pr. i dag har utløp i Giæverbukta. Frittstående vannspeil vil kunne tiltrekke seg fugl og dermed også øke risikoen for kollisjon fugl/fly.

Vegløsningen som presenteres som del av dette, innebærer at Kvaløyavegen flyttes sørover og som i seg selv vil forverre overvannssituasjonen fra nordsiden av Erling Kjeldsens veg/Kvaløyavegen (område Langnes Handelpark). Dette skyldes at eksisterende ledningsnett (se figur 4.3 i VAO-rammeplan for Langnesområdet) vil måtte forlenges og dermed komme ut på ca. kote – 1. Dette øker risikoen for tilslamming som følge av at ledningene vil være mer eller mindre permanent neddykket. Økt tilslamming vil da kunne ha tilbakeslagsskader og oversvømmelser bakover i overvannssystemet som følgehendelser.

Seksjon for vann og avløp legger til grunn at avklaring av gjennomførings- og finansieringsansvar skjer gjennom forhandlinger om utbyggingsavtale basert på detaljreguleringsplanens reguleringsplanbestemmelser og tilhørende VAO-rammeplan. En slik utbyggingsavtale må da regulere forholdet mellom tre parter: Avinor, Statens vegvesen og Tromsø kommune.

Infiltrasjon av lokalt overvann fra veianleggene vurderes som en god og hensiktsmessig løsning dersom dette er gjennomførbart, men vil være uten betydning for den overordnede overvannsløsningen som det har vært en omforent enighet om.



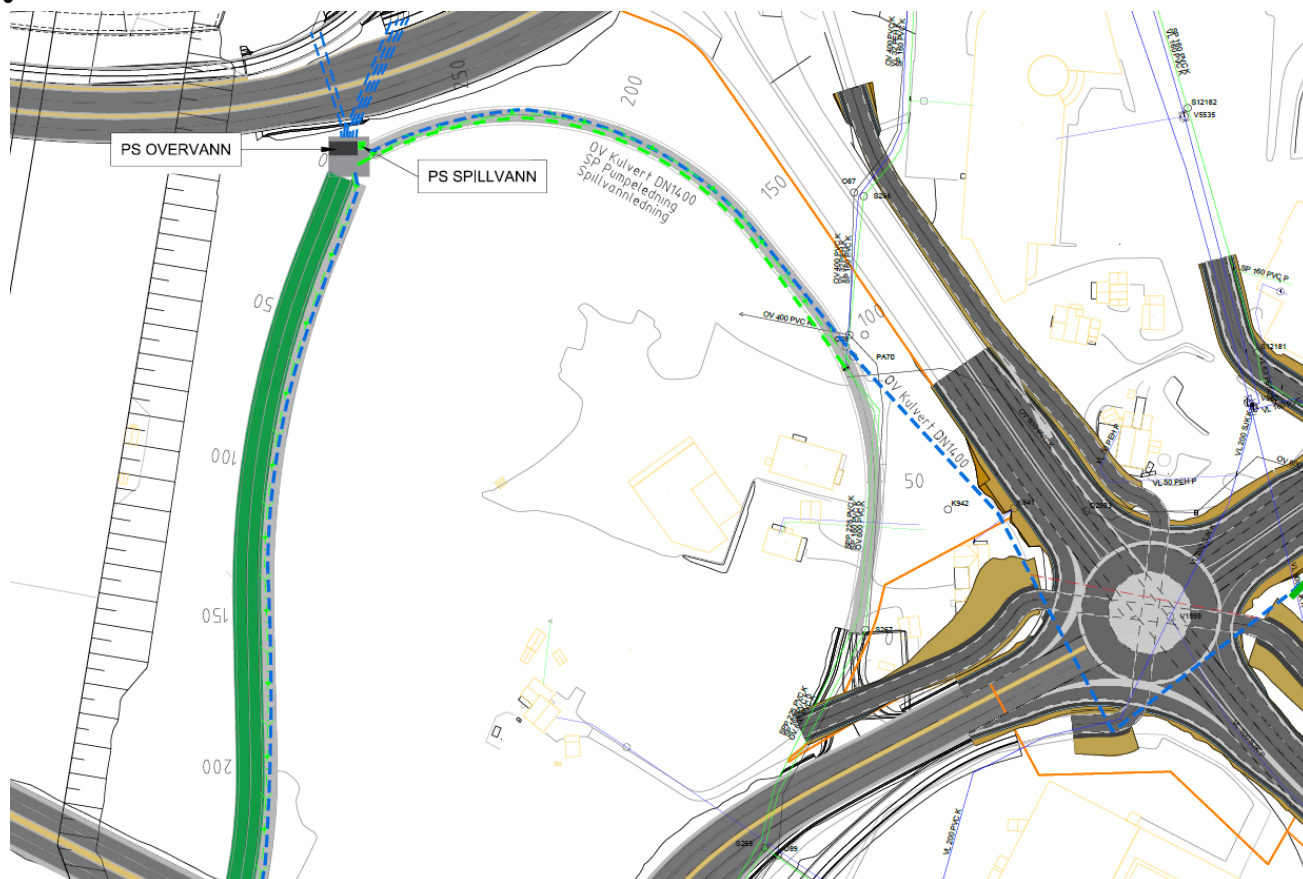
- For å håndtere overvannet som i dag og på sikt kan komme ned i Giæverbukta er følgende løsning lagt til grunn:

 - Overvann med inntil 2 års gjentaksintervall (2.3 m³/s - klimajustert) pumpes ut av området fra ny overvannspumpestasjon. Aktuelt med 2 pumpeledninger for eksempel med dimensjon 710 og 900 mm PE SDR17.
 - Større overvannsmengder (> 2 år ≤ 200 års gjentaksintervall) ledes til åpen flomkanal langs flyplassen mot sør. Flomvannet forutsettes lagt i kulverter gjennom ny hovedveg som krysser flyplassen og langs sørenden av utvidet flyplass. I bunnen av flomkanalen legges lukket drenering – for eksempel 600 mm - for tømning av mulige lokale vannansamlinger.

- Overvannet ovenfor og sør for tunnelportalen for Breivika-Langnes tunnelen avskjæres og samles langs planlagt gangveg ovenfor tunnelportalen. Overvannet tilkobles lukket kulvert i sørenden av flyplassen (klimajustert flomvannmengde 3,2 m³/s ved 200 års gjentakintervall for denne avskjæringen). Nødvendig ledningsdimensjon kulvert ca 1000 mm.
 - Ved etablering av atkomstvegen til ny overvannspumpestasjon tas med overvanns-/flomvannledning (klimajustert flomvannmengde på 8,6 m³/s ved 200 års gjentakintervall) fra området langs Tverrforbindelsen fra reguleringsgrensen og ned til overvannspumpestasjon og flomkanal. Nødvendig ledningsdimensjon ca 1400 mm.
 - Overvannet fra Prestvannområdet (2,4 m³/s ved 200 års gjentakintervall) avskjæres og legges i samme grøft som ny hovedvannledning 710 mm. Avskjæring i lukket ledning. Nødvendig ledningsdimensjon ca 900 mm i kulvert. Åpent overvannssystem inklusiv flomvannmengde ved 200 års gjentakintervall på sørsiden av Norrønafeltet.
 - Det vil i tillegg etableres interne overvannsanlegg for veganleggene evt flyplassområdet som fortrinnsvis knyttes på i overvannspumpestasjonen. Dette for å unngå åpne vannspeil langs flyplassen.
- Gjennomførings- og finansieringsansvar for tiltakene forutsettes avklart i egen utbyggingsavtale mellom partene.

Avløp:

- De nye vegsystemene og utvidelse av flyplassen vil medføre at Giæverbukta må fylles igjen. Dette medfører at en ikke lengre har et tilgjengelig nødoverløp til sjø fra eksisterende avløpspumpestasjon i Giæverbukta. Dette løses ved å samlokalisere ny avløpspumpestasjon med ny overvannspumpestasjon som etableres nede i Giæverbukta. Overløpet fra den nye avløpspumpestasjonen knyttes til overvannpumpeanlegget som etableres her.
- Ny avløpsledning og pumpeledning fra eksisterende avløpspumpestasjon og ned til ny stasjon integrert i overvannspumpestasjonen.
- Ny avløpspumpestasjonen forutsettes etablert samtidig som den nye overvannspumpestasjonen.
-



Fase B1

- OV-tiltak nord for F2 (ny hovedveg gjennom flyplassområdet like sør for dagens ende på flyplass) på østsiden med PS og P-ledning, oppfylling og åpen kanal
- Andre omlegginger info. nødvendig
- Ivaretagelse innflygingslys.
- Mulige rigg-og massehåndteringsområder på østside angitt. I denne fasen benyttet for VAO og evt. veg/tunnelbygging.

Avløps- og overvannstiltakene tilhørende gjennomføring av fase B1 er som følger:

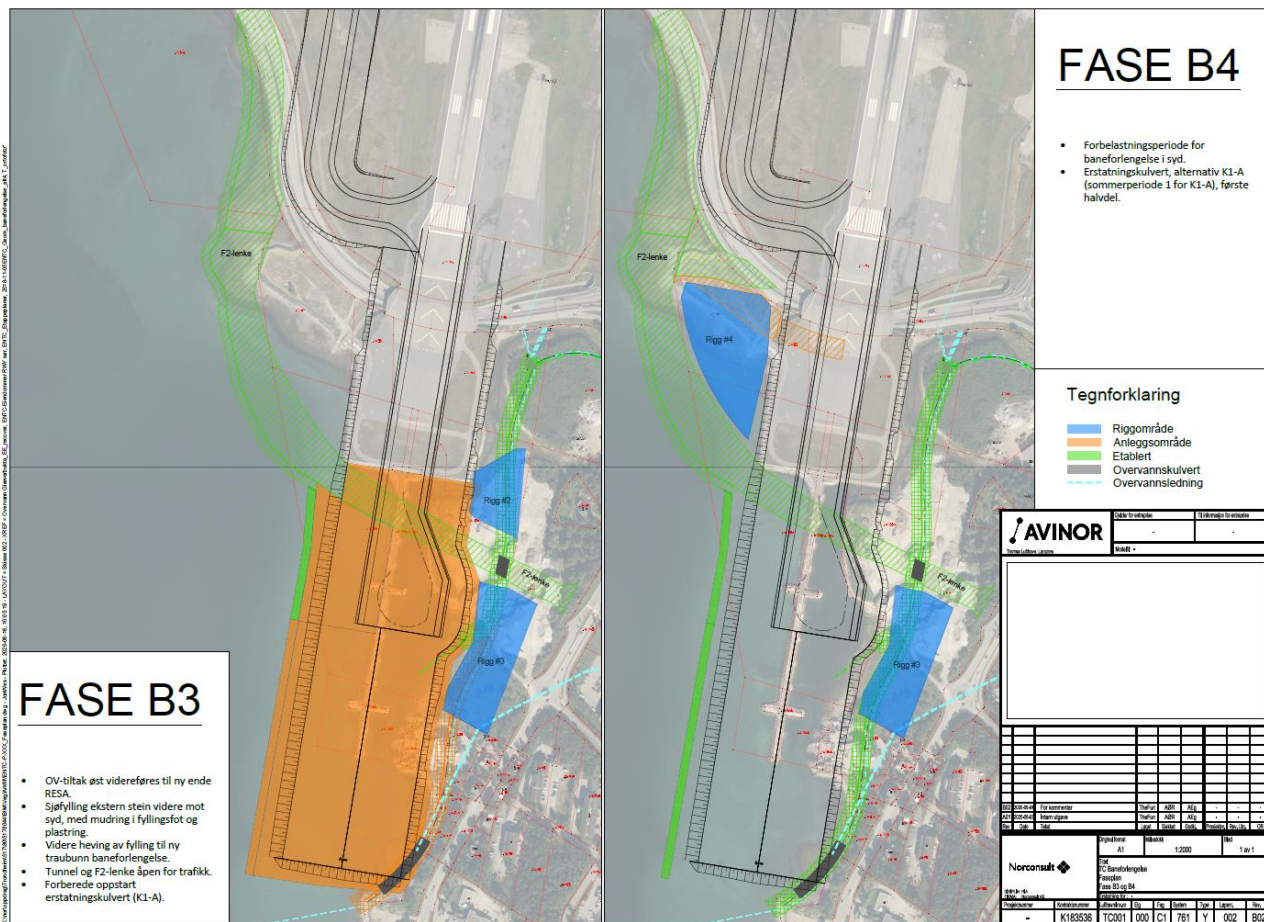
- OV-tiltak nord for F2 (ny hovedveg gjennom flyplassområdet like sør for dagens ende på flyplass) på østsiden med pumpestasjon og pumpeledning, oppfylling og åpen kanal. Mer detaljert vil følgende inngå:
 - Ny overvannspumpestasjon dimensjonert for 2,3 m³/s og ny avløpspumpestasjon som erstatter eksisterende avløpspumpestasjon i Giæverbukta
 - Atkomstveg til kombinert overvanns-/avløpspumpestasjon inkludert ny overvannsledning i samme trase -kulvert med dimensjon ca 1400 mm.
 - Tilknytning av ny avløpspumpestasjon til eksisterende kommunalt ledningsnett. Omfatter både selvfalls- og pumpeledning
 - Pumpeledninger fra overvannspumpestasjonen (710 og 900 mm) og ut i sjøen sør for F2-lenka.
 - Overløp fra avløpspumpestasjon med tilknytning til overvannspumpeledning
 - Opparbeidelse av kanal til F2 -lenka. Midlertidig flomveg.
 - Atkomstveg langs den delen av kanalen som opparbeides.

Fase B2

- Mudring og fylling langs kulverttrase F2 til tilstrekkelig høyde.
- Fyllingsnivå/-høyde avstemmes mot valgt gjennomføringsmåte for veg og tilgrensende baneforlengelse.
- Oppstart sjøfylling for baneforlengelse med mudring i fyllingsfot, etablering av sjete. Fremdrift avhenger av mengde tilgjengelig stein.
- F2-lenke [med eller uten tak, 2 eller 4 felt) og veg videre mot nord inkl. ny rundkjøring på Giæverneset og tilkobling mot eksisterende kulvert bygges.
- Mulige rigg-og massehåndteringsområder på østside angitt. I denne fase for VAO og begynnende flyplassfylling.

Overvannstiltakene tilhørende gjennomføring av fase B2 er som følger:

- Flomvegkulverter gjennom F2-lenka bygges samtidig som denne og som en del av den.



Fase B3

- Sjøfylling av ekstern stein videre mot syd, med mudring i fyllingsfot og plastring.
- Videre heving av fylling til ny traubunn baneforlengelse.
- Tunnel og F2-lenke åpen for trafikk
- Forberede oppstart erstatningskulvert (K1-A) (flytting og senking av eksisterende vegkulvert under flyplassen)

Overvannstiltakene tilhørende gjennomføring av fase B3 er som følger:

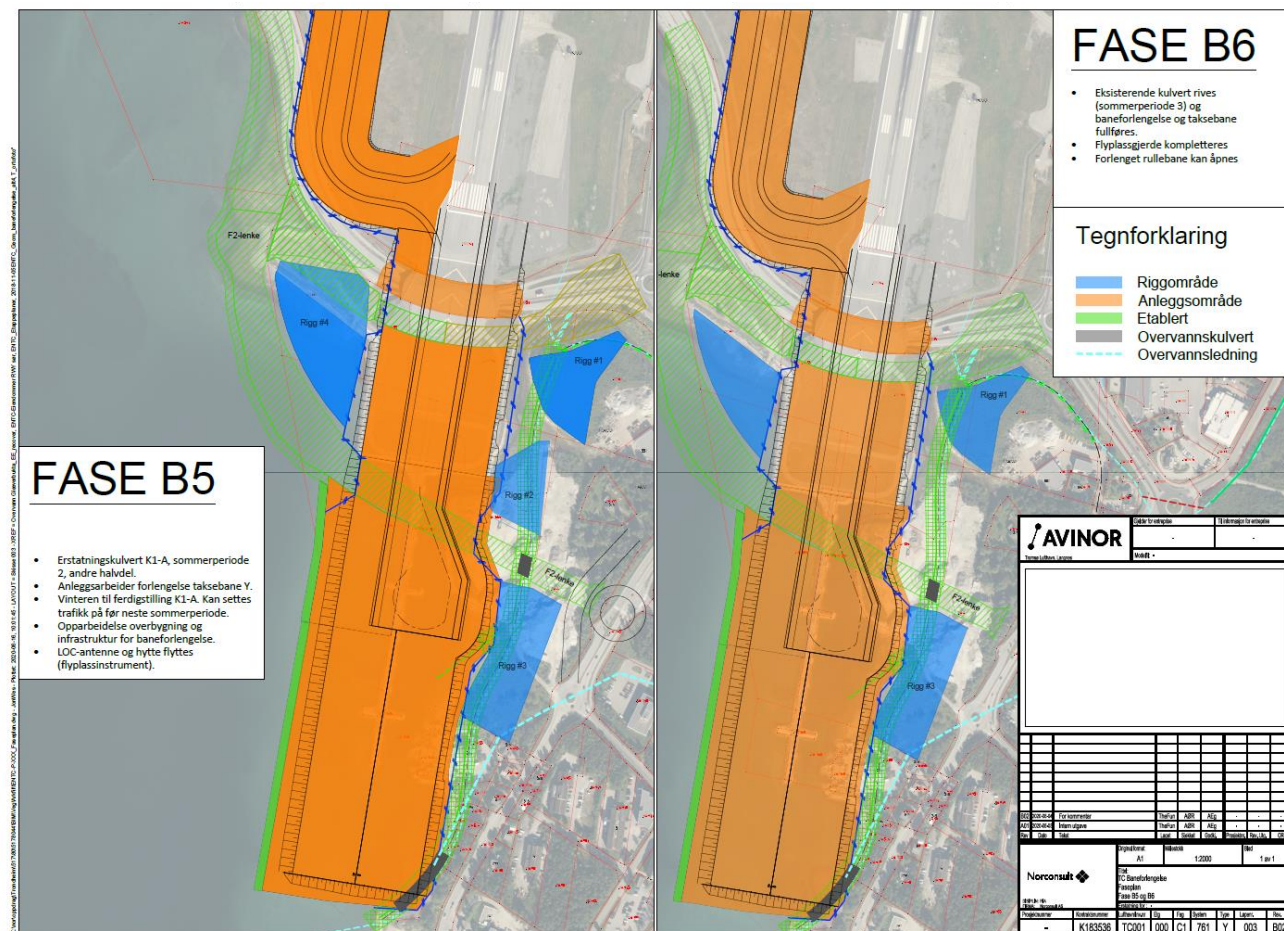
- OV-tiltak øst videreføres til ny ende RESA (utvidet flyplass). Mer detaljert vil følgende inngå:
 - Legging resterende del av pumpeledninger (flytting deler av midlertidige ledninger lagt ut i sjøen sør for F2-lenka)
 - Etablering resterende del av kanal og atkomstveg langs kanal

I denne fasen foreslås også etablert det avskjærende overvannsanlegget ovenfor og sør for tunnelportalen for Breivika-Langnes tunnelen. Nødvendig ledningsdimensjon kulvert ca 1000 mm føres ned og tilknyttes flomvegkulverter i sørenden av flyplassen.

Fase B4

- Forbelastningsperiode for baneforlengelse i syd
- Erstatningskulvert, alternativ K1-A (sommerperiode 1 for K1-A)- første halvdel

Ingen tilhørende overvannstiltak identifisert



Fase B5

- Erstatningskulvert K1-A, sommerperiode 2, andre halvdel
- Anleggsarbeider forlengelse taksebane Y.
- Vinteren til ferdigstilling K1-A Kan settes trafikk på før neste sommerperiode.
- Opparbeidelse overbygning og infrastruktur for baneforlengelse.
- LOC flyttes.

Ingen tilhørende overvannstiltak identifisert

Fase B6

- Eksisterende kulvert rives (sommerperiode 3) og baneforlengelse og taksebane fullføres.
- Flyplassgjerdet

Ingen tilhørende overvannstiltak identifisert

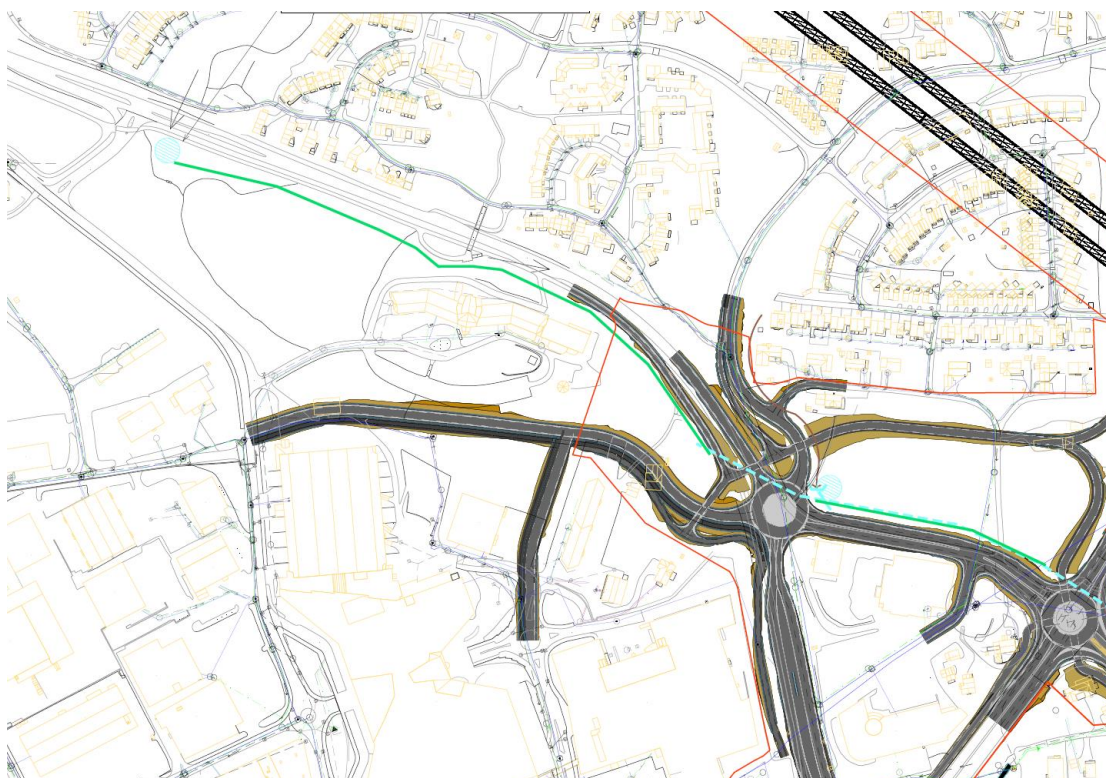
I tillegg foreligger følgende VAO-tiltak som ikke er koblet til fase B1-B6 beskrevet ovenfor:

Overvannet fra Prestvannområdet avskjæres og legges der det er mulig i samme grøft eller hensynssone som ny hovedvannledning 710 mm. Ledningsdimensjon ca 900 mm i kulvert - åpen flomveg på sørsiden av Norrønafeltet. Gjennomføring kobles til tidspunkt for flytting ny hovedvannledning.

5.2 Innspill til reguleringsplan planID 1901 ErlingsKjeldsens veg Vest

A. BESTEMMELSER OG REKKEFØLGEKRAV B. UTFORMING UTBYGGINGSAVTALE

- En stor del av flomvannet som kommer ned i Giæverbukta (4,6 m³/s – klimajustert 200 års hendelse) vil komme ned i området mellom rundkjøringen utenfor tunnelen fra sentrum og Erling Kjeldsens veg (Tverrforbindelsen). Ved bygging av ny vegforbindelse mellom rundkjøringen utenfor tunnelen fra sentrum og til Erling Kjeldsens veg må det etableres nødvendig flomveg. Det er også behov for flomsikring av områdene nord for Erling Kjeldsens veg som er foreslått tatt inn på felles flomveg.



- Følgende tiltak inngår, jf. tegning 5192928 Z-60-02-03.
 - Åpen flomveg eller lukket kulvert med startpunkt der eksisterende kulvert gjennom Erling Kjeldsens veg fra området Bo i Nord har sitt utløp. Denne åpne flomvegen eventuelt lukka kulverten legges på nordsiden av Erling Kjeldsens veg og forlenges deretter først inn i planområdet til PlanID 1901 Erling Kjeldsens veg Vest og deretter videre inn i planområdet til reguleringsplan for ny Rv. 862 Ny veg- og tunnelforbindelse Breivika-Langnes.
 - Innenfor planområdet til PlanID 1901 Erling Kjeldsens veg vil øverste del av overvanns-/flomveganlegget være åpen, før den legges i lukket kulvert gjennom/rundt den nye rundkjøringen i Erling Kjeldsens veg, for deretter enten videreføres som kulvert eller gjenoppstår som åpen løsning ned til rundkjøringen utenfor tunnelportalen til eksisterende tunnellop mellom Langnes og Tromsø sentrum.
 - Videre inn mot planavgrensningen til reguleringsplan for ny Rv. 862 Ny veg- og tunnelforbindelse Breivika-Langnes, legges overvanns-/flomveganlegget i kulvert gjennom eller gjennom rundkjøringen utenfor tunnelportalen til eksisterende tunnellop.
 - Det ledningsbaserte overvannssystemet til Langnes Handlingspark er dimensjonert for 20 års gjentakintervall og klimafaktor 1,3, og har svakheter knyttet til overflatebasert flomvegutforming.

Etablering av en et nytt kombinert overvanns-/flomvegsystem ned langs nordsiden av Erling Kjeldsens veg vil avlaste det ledningsbaserte overvannssystemet i Langnes Handelpark og vesentlig redusere risikoen for oversvømmelser av dette området i ekstremisitasjoner.»

Rekkefølge:

Innenfor eksisterende planavgrensning til PlanID 1901 Erling Kjeldsens veg Vest legges det til grunn følgende utbyggingsrekkefølge:

- Det skal etableres et åpen kombinert overvanns-/flomveganlegg fram til planlagt ny rundkjøring i Erling Kjeldsens veg. Etableringen skjer samtidig med og som en del av realisering av denne delen av det samlede vegprosjektet innenfor planID 1901.
- Det åpne overvanns-/flomveganlegget legges i kulvert gjennom eller rundt den planlagte nye rundkjøringen, og bygges samtidig og inngår som del av det samlede vegprosjektet innenfor planID 1901.
- Videreføring av overvannssystemet ned til og inn i reguleringsgrensen til reguleringsplan RV. 862 Ny tunnel – og vegforbindelse, videreføres enten som lukket kulvertløsning eller åpent system. Etableringen skjer samtidig med og som en del av realisering av denne delen av det samlede vegprosjektet innenfor planID 1901.
- Valg av endelig løsning avklares i påfølgende prosjekteringsfaser
 - Mest aktuelt er legging av kulvert rundt rundkjøringen, noe som gjør det aktuelt å stenge enkeltveger inn til rundkjøringen i anleggsfasen. Dette gjøres enklere når ny hovedforbindelsen Breivik-Langnes og videre mot Kvaløya er operativ.

En av forutsetningene for at valg av den nye overvannsløsningen nede i Giæverbukta skal kunne fungere etter hensikten, er at startpunktet for kombinert overvanns-/flomvegløsning på nordsiden av Erling Kjeldsens veg har et startpunkt som kan fange inn kulverten fra Bo i Nord-området, slik at «Bo i Nord bekken» ikke lenger blir tilknyttet overvannssystemet nede i Langnes handelpark.

For å få etablert en sammenhengende overvanns-/flomvegløsning i tråd med løsningene beskrevet i VAO-rammeplanen, er det derfor behov for gjennomføring av utbyggingstiltak utenfor planavgrensningen til PlanID 1901, jf. figur under:



Dersom det ikke lar seg gjøre å utvide planavgrensningen for planID 1901 til også å inkludere denne øverste delen av den kombinerte overvanns-/flomvegløsninger, må det avklares om løsningen i stedet kan innordnes den 12 til 18 meter brede grønnstrukturen langs Erling Kjeldsens veg som ligger inne i vedtatt områdereguleringsplan for Langnes (planID 1728) gjennom en mindre vesentlig endring av planen. Dette avklares med Tromsø kommune, Byutvikling i det videre arbeidet med reguleringsplan 1901 Erling Kjeldsens veg Vest. Skulle det la seg gjennomføre å foreta en utvidelse av planavgrensningen til planID 1901, vil det være naturlig at dette også gjenspeiles i rekkefølgebestemmelsene om at øverste del av overvanns-/flomvegløsningen skjer samtidig med og som del av det smalede vegprosjektet innenfor planID 1901.

Kostnadsfordeling

Seksjon for vann og avløp legger til grunn at avklaring av gjennomførings- og finansieringsansvar skjer gjennom forhandlinger om utbyggingsavtale basert på detaljreguleringsplanens reguleringsplanbestemmelser og tilhørende VAO-rammeplan. En slik utbyggingsavtale må da regulere forholdet mellom tre parter: Avinor, Statens vegvesen og Tromsø kommune.

6 Grensesnitt for eierskap til VAO-infrastrukturen i planområdet

All infrastruktur for vannforsyning, avløp- og overvannshåndtering tegnet på medtatt i kostnadsberegningene vil være kommunal, og planlagt for overtakelse av Tromsø kommune Seksjon for Vann og avløp..

7 Kostnadsoverslag

Det er utarbeidet grove kostnadsoverslag for etablering av ny VAO-infrastruktur som beskrevet i dette dokumentet. Sum for ulike områdene og for vann, avløp og overvann er vist i tabell 7.1 under. Nærmere oppdeling av kostnadene er vist i vedlegg.

Det er knyttet store usikkerheter til kostnadene, og det bør utarbeides mer detaljerte kostnadsoverslag i etterfølgende planfaser.

Der nye ledninger legges i ny veg, er det medtatt kostnader for graving fra bunn vegfundament til bunn grøft. er Kostnader knyttet til oppfyllingen av Giæverbuktaområdet forutsettes å inngå i de øvrige hovedprosjektene i området.

Tabell 7.1 - Grove kostnadsoverslag for beskrevne tiltak

| Sammenstilling kostnader | Prosjektkostnader |
|----------------------------------|--------------------|
| Omlegging hovedvannledning | 53 226 000 |
| Flytting av avløpsPS Giæverbukta | 5 742 000 |
| Flomvei Bo i Nord | 20 502 000 |
| Flomvei Prestvannet | 15 258 000 |
| Flomvei nytt tunnellop | 10 788 000 |
| Flomvei/overvann Giæverbukta | 68 755 000 |
| Prosjektkostnader eks mva | 174 272 000 |

Bilag

Bilag 1: «Tromsø kommune VAO rammeplan Breivika - Langnes. Overløp til flomløp fra pumpestasjon»

Bilag 2: Kostnadsberegninger

Tegningsoversikt

| | |
|--------------------|---|
| 5192928 Z-60-01 | Nedbørsfelt med flomvannmengder |
| 5192928 Z-60-02-01 | Flomveier Langnes. Prestvannet og nytt tunnelpåhugg |
| 5192928 Z-60-02-02 | Flomveier Langnes. Hovedløsning Giæverbukta. |
| 5192928 Z-60-02-03 | Flomveier Langnes. Avskjæring Bo i Nord |
| 5192928 Z-60-03 | Avløp og overvann nord i Giæverbukta |
| 5192928 Z-60-07 | Trasealternativer vannledning – sjø/land |

Oppdragsgiver: **Tromsø kommune**
 Oppdragsnr.: **5192928** Dokumentnr.: **2/2020**

Til: Tromsø kommune, Seksjon for Vann og Avløp
Fra: Jon Arne Engan
Dato: 2020-02-25

► Bilag 1. Overløp til flomløp fra pumpestasjon

1. Innledning

En forslått løsning for videreføring av overvann mot resipient fra Giæverbukta er å etablere en pumpestasjon dimensjonert for å håndtere tilrenningen fra en nedbørsituasjon med 2 års gjentakintervall for dagens situasjon. Pumpestasjonen vil da ha en maks kapasitet på 2 m³/s. I dette notatet beregnes det hvor mye overvann som vil tilføres flomløpet og hvor lang tid per år det antas å gå vann i overløp til flomløpet.

2. Nedbørdata

Når man dimensjonerer overvannssystemer så legges det til grunn en dimensjonerende nedbør med en gitt returperiode (gjentakintervall). Verdier for ulike returperioder gir et estimat av den nedbørintensiteten som kan forventes å bli overskredet en gang i løpet av en gitt tidsperiode, som for eksempel 20 år («20-års regn»), og disse illustreres for forskjellige nedbørsvarigheter i såkalte IVF-kurver (Intensitet-Varighet-Frekvens-kurver).

IVF-kurver lagt til grunn i beregningene som beskrevet i dette notatet er vist i tabell 1 i det etterfølgende.

Tabell 1 IVF-kurve for Tromsø

| Tromsøkurven justert 2019 | | | | | | | | |
|---------------------------|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| Forløp minutter | Returperiode (gjentakintervall) | | | | | | | |
| | 2 år | 5 år | 10 år | 20 år | 30 år | 50 år | 100 år | 200 år |
| 2 | 86,7 | 129,9 | 152,0 | 192,0 | 213,7 | 232,5 | 247,7 | 281,7 |
| 5 | 89,0 | 128,6 | 155,1 | 180,5 | 193,9 | 213,7 | 242,7 | 268,8 |
| 10 | 65,3 | 91,4 | 108,8 | 125,2 | 134,8 | 146,7 | 167,7 | 190,5 |
| 15 | 54,6 | 75,2 | 88,8 | 101,6 | 110,5 | 118,5 | 136,1 | 154,4 |
| 20 | 48,2 | 65,6 | 77,1 | 87,9 | 95,8 | 102,1 | 117,9 | 133,0 |
| 30 | 40,5 | 54,3 | 63,5 | 72,0 | 78,8 | 83,3 | 96,9 | 107,3 |
| 45 | 34,1 | 45,2 | 52,5 | 59,3 | 61,7 | 68,4 | 80,4 | 88,1 |
| 60 | 30,3 | 39,8 | 46,2 | 52,0 | 56,8 | 59,8 | 70,9 | 77,8 |
| 90 | 25,8 | 33,5 | 38,7 | 43,5 | 47,2 | 49,9 | 59,9 | 65,4 |
| 120 | 23,0 | 29,8 | 34,3 | 38,5 | 41,5 | 44,2 | 53,6 | 58,9 |
| 180 | 19,7 | 25,4 | 29,3 | 32,7 | 34,9 | 37,6 | 46,3 | 51,1 |
| 360 | 15,4 | 19,8 | 22,8 | 25,5 | 26,3 | 29,4 | 37,3 | 40,5 |
| Intensiteter i l/s & ha | | | | | | | | |

IVF-kurver fremstilles ved statistisk bearbeiding av historiske data fra punktmålinger av korttidsnedbør i et nettverk av pluviometerstasjoner. Det vil si at IVF-kurver konstrueres basert på nedbørmålinger i et bestemt punkt og at gjentakintervallet for nedbør lest av fra en IVF-kurve gjelder i utgangspunktet kun for dette gitte

punktet. Jo lenger unna to punkter er fra hverandre, jo mindre korrelert vil nedbøren være punktene imellom, og jo større blir sannsynligheten for å få et ekstremregn i minst ett av punktene.

Midlere intensitet over et areal har lavere ekstremverdier enn intensiteten målt i et punkt. Dette fordi det er større sannsynlighet for kraftig regn i et punkt enn kraftig regn over et helt areal samtidig. Midlere arealintensitet avtar med økende areal og avtakende varighet.

For å ta hensyn til forventet økning i nedbørsmengder som følge av klimaendringer multipliseres historiske nedbørsverdier med en klimafaktor.

3. Pumpestasjon overvann i Giæverbukta

Pumpestasjonen er dimensjonert for et gjentaksintervall på 2 år («2-års regn») og maks kapasitet er da på 2 m³/s. Hvis tilføringen til pumpestasjonen er større enn hva den er dimensjonert for så er det skissert at det overskytende vannet ledes i overløp til et flomløp. Flomløpet er en kombinasjon av åpen gresskledd kanal og kulvert sydover fra pumpestasjonen med utløp i sjøen.

4. Beregningsmetode og begrensninger

For å kunne beregne hvor mye vann som tilføres flomløpet i gjennomsnitt per år så det gjort beregninger med regnvelopmetoden med fast utløp (Lindholm 2015). I beregningene er det benyttet en utvidet variant av den rasjonelle formel:

$$V_{inn} = i_{z,tr} * t_r * A * \varphi * k$$

Der V_{inn} er volum tilført pumpestasjonen i varigheten t_r , $i_{z,tr}$ er regnintensiteten for et kasseregner med gjentaksintervall z og varighet t_r , A er arealet av nedslagsfeltet, φ er lik avrenningskoeffisienten og k er lik klimafaktoren.

Viderepumpet vannmengde fra pumpestasjonen er beregnet med:

$$Q = Q_{ut} * t_r$$

Der V_{ut} er volum pumpet videre fra pumpestasjonen i varigheten t_r .

Volum overvann som går i flomløp beregnes for varigheter fra 2 minutter og oppover helt til verdien for volum til flomløp avtar igjen for å finne maksverdien:

$$V_{flomløp} = V_{inn} - V_{ut}$$

Den rasjonelle formel er i dette tilfellet anvendt på et nedbørfelt med areal 344.4 ha. Dette er betydelig større enn anbefalt maks nedbørfelt for metoden som er 150 ha (Butler & Davies 2011).

Beregningene med den rasjonelle formel er å anse som konservative da det ikke tas hensyn til rørlagring samt at det ikke er benyttet noen arealreduksjonsfaktor for å ta hensyn til forskjellen mellom punktmålinger og arealnedbør.

Ved beregningene med regnvelopmetoden var det varigheter ut over 360 minutter som ga det største volumet vann avledet i flomløp for de lengste gjentaksintervallene. Verdiene for nedbørintensiteter i tabell 1 ble derfor lagt inn i Excel og illustrert med kurver for hvert gjentaksintervall. Varighetene i kurvene ble ekstrapolert med kurvetilpasning/regresjon (trendlines) i Excel hvoretter likningen for kurven ble benyttet til å estimere nedbørintensitetene for lengre varigheter på nedbøren enn de som er tilgjengelige i tabellen.

5. Antall flomhendelser

I beregningene er det lagt til grunn at nedbørhendelser opptrer med intervaller tilsvarende deres gjentaksintervall i løpet av en periode på 200 år. Gjentaksintervallene angir med hvilket mellomrom en nedbørhendelse av gitt størrelse eller større opptrer statistisk sett. Det vil si at i løpet av 200 år så vil det ikke opptre 100 «2-års regn» men 100 regn med gjentaksintervall fra og med 2 til og med 200 år og også større enn dette. Derfor er antall regn med gjentaksintervall større enn det beregnes for fratrukket i tabellen i det etterfølgende når en skal finne hvor mange 2, 5, 10 etc. regn man skal beregne for i løpet av 200-års perioden. Det er lagt til grunn at årsnormal for nedbør i Tromsø er 1020 mm (kilde yr.no).

6. Resultater

Resultater fra beregningene er vist i tabell 2 og 3 i det etterfølgende.

Tabell 2 Beregninger for dagens situasjon

| Gjentaksintervall nedbør | Antall nedbør-situasjoner på dette nivå eller høyere i en periode på 200 år | Antall nedbør-situasjoner på dette nivå i en periode på 200 år | Volum til flomløp per nedbør-situasjon med gitte gjentaksintervall | Volum til flomløp per nedbør-situasjon med gitte gjentaksintervall i løpet av 200 år | Hendelse som prosent av nedbør per år uten klimafaktor (dagens situasjon) |
|--------------------------|---|--|--|--|---|
| 2 | 100 | 60 | 4112.7 | 246760.3 | 0.1 % |
| 5 | 40 | 20 | 7890.6 | 157811.8 | 0.2 % |
| 10 | 20 | 10 | 42495.2 | 424951.9 | 1.2 % |
| 20 | 10 | 4 | 51821.9 | 207287.8 | 1.5 % |
| 30 | 6 | 2 | 58169.2 | 116338.3 | 1.7 % |
| 50 | 4 | 2 | 68847.2 | 137694.4 | 2.0 % |
| 100 | 2 | 1 | 206173.0 | 206173.0 | 5.9 % |
| 200 | 1 | 1 | 242337.3 | 242337.3 | 6.9 % |
| Sum | 183 | 100 | | 1739354.8 | |
| Snitt per år | | | | 8696.8 | 0.25 % |

Tabell 3 Beregninger for fremtidig situasjon

| Gjentaksintervall nedbør | Antall nedbør-situasjoner på dette nivå eller høyere i en periode på 200 år | Antall nedbør-situasjoner på dette nivå i en periode på 200 år | Volum til flomløp per nedbør-situasjon med gitte gjentaksintervall | Volum til flomløp per nedbør-situasjon med gitte gjentaksintervall i løpet av 200 år | Hendelse som prosent av nedbør per år med klimafaktor (dagens situasjon) |
|--------------------------|---|--|--|--|--|
| 2 | 100 | 60 | 9553.7 | 573222.5 | 0.2 % |
| 5 | 40 | 20 | 18663.1 | 373261.1 | 0.4 % |
| 10 | 20 | 10 | 96570.5 | 965705.0 | 2.0 % |
| 20 | 10 | 4 | 113602.5 | 454410.1 | 2.3 % |
| 30 | 6 | 2 | 125532.0 | 251064.0 | 2.6 % |
| 50 | 4 | 2 | 148352.2 | 296704.4 | 3.0 % |
| 100 | 2 | 1 | 469306.9 | 469306.9 | 9.5 % |
| 200 | 1 | 1 | 542303.4 | 542303.4 | 11.0 % |
| Sum | 183 | 100 | | 3925977.4 | |
| Snitt per år | | | | 19629.9 | 0.40 % |

Hvis en legger til grunn at nedbøren er jevnt fordelt over årets 365 døgn så kan man anta at det vil ledes vann i overløp til flomløpet med følgende varighet gjennomsnitt per år.

- Dagens situasjon: 0,25 % av 365 døgn er 0,9 døgn
- Fremtidens situasjon: 0,40 % av 365 døgn er 1,5 døgn

I en artikkel i tidsskriftet Vann (Paus 2018) presenteres det beregninger av andel årsnedbør for gjentaksintervall med utgangspunkt i målte nedbørsverdier for målestasjon Blindern i Oslo. Resultatene viser at dimensjonerende nedbørmengder for å håndtere 99 % av årsnedbøren, utgjør gjennomsnittlig 81 % av nedbørmengdene for 2 års regnet. Dette stemmer bra med resultatet av beregningene i dette notatet.

Når nedbør med gjentaksintervall fra 2 år og oppover opptrer så vil det medføre overløp til flomløpet i lengre tid per hendelse enn årsgjennomsnittet. Som en illustrasjon på dette vises det til siste kolonne i tabell 2 og 3 som viser hvor mye vann i flomløpet de forskjellige nedbørsituasjonene gir (prosent av årsnedbør) når de opptrer.

Det er i disse beregningene ikke tatt hensyn til snø og snøsmelting.

7. Oppsummert

Utførte beregninger antyder at det i gjennomsnitt per år vil strømme vann i flomløpet i underkant av ett døgn i dagens situasjon og omtrent halvannet døgn i en fremtidig situasjon med 40 % mer nedbør (klimafaktor 1,4).

Hvis det er et mål at det i minst mulig grad skal strømme etter stå vann i flomløpet er det vesentlig at dette utføres med jevnt fall og uten forsenkninger/ groper som kan gi stående pytter (gropmagasinering) i etterkant av overløpssituasjoner fra pumpestasjonen, men også som følge av nedbør og snøsmelting i flomløpet som i seg selv vil ha et betydelig areal. En løsning for å redusere disse ulempene kan være å utføre flomløpet med et V-profil i bunnen og anlegge en lukket drenering under dette.

8. Kilder

Butler D. og Davies J. W., «Urban Drainage», 3. utg., Spon Press, 2011.

Lindholm O., VA-miljøblad 69/2015 «Overvannsdammer Beregning av volum».

Paus K. H., Vann 01 2018, «Forslag til dimensjonerende verdier for trinn 1 i Norsk Vann sin tre-trinns strategi for håndtering av overvann».

| C01 | 2020-02-25 | For gjennomgåelse hos oppdragsgiver | JAEng | YnJoh | YnJoh |
|---------|------------|-------------------------------------|------------|----------------|----------|
| Versjon | Dato | Beskrivelse | Utarbeidet | Fagkontrollert | Godkjent |

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

Bilag 2 Kostnader omlegging hovedvannledninger

| ANLEGGSSYSTEM | DIM. | ANTALL | ENHET | PRIS | SUM |
|--|---------|--------|-------|-------|-------------------|
| Grøftarbeider sjø | | | | | |
| Ved bruhodet | | 150 | m | 5 000 | 750 000 |
| Sør for Sjølund | | 50 | m | 5 000 | 250 000 |
| Ledning levert/montert sjøledning | | | | | |
| Vannledning 710 SDR9 | Ø710 PE | 3450 | m | 3 800 | 13 110 000 |
| Lodd 40% belastning | | 3450 | m | 1 050 | 3 622 500 |
| Leggekostnad | | 3450 | m | 1 200 | 4 140 000 |
| Ledninger på land | | | | | |
| Vannledning 710 SDR9 levert og lagt | Ø710 PE | 1050 | m | 6 000 | 6 300 000 |
| Grøft | | 1050 | m | 3 000 | 3 150 000 |
| Revegetering | | 600 | m | 400 | 240 000 |
| Asfaltering | | 300 | m | 5 000 | 1 500 000 |
| Diverse ulemper og generelle arbeider | | 1050 | m | 500 | 525 000 |
| Kryssing vei | | | | | 100 000 |
| Rensing/trykktesting | alle | 4500 | m | 70 | 315 000 |
| Diverese kummer | | | RS | | 2 000 000 |
| Sum basispris | | | | | 36 002 500 |
| Uforutsette kostnader, 20 % | | | | | 7 200 500 |
| Rigg og drift, 10 % | | | | | 4 320 300 |
| Entreprenørkostnad | | | | | 47 523 300 |
| Prosjektering, byggeledelse, adm 12 % | | | | | 5 702 796 |
| Prosjektkostnad eks. avgifter/grunnerverv | | | | | 53 226 096 |

Bilag 2 Kostnader avløp

Omfatter flytting av pumpestasjonen i Giæverbukta.

| ANLEGGSSYSTEM | DIM. | ANTALL | ENHET | PRIS | SUM |
|--|-------------|--------|-------|-----------|------------------|
| Ny selvfallsledning | | | | | |
| Levering legging SP | Ø225 PVC | 200 | m | 400 | 80 000 |
| Levering og legging pumpeledning | 225 PE | 200 | m | 400 | 80 000 |
| Graving grøft | | 200 | m | 3 000 | 600 000 |
| Diverse | | 1 | RS | 50 000 | 50 000 |
| Andel atkomstvei | | 150 | m | 3 000 | 450 000 |
| Ny avløpspumpestasjon | | | | | |
| Ny avløpsPS - integrert i overvannsstasjon | | | RS | 2 000 000 | 2 000 000 |
| Nye kummer | | | | | |
| Spillvannskummer | Ø100 | 2 | stk | 40 000 | 80 000 |
| Annet | | | | | |
| Sum basispris | | | | | 3 340 000 |
| Uforutsette kostnader, 30 % | | | | | 1 002 000 |
| Rigg og drift, 15 % | | | | | 651 300 |
| Entreprenørkostnad | | | | | 4 993 300 |
| Prosjektering, byggeledelse, adm 15 % | | | | | 748 995 |
| Byggekostnad eks. avgifter/grunnerverv | | | | | 5 742 295 |
| Prosjektkostnad eks. avgifter/grunnerverv | | | | | 5 742 295 |

Bilag 2 Flomvei og overvannsløsninger i Giæverbukta.

Reguleringsplan Rv. 862 Ny tunnel- og vegforbindelse fra Breivika til Langnes - Planområde del av Langnes – Giæverbukta.

| ANLEGGSSYSTEM | DIM. | ANTALL | ENHET | PRIS | SUM |
|---|------|--------|-------|--------|-------------------|
| Fra planID 1901 ErlingsKjeldsens veg Vest ned til ny overvannspumpestasjon | | | | | |
| Levering og legging kulvert | 1400 | 260 | m | 6 500 | 1 690 000 |
| Gravearbeider | | 260 | m | 3 000 | 780 000 |
| Atkomstvei overvannsPS | | 300 | m | 4 000 | 1 200 000 |
| Kummer | | 3 | stk | 50 000 | 150 000 |
| Overvannspumpestasjon | | | | | |
| Pumpestasjon | | | RS | | 10 000 000 |
| Sedimentering | | | RS | | 2 000 000 |
| Flomkanal med pumpeledninger | | | | | |
| Kanal | | 585 | m | 5 000 | 2 925 000 |
| Kulverter gjennom ny vei 4 stk lengde 50 m | 1400 | 200 | m | 8 000 | 1 600 000 |
| Kulverter i sørende flyplass 4 stk lengde 85 m | 1400 | 340 | m | 8 000 | 2 720 000 |
| Pumpeledninger på land | 710 | 720 | m | 5 300 | 3 816 000 |
| Pumpeledninger på land | 900 | 720 | m | 6 500 | 4 680 000 |
| Pumpeledninger i sjø | 710 | 200 | m | 7 000 | 1 400 000 |
| Pumpeledninger i sjø | 900 | 200 | m | 10 000 | 2 000 000 |
| Lukket drens i bunn flomkanal | 600 | 720 | m | 4 000 | 2 880 000 |
| Kummer lukket drens | | 10 | stk | 40 000 | 400 000 |
| Atkomst langs kanal - grusvei inkl påkoblingsveier | | 700 | m | 2 500 | 1 750 000 |
| Sum basispris | | | | | 39 991 000 |
| Uforutsette kostnader,30 % | | | | | 11 997 300 |
| Rigg og drift, 15 % | | | | | 7 798 245 |
| Entreprenørkostnad | | | | | 59 786 545 |
| Prosjektering, byggeledelse, adm 15 % | | | | | 8 967 982 |
| Byggekostnad eks. avgifter/grunnerverv | | | | | 68 754 527 |
| Prosjektkostnad eks. avgifter/grunnerverv | | | | | 68 754 527 |

Bilag 2 Flomvei fra Prestvannet ned på sørsiden av Norrønafeltet

| ANLEGGSSYSTEM | DIM. | ANTALL | ENHET | PRIS | SUM |
|---|------|--------|-------|--------|-------------------|
| Flomvei fra Prestvannet ned på sørsiden av Norrønafeltet | | | | | |
| Strekning Prestvannet - Workintoppveien | | | | | |
| Graving åpen flomveg | | 280 | m | 2 500 | 700 000 |
| Strekning Workintoppveien til Norrønaveien | | | | | |
| Inntak ovenfor Workintoppveien | | | RS | | 1 000 000 |
| Levering og legging kulvert | 1000 | 360 | m | 5 000 | 1 800 000 |
| Gravearbeider | | 360 | m | 2 500 | 900 000 |
| Div kostnader rehab vei etc fordelt med vannledn | | | RS | | 1 000 000 |
| Åpen flomvei på sørsiden av Norrønafeltet | | | | | |
| Graving åpen flomveg | | 650 | m | 2 500 | 1 625 000 |
| Turvei/parkdrag lang flomveg | | 550 | m | 3 000 | 1 650 000 |
| Kulverr gjennom Kvaløya vegen | | 20 | m | 10 000 | 200 000 |
| Sum basispris | | | | | |
| Uforutsette kostnader,30 % | | | | | 8 875 000 |
| Rigg og drift, 15 % | | | | | 2 662 500 |
| | | | | | 1 730 625 |
| Entreprenørkostnad | | | | | |
| Prosjektering, byggeledelse, adm 15 % | | | | | 13 268 125 |
| | | | | | 1 990 219 |
| Byggekostnad eks. avgifter/grunnerverv | | | | | |
| | | | | | 15 258 344 |
| Prosjektkostnad eks. avgifter/grunnerverv | | | | | |
| | | | | | 15 258 344 |

Bilag 2 Flomvei ned fra Bo i Nord bekken

Omfatter kostnadene ned til reguleringsplan planID 1901 ErlingsKjeldsens veg Vest og innen reguleringsplan planID 1901 ErlingsKjeldsens veg Vest til reguleringsplan Rv. 862 Ny tunnel- og vegforbindelse fra Breivika til Langnes - Planområde del av Langnes – Giæverbukta

| ANLEGGSSYSTEM | DIM. | ANTALL | ENHET | PRIS | SUM |
|---|------|--------|-------|--------|-------------------|
| Ny overvann og flomveg Bo i Nord til ny rundkjøring sørøst Jekta | | | | | |
| Inntak Bo i Nord inkl tiltak gjennom Tverrforbindelsen | | | RS | | 1 500 000 |
| Graving åpen flomveg | | 500 | m | 3 000 | 1 500 000 |
| Turvei/parkdrag lang flomveg | | 500 | m | 3 000 | 1 500 000 |
| Fra sørøst ny rundkjøring Jekta og ned til reg. grense reg.plan Rv. 862 Ny tunnel- og vegforbindelse | | | | | |
| Inntak på Nordsiden av Tverrforbindelsen | | | RS | | 1 000 000 |
| Levering og legging kulvert | 1400 | 450 | m | 6 500 | 2 925 000 |
| Gravearbeider | | 450 | m | 3 000 | 1 350 000 |
| Inntak mellom rundkjøringer | | | RS | | 1 000 000 |
| Asfaltering kryssing vei | | 150 | m | 5 000 | 750 000 |
| Trafikkulemper | | | RS | | 200 000 |
| Kummer | | 4 | stk | 50 000 | 200 000 |
| Sum basispris | | | | | |
| Uforutsette kostnader,30 % | | | | | 11 925 000 |
| Rigg og drift, 15 % | | | | | 3 577 500 |
| | | | | | 2 325 375 |
| Entreprenørkostnad | | | | | |
| Prosjektering, byggeledelse, adm 15 % | | | | | 17 827 875 |
| | | | | | 2 674 181 |
| Byggekostnad eks. avgifter/grunnerverv | | | | | |
| | | | | | 20 502 056 |
| Prosjektkostnad eks. avgifter/grunnerverv | | | | | |
| | | | | | 20 502 056 |

Bilag 2 Flomvei/avskjæring ovenfor nytt tunnellop. Tunnel Breivika-Giæverbukta

Del av reguleringsplan Rv. 862 Ny tunnel- og vegforbindelse fra Breivika til Langnes - Planområde del av Langnes – Giæverbukta

| ANLEGGSSYSTEM | DIM. | ANTALL | ENHET | PRIS | SUM |
|---|------|--------|-------|-------|-------------------|
| Avskjæring langs gang/sykkelvei overfor nytt tunnellop | | | | | |
| Åpengrøft evt lukket med kummer | | 300 | m | 7 000 | 2 100 000 |
| Inntak med sandfang | | 1 | RS | | 800 000 |
| Ledningsanlegg til sjø | | | | | |
| Levering og legging kulvert | 1000 | 450 | m | 5 000 | 2 250 000 |
| Gravearbeider | | 450 | m | 2 500 | 1 125 000 |
| Sum basispris | | | | | |
| Uforutsette kostnader,30 % | | | | | 6 275 000 |
| Rigg og drift, 15 % | | | | | 1 882 500 |
| Entreprenørkostnad | | | | | |
| Prosjektering, byggeledelse, adm 15 % | | | | | 1 223 625 |
| Byggekostnad eks. avgifter/grunnerverv | | | | | |
| | | | | | 10 788 294 |
| Prosjektkostnad eks. avgifter/grunnerverv | | | | | |
| | | | | | 10 788 294 |