

**KRISTIANSAND KOMMUNE  
FP VA KORSVIK - FIDJEÅSEN  
FORPROSJEKT**

**21.10.2019**



**Aprova AS**

Teknologiveien 1  
4846 Arendal  
Telefon: 400 01 099  
NO 995 156 954 MVA

Oppdragsgiver: Kristiansand kommune  
Oppdrag: FP VA Korsvik - Fidjeåsen  
Oppdrag nummer: 20025  
Rapportnavn: Forprosjekt  
Status: Underlag for detaljprosjektering  
Dato: 21.10.2019  
Nøkkelord: Forprosjekt ledningsanlegg  
Arkiv (filnavn): O:\20025\08\_Rapport\_notat\FP VA Korsvik Fidjeåsen rapport underlag DP.docx  
Oppdragsansvarlig: Tor Albert Oveland  
Skrevet av: Tor Albert Oveland, Per Espen Dahle

# INNHOLDSFORTEGNELSE

|       | Side                                       |
|-------|--|
| 1     | Bakgrunn.....5                             |
| 2     | Dagens situasjon.....7                     |
| 2.1   | Vannforsyning.....7                        |
| 2.2   | Spillvann.....8                            |
| 3     | Framtidig systemløsning.....9              |
| 3.1   | Vannforsyning.....9                        |
| 3.2   | Spillvann.....9                            |
| 4     | Bakgrunn for dimensjonsvalg.....10         |
| 4.1   | Vannforsyning.....10                       |
| 4.2   | Spillvann.....12                           |
| 5     | Traseer.....14                             |
| 5.1   | Oversiktsplan.....14                       |
| 5.2   | Trase 1.....15                             |
| 5.2.1 | Alternativ A.....15                        |
| 5.2.2 | Alternativ B.....17                        |
| 5.2.3 | Alternativ C.....18                        |
| 5.3   | Trase 2.....19                             |
| 5.4   | Trase 3.....22                             |
| 5.5   | Trase 4.....24                             |
| 5.5.1 | Alternativ A.....24                        |
| 5.5.2 | Alternativ B.....25                        |
| 5.6   | Trase 5.....27                             |
| 5.7   | Trase 6.....28                             |
| 6     | Utvivelse av Fidjeåsen høydebasseng.....30 |
| 7     | Muligheter på lengre sikt.....31           |

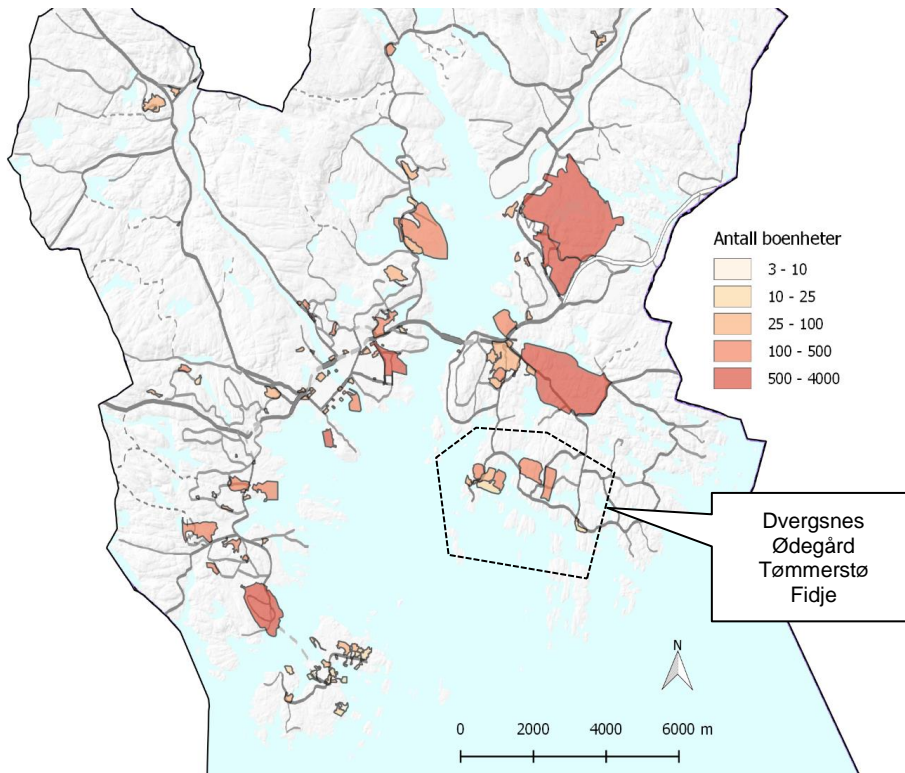
## FIGURLISTE

|          |  |    |
|----------|--|----|
| Figur 1  | Kartvisning av framtidige boliger, basert på kommunens boligprogram.....                 | 5  |
| Figur 2  | Kartvisning av framtidige boliger, basert på kommunens boligprogram.....                 | 5  |
| Figur 3  | Tiltaksforslag fra hovedplan vannforsyning og avløp, 2018.....                           | 6  |
| Figur 4  | Dagens situasjon vannforsyning.....  | 7  |
| Figur 5  | Dagens situasjon spillvann.....  | 8  |
| Figur 6  | Framtidig systemløsning vannforsyning Korsvik - Fidjeåsen.....                           | 9  |
| Figur 7  | Framtidig systemløsning spillvann Korsvik - Fidjeåsen.....                               | 9  |
| Figur 8  | Sammenligning av friksjonstap i ulike ledninger for strekningen Korsvik - Fidjeåsen..... | 10 |
| Figur 9  | Modellering av ny vannledning i Epanet.....  | 11 |
| Figur 10 | Prinsipp dykkerledning med null vannføring.....  | 12 |
| Figur 11 | Prinsipp dykkerledning med dimensjonerende vannføring.....                               | 12 |
| Figur 12 | Oversiktsplan traseer.....   | 14 |
| Figur 13 | Trase 1.....   | 15 |
| Figur 14 | Lengdeprofil alternativ A.....   | 15 |
| Figur 15 | Trase 1, sett mot vest fra ca pr. 10 mot pr. 50.....                                     | 16 |
| Figur 16 | Trase 1-A, sett nordover ved ca pr. 100.....   | 16 |
| Figur 17 | Trase 1-A, sett sørover ved ca pr. 125.....  | 16 |
| Figur 18 | Lengdeprofil alternativ B.....   | 17 |
| Figur 19 | Trase 1-B, sett sørvestover mot landtakspunkt.....                                       | 17 |
| Figur 19 | Trase 1-C, sett sørvestover mot landtakspunkt.....                                       | 18 |
| Figur 19 | Trase 1-C, sett nordøstover.....   | 18 |
| Figur 20 | Trase 2.....   | 19 |
| Figur 21 | Nordlig landtak for alternativ 1-A og 1-B sett mot nordøst.....                          | 20 |
| Figur 21 | Nordlig landtak for alternativ 1-C sett mot nordøst.....                                 | 20 |
| Figur 22 | Sørlig landtak ved Korsvik PS, sett mot nord.....  | 20 |
| Figur 23 | Dybdekart for området.....   | 21 |
| Figur 24 | Trase 3.....   | 22 |
| Figur 25 | Trase 3, sett vestover fra ca pr. 70.....  | 23 |
| Figur 26 | Trase 3, område for ny reguleringskum, ca pr 120.....                                    | 23 |
| Figur 27 | Trase 4.....   | 24 |

|  |    |
|--|----|
| Figur 28 Lengdeprofil alternativ A.....  | 25 |
| Figur 29 Lengdeprofil alternativ B.....  | 25 |
| Figur 30 Trase 4, ved pr. 90 mot øst. Område aktuelt for borehull. ....              | 26 |
| Figur 31 Fidjekilen, vestre del.....   | 26 |
| Figur 32 Trase 5 .....   | 27 |
| Figur 33 Trase 6 .....   | 28 |
| Figur 34 Lengdeprofil trase 6.....   | 28 |
| Figur 35 Trase 6, fra pr. 100 mot vest langs sti. Fidjekilen i bakgrunnen.....       | 29 |
| Figur 36 Trase 6, fra pr. 170 mot vest langs sti .....                               | 29 |
| Figur 37 Trase 6, fra pr. 300 mot basseng .....                                      | 29 |
| Figur 38 Fidjeåsen høydebasseng .....  | 30 |
| Figur 39 Utsnitt fra ledningskartet.....   | 30 |
| Figur 40 Eiendomsgrenser ved bassenget, og forslag til plassering nytt basseng ..... | 30 |
| Figur 41 Mulig framtidig ringledning vann.....                                       | 31 |

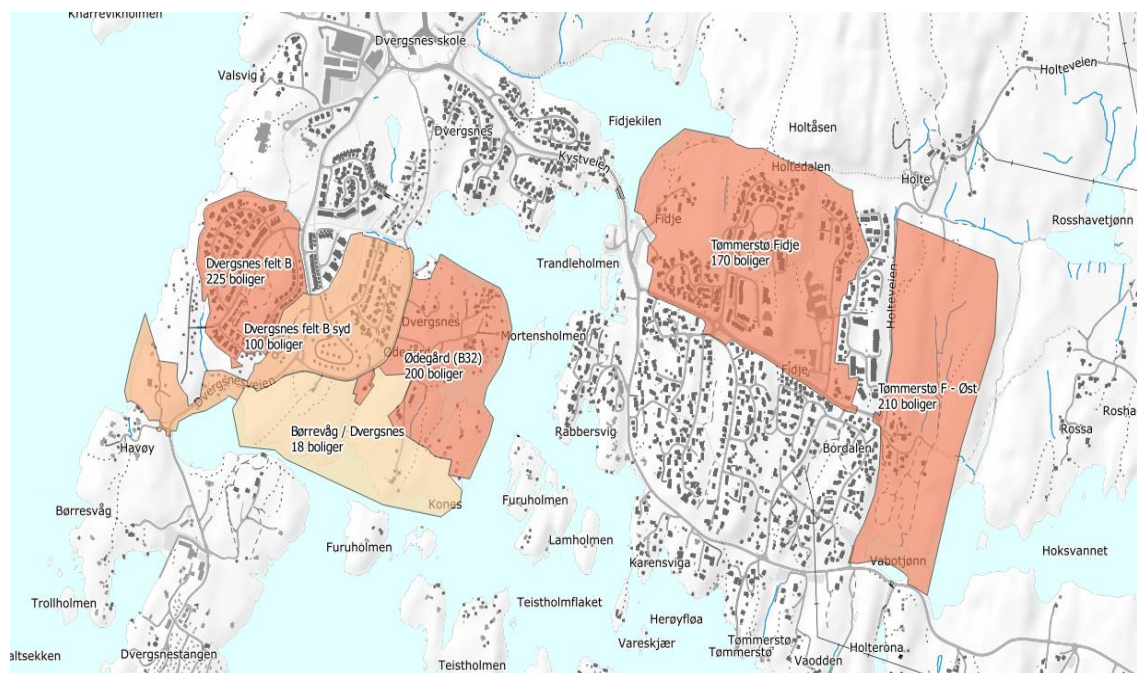
# 1 BAKGRUNN

Mye av befolkningsveksten i Kristiansand framover vil komme på østsiden av Topdalsfjorden. Figuren under er utarbeidet med basis i kommunens boligprogram.



Figur 1 Kartvisning av framtidige boliger, basert på kommunens boligprogram.

Rundt Dvergsnes og Fidjekilen er det flere aktuelle utbyggingsområder, med et samlet estimat på 1 000 boliger.

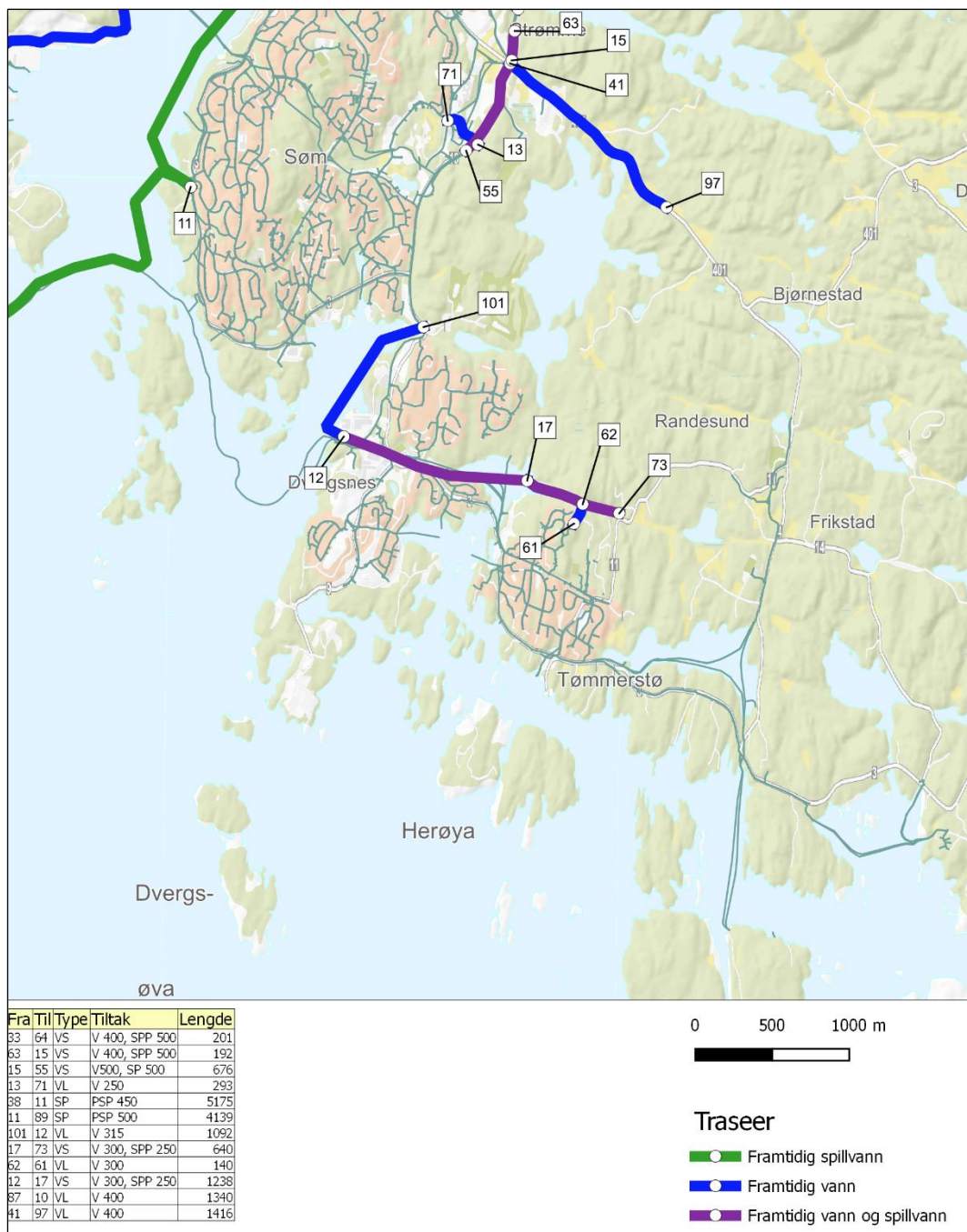


Figur 2 Kartvisning av framtidige boliger, basert på kommunens boligprogram.

Ingeniørvesenet i Kristiansand kommune har tidligere sett på muligheter for å forsterke kapasiteten på vannforsyningen til Korsvik og videre til Fidjeåsen. Utskifting og oppgradering av spillvannsnett i området ble også vurdert.

Hovedplan for vannforsyning og avløp er nylig utarbeidet, og da ble det satt opp tiltaksforslag for området slik det framgår i figuren under.

Denne rapporten oppsummerer vurderingene som er gjort i forlengelsen av hovedplanarbeidet for strekningen fra punkt 101 til 61 og 73 jf. figuren under.

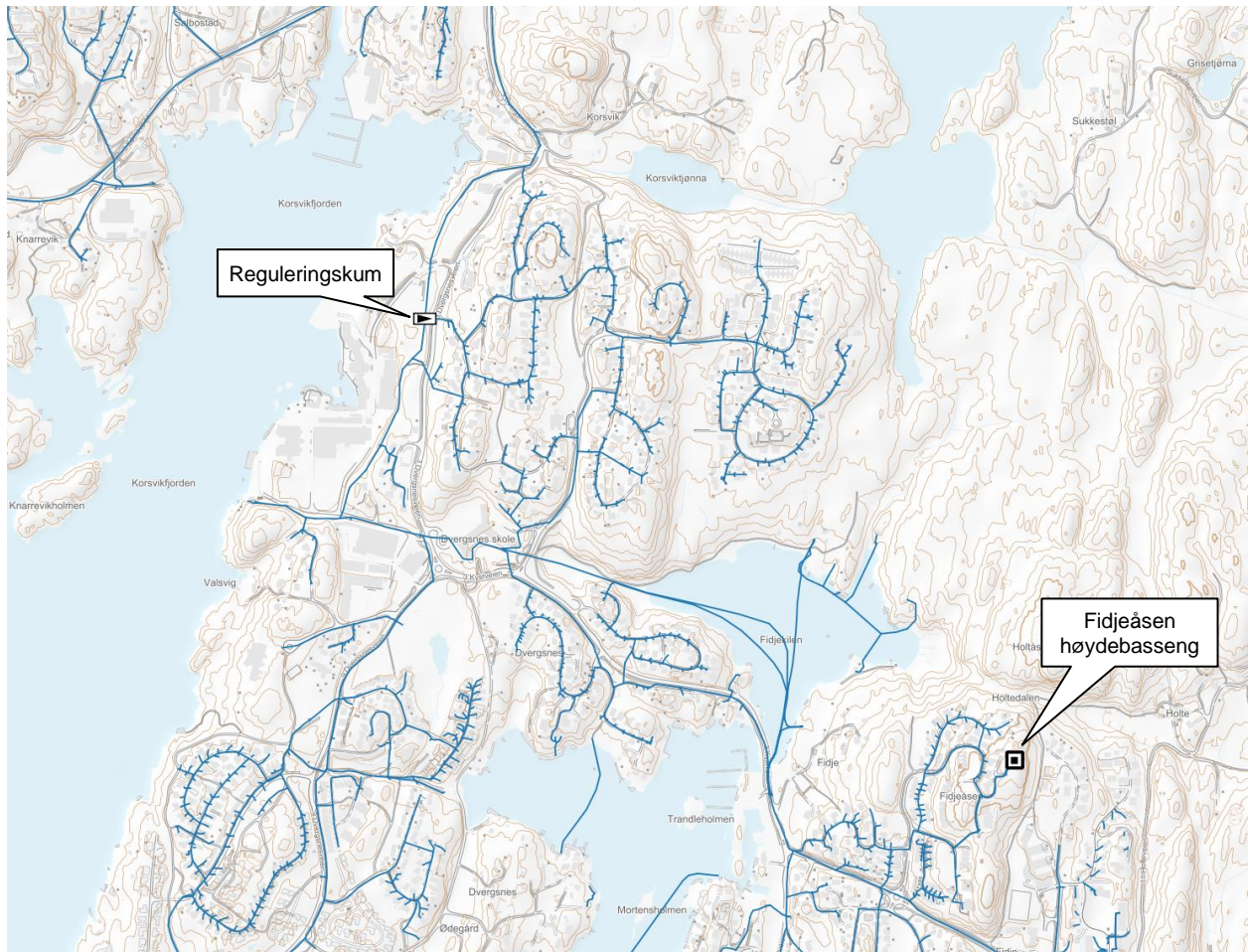


Figur 3 Tiltaksforslag fra hovedplan vannforsyning og avløp, 2018.

## 2 DAGENS SITUASJON

### 2.1 Vannforsyning

Hovedforsyningen til området kommer fra nordfra langs Dvergsnesveien. Totaltrykket er bestemt av Torsvikheia høydebasseng, og ligger normalt på kote 93-94 mVS. Totaltrykket reguleres i kum langs Dvergsnesveien, se figur under, og går herfra videre med totaltrykk som bestemmes av nivået i Fidjeåsen HB. Bassenget har vannspeil på kote 70 når det er fullt.

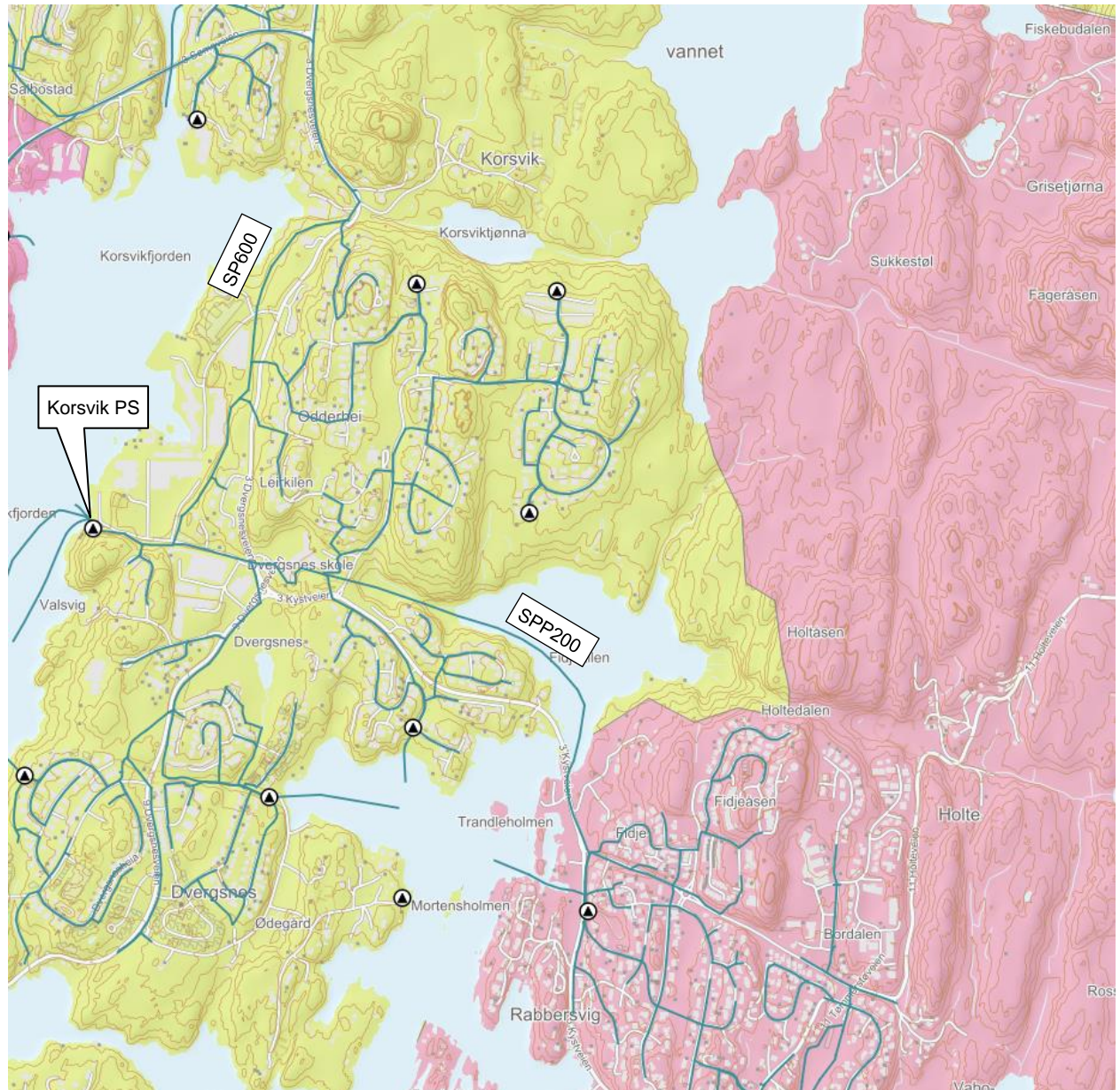


Figur 4 Dagens situasjon vannforsyning.

## 2.2 Spillvann

Spillvann i området samles mot Korsvik PS, nordfra gjennom en  $\varnothing 600$  SP i betong (anleggsår 1978), og østfra gjennom ulike dimensjoner, blant annet  $\varnothing 200$  SPP PE som antydnet i figuren under. Fra Dvergsnes skole og vestover mot Korsvik PS går spillvannet gjennom  $\varnothing 200$  PVC fra 1975, hvor mye av kapasiteten er brukt opp. Avløpssonene i området framgår av kartet under.

Fra Korsvik PS pumpes spillvannet til Tangen og videre til Odderøya renseanlegg.



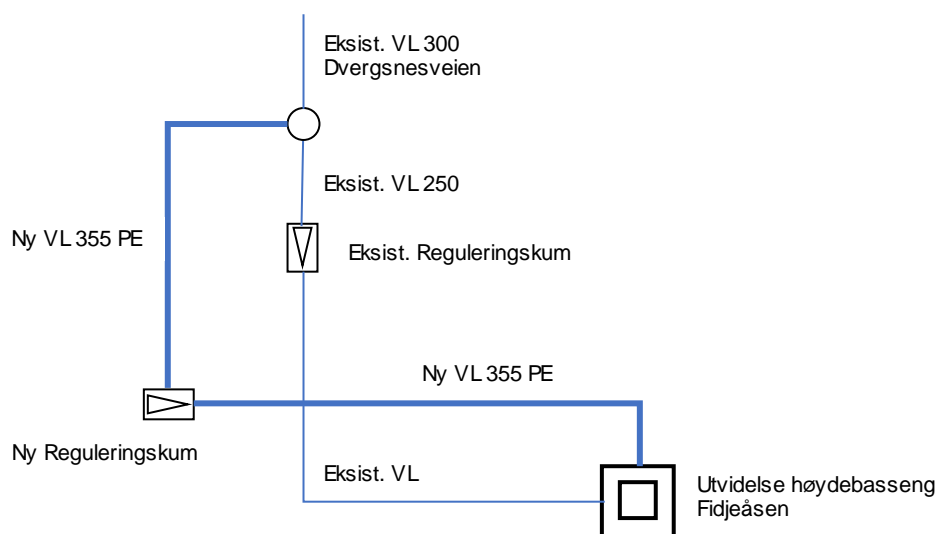
Figur 5 Dagens situasjon spillvann.



### 3 FRAMTIDIG SYSTEMLØSNING

#### 3.1 Vannforsyning

Skissen under viser hovedstruktur i nettet etter bygging av ny, forsterkende ledning fra Korsvik til Fidjeåsen høydebasseng.

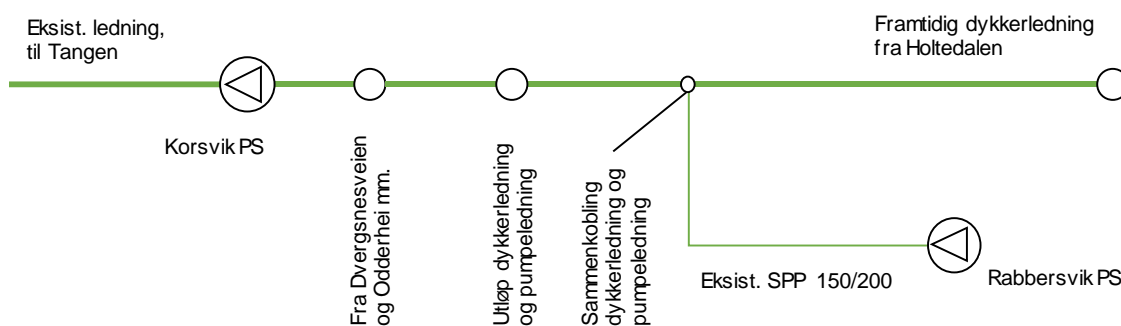


Figur 6 Framtidig systemløsning vannforsyning Korsvik - Fidjeåsen.

Det må etableres ny reguleringskum på den nye ledningen mot Fidjeåsen HB, denne skal samvirke med eksisterende reguleringskum ved å redusere trykket ned mot kote 70, basert på nivå i Fidjeåsen HB.

#### 3.2 Spillvann

Skissen under viser hovedstruktur i nettet etter bygging av ny, forsterkende ledning fra Holtedalen ved Fidjeåsen til Korsvik PS.



Figur 7 Framtidig systemløsning spillvann Korsvik - Fidjeåsen.

## 4 BAKGRUNN FOR DIMENSJONSVALG

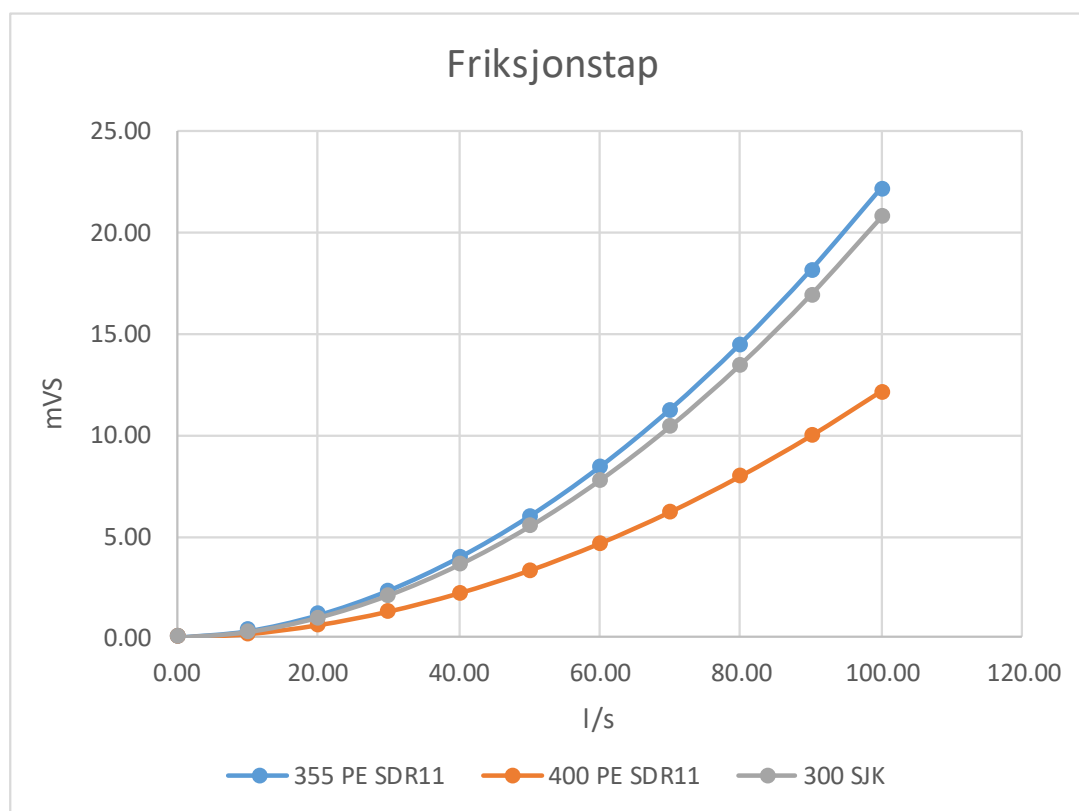
### 4.1 Vannforsyning

Kristiansand kommune har gjennomført valg av dimensjon på vannledning i dataprogrammet Epanet, og konkludert med at det bør legges ledning med innvendig diameter rundt 300 mm.

Ledninger som kan være aktuelle for anlegget:

| Ledningstype    | Indre diameter [mm] |
|-----------------|---------------------|
| 300 SJK         | 300                 |
| 355 PE100 SDR11 | 290                 |
| 400 PE100 SDR11 | 327                 |

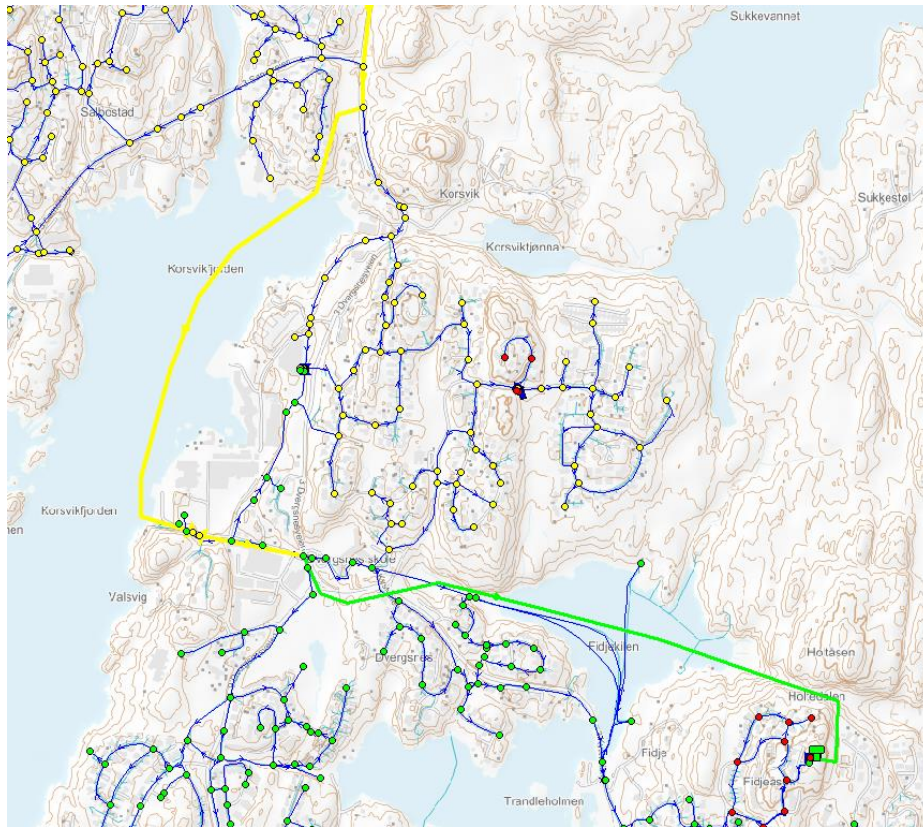
Figuren under viser beregnet friksjonstap for disse ledningene for strekningen mot Fidgeåsen HB.



Figur 8 Sammenligning av friksjonstap i ulike ledninger for strekningen Korsvik - Fidgeåsen

Det er valgt å gå videre med ø355 PE100 SDR11.

Ny vannledning  $\varnothing 355$  PE100 SDR11 er lagt inn i Epanet.



Figur 9 Modellering av ny vannledning i Epanet

Modellkjøringene i Epanet viser følgende effekter av den nye ledningen:

- Nivå i Fidjeåsen HB opprettholdes selv belastningsøkning jevnt over døgnet på 50 l/s.
- Brannvannskapasiteten på strekningen mellom Korsvik og Fidjeåsen økes betraktelig.
- Det er stor ledig kapasitet for framtidige felt og utbygginger.

Selv om den nye ledningen fører til bedre kapasitet totalt i området, er det flere av boligområdene som har små dimensjoner på ledningsnettet. Her kan det fortsatt være marginalt med brannvann.

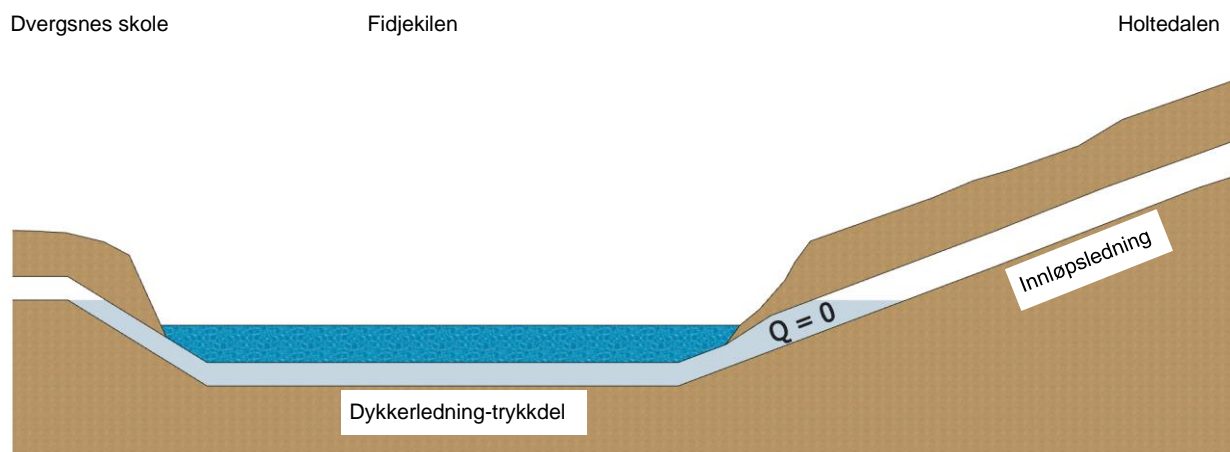
## 4.2 Spillvann

Ingeniørvesenet i Kristiansand kommune har tidligere vurdert dimensjoner for spillvannsledningene, bortsett fra den framtidige dykkerledningen gjennom Fidjekilen.

Denne gir mulighet for overføring av spillvann fra Holtedalen mot Korsvik med gravitasjon. Innløp dykkerledning ved Holtedalen ligger på ca kote 29, og utløp ved Dvergsnes skole vil ligge på ca kote 19.

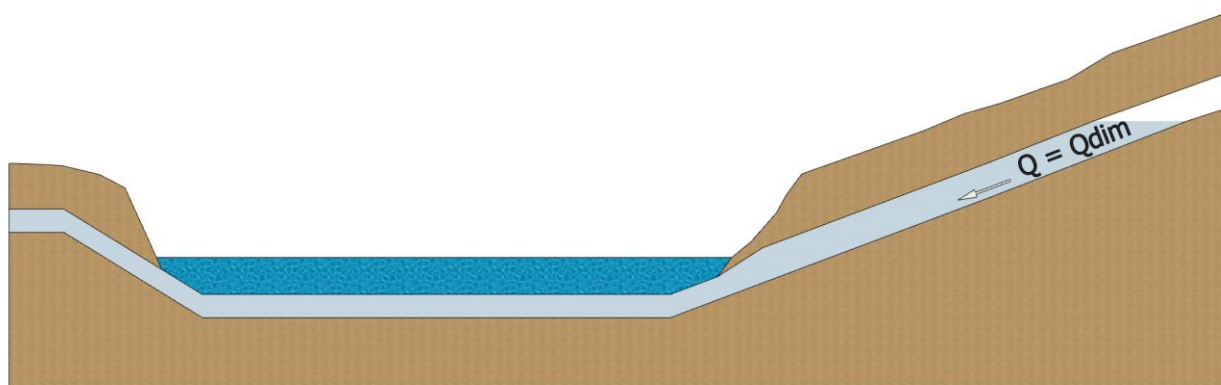
Figurene under viser funksjonsprinsipp for dykkerledningen.

Ved lav eller ingen tilførsel til dykkerledningen står deler av ledningen fylt.



Figur 10 Prinsipp dykkerledning med null vannføring

Når tilrenningen øker, stiger vannstanden i innløpsrøret.



Figur 11 Prinsipp dykkerledning med dimensjonerende vannføring

Det er viktig at innløpsrøret dimensjoneres stort nok til at luft kan evakuere tilbake mot innløpet og ikke blir dratt med inn i dykkerledningen.

Videre er det viktig å oppnå tidvis selvrensende hastighet i den dykka delen av dykkerledningen.

Det er vurdert dimensjon på dykkerledningen ved hjelp av data programmet Epa Swmm, med utgangspunkt i en kapasitet på 30 l/s.

Framtidig belastning som følge av boligutbygging er usikker. Ved å velge 30 l/s som dimensjonerende vannføring vil det være kapasitet til å håndtere spillvann fra mellom 5 000 og 8 000 personer i dykkerledningen.

Ledningen i sjøen kan legges på et senere tidspunkt, da kan eventuelt dimensjonen korrigeres noe. Den delen av dykkerledningen som ligger i grøft bør utføres samtidig med det øvrige grøfteanlegget.

Dykkerledningen vil ha et maksimalt driftstrykk på ca 3 bar, det bør derfor være tilstrekkelig å benytte PE100 SDR17.

For å håndtere 30 l/s anbefales det:

- Innløpsledning 355 PE SDR17,  $D_i=313$  mm. Da vil hastigheten ligge under 0.4 m/s, det gjør at luft ikke rives videre i dykkerledningen.
- Trykkdelen av dykkerledningen legges med 225 PE100 SDR17,  $D_i=198$  mm. Hastigheten går opp mot 1 m/s ved  $Q_{dim}$ .

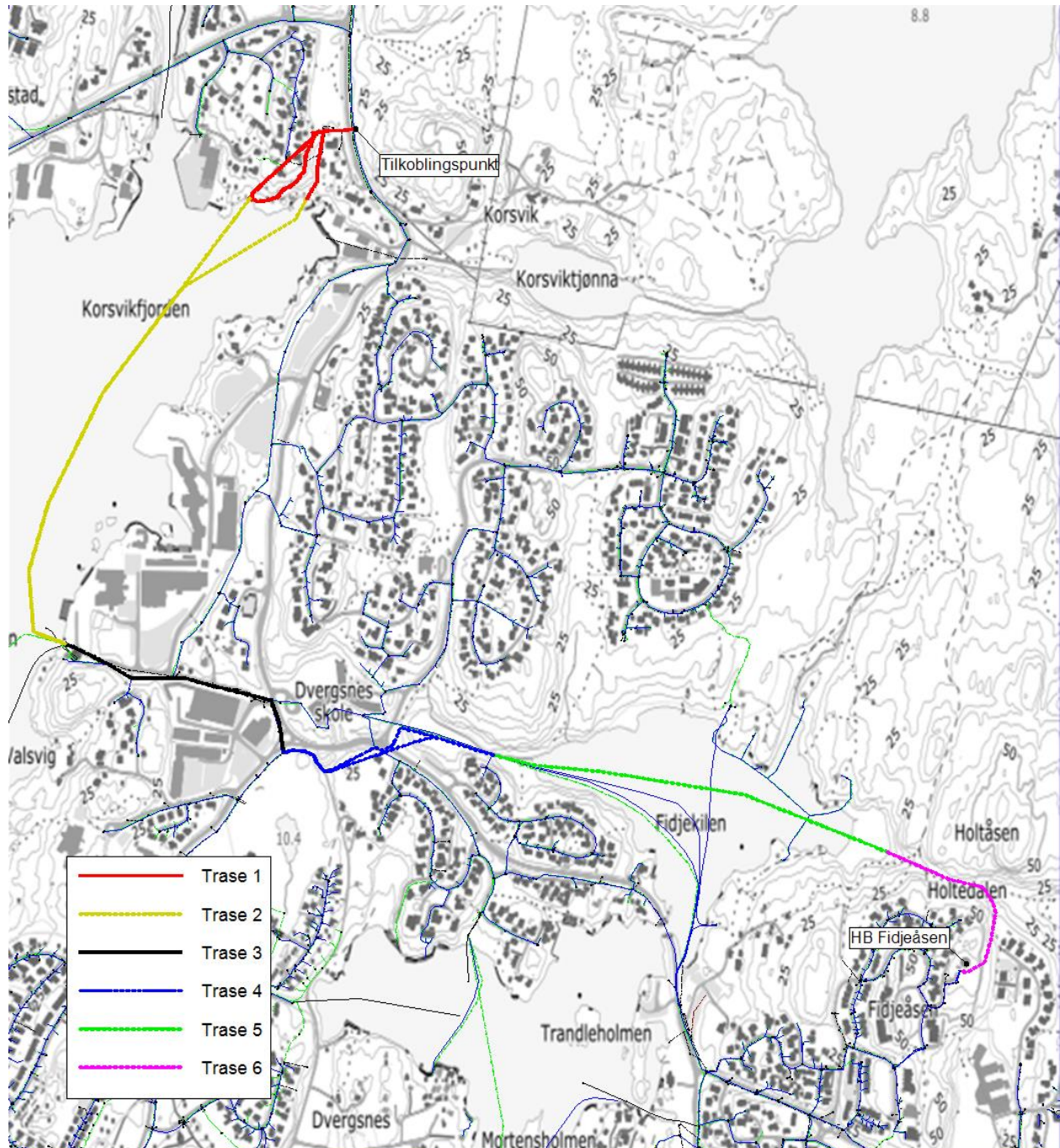
Dykkerledningen vil hovedsakelig få tilføring av spillvann via en framtidig pumpestasjon.

Dimensjonerende vannføring for denne stasjonen må sees i sammenheng med drift av dykkerledningen.

## 5 TRASEER

### 5.1 Oversiktsplan

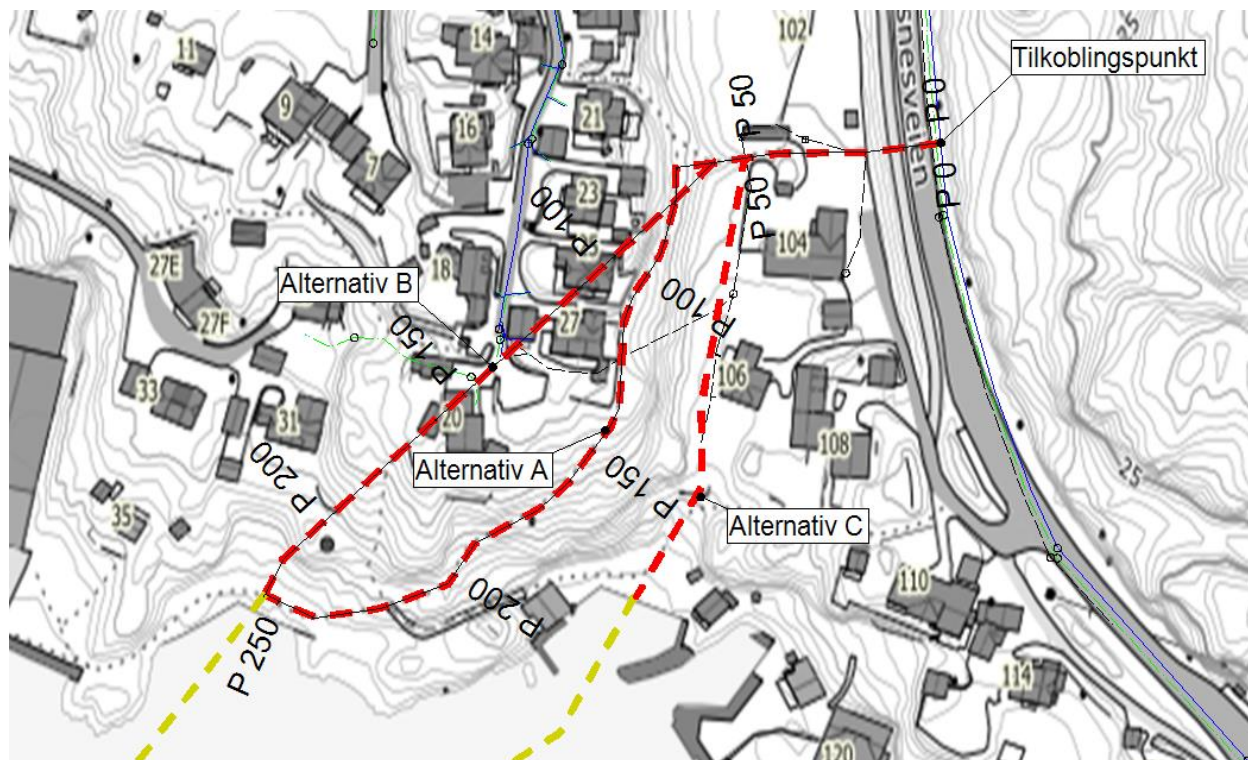
Kartutsnittet under viser oversikt over forslag til traseinndeling.



Figur 12 Oversiktsplan traseer

Total lengde fra tilkoblingspunkt ved Dvergsnesveien til HB Fideåsen er ca. 3100 m.

## 5.2 Trase 1



Figur 13 Trase 1

### 5.2.1 Alternativ A

**Beskrivelse av trase:**

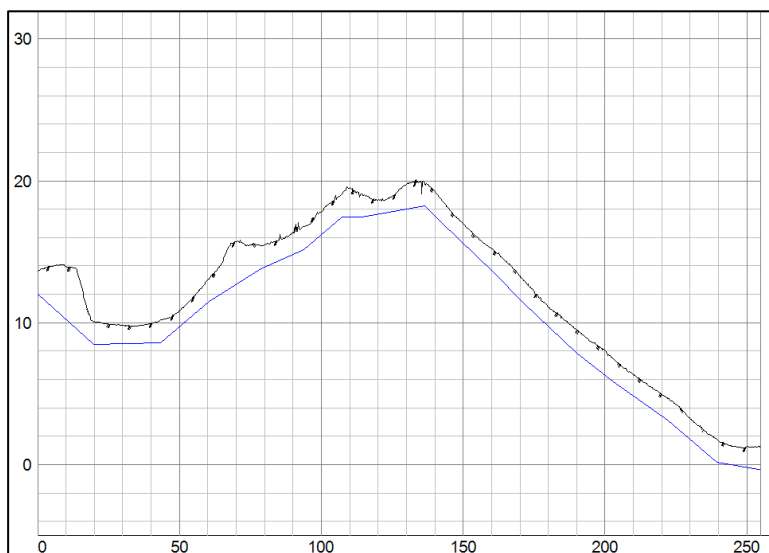
Tilkoblingspunkt til eksisterende ledninger er på østsiden av FV3. Traseen krysser fylkesvei og G/S-vei. Kryssing av vei med boring må vurderes. Videre følger traseen gangsti over kommunal eiendom fram til trase 2.  
Traselengde: 255 m

**Trafikksituasjon:**

Fylkesvei med ÅDT 9500 må krysses. Ved eventuell stenging under anleggsperiode må trafikk ledes om Randesund via FV4 og FV401.

**Rør i trase:**

VL 355 PE100 SDR11



Figur 14 Lengdeprofil alternativ A

Foto fra traseen:



*Figur 15 Trase 1, sett mot vest fra ca pr. 10 mot pr. 50*



*Figur 16 Trase 1-A, sett nordover ved ca pr. 100*



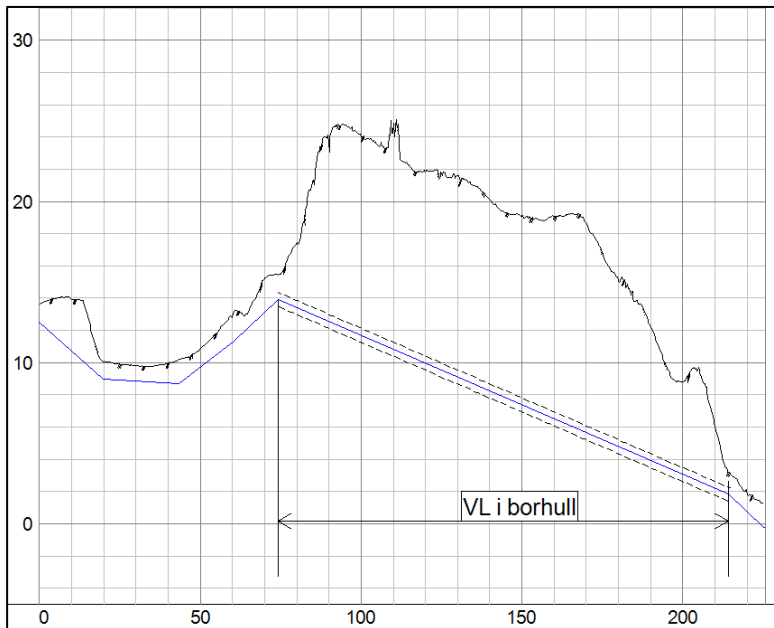
*Figur 17 Trase 1-A, sett sørover ved ca pr. 125*



## 5.2.2 Alternativ B

**Beskrivelse av trase:** Som alternativ A, men borehull gjennom fjell, lengde ca. 150 m, til trase 2. Traselengde: 225 m

**Rør i trase:** VL 355 PE100 SDR11



Figur 18 Lengdeprofil alternativ B



Figur 19 Trase 1-B, sett sørvestover mot landtakspunkt

### 5.2.3 Alternativ C

**Beskrivelse av trase:** Dette alternativet ble vurdert tidlig i prosjektet, men lagt bort en stund på grunn av grunneierhensyn. Kommunen har imidlertid kommet i dialog med grunneiere, dermed tas trasealternativet med i prosjektet igjen. Trasealternativet går gjennom hage og langs eksisterende overvannstrase. Det må påregnes utskifting og oppdimensjonering av overvannsledningen, som i dag har begrenset kapasitet ifølge grunneierne. Traselengde: 175 m

**Rør i trase:** VL 355 PE100 SDR11

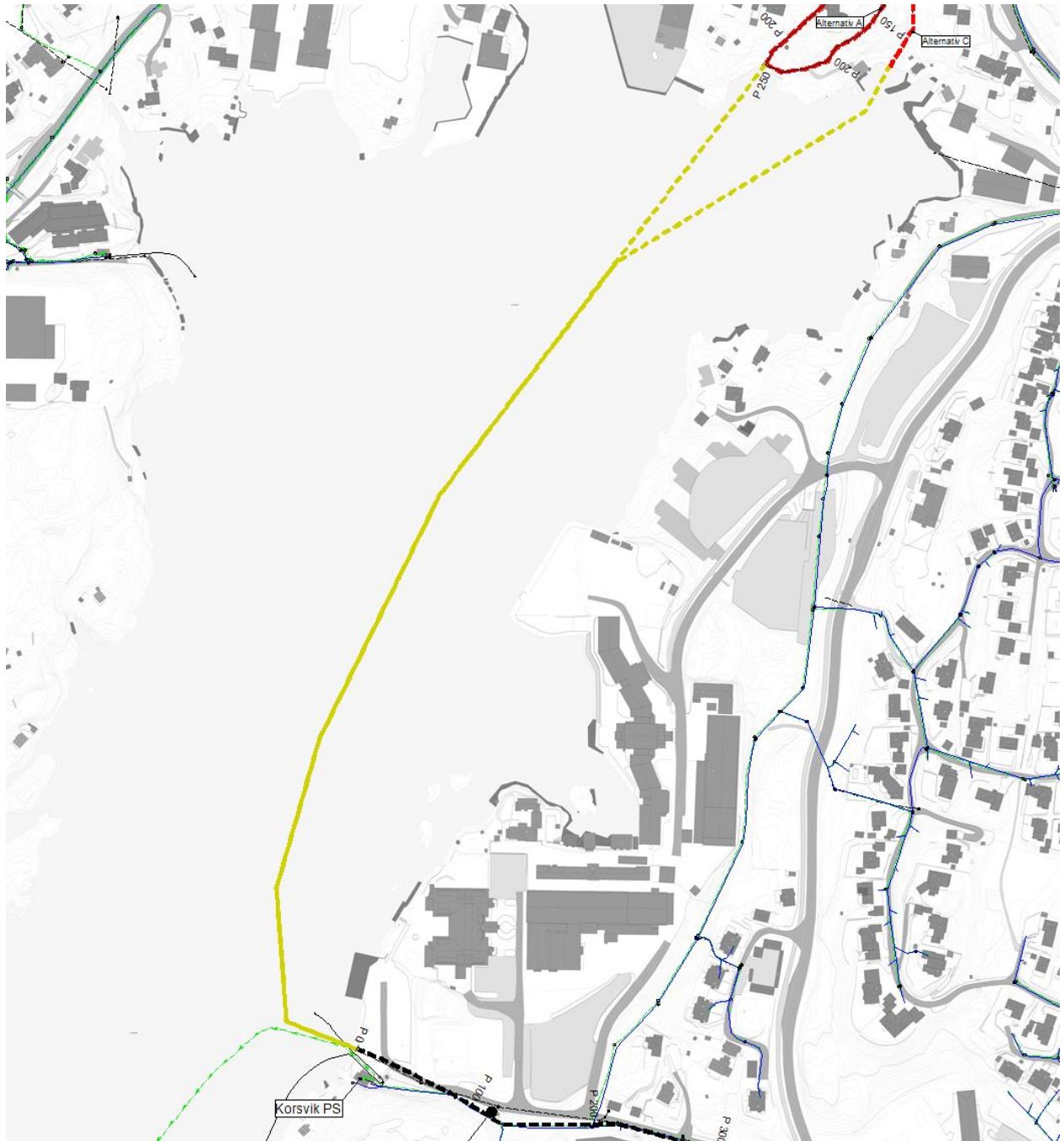


Figur 20 Trase 1-C, sett sørvestover mot landtakspunkt



Figur 21 Trase 1-C, sett nordøstover

### 5.3 Trase 2



Figur 22 Trase 2

**Beskrivelse av trase:**

Trase i sjøen til Korsvik pumpestasjon. Dybde inntil ca. 40 m.  
Traselengde: 920 / 990 m, avhengig av plassering landtak i nordlig ende.

**Rør i trase:**

VL 355 PE100 SDR11



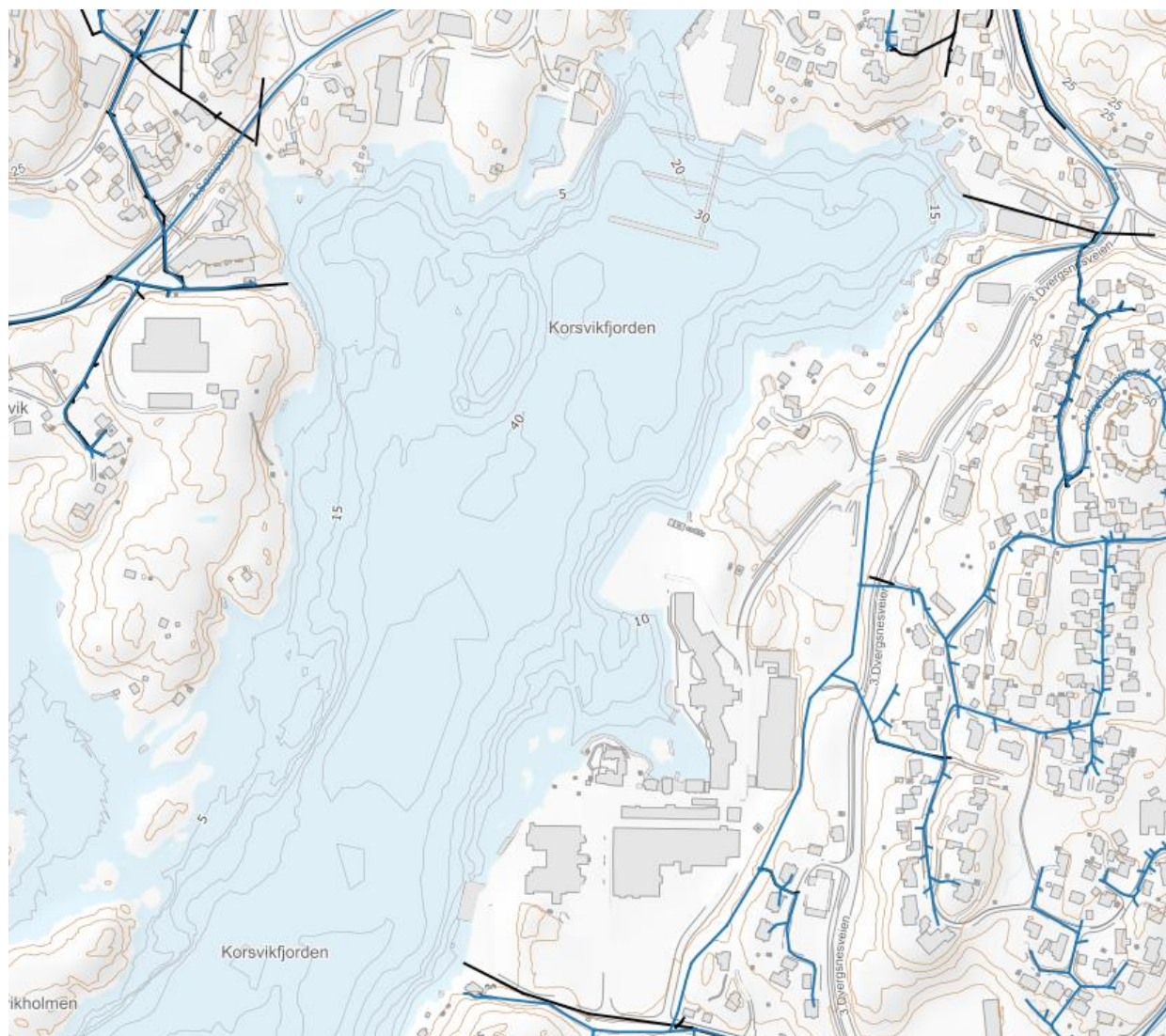
*Figur 23 Nordlig landtak for alternativ 1-A og 1-B sett mot nordøst*



*Figur 24 Nordlig landtak for alternativ 1-C sett mot nordøst*

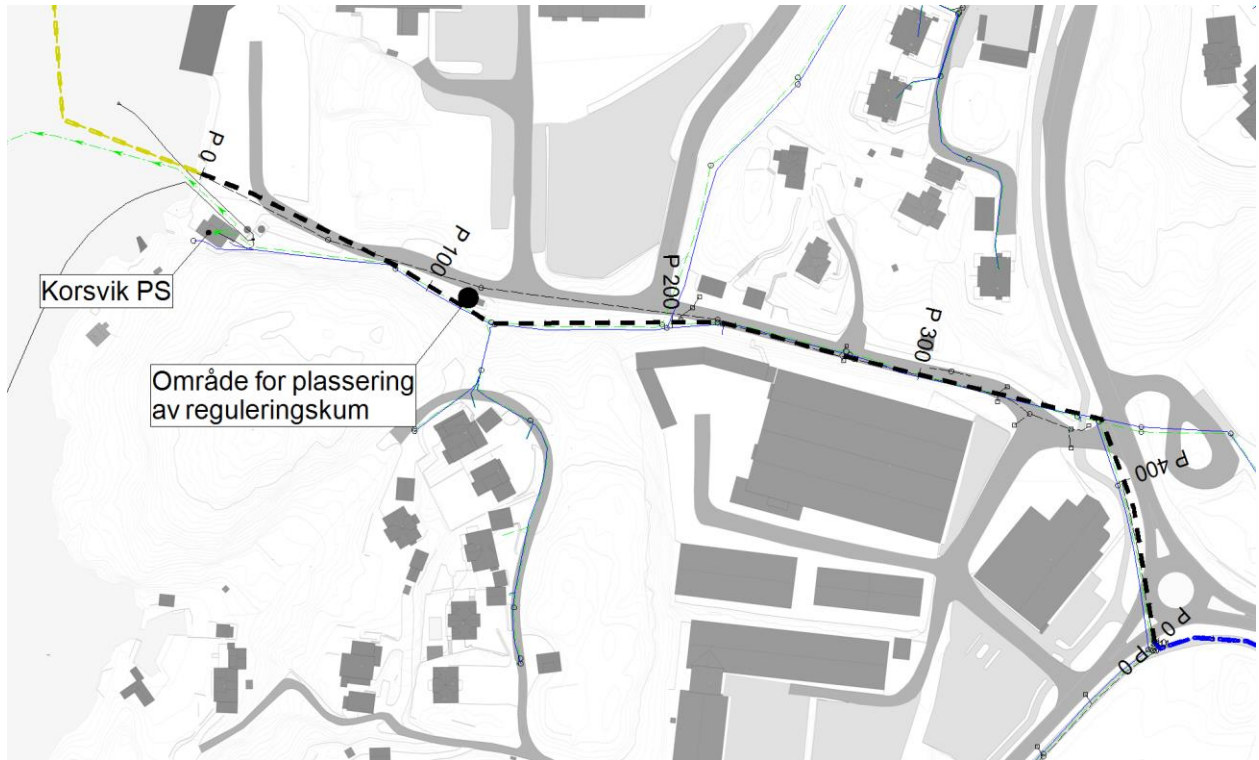


*Figur 25 Sørlig landtak ved Korsvik PS, sett mot nord*



Figur 26 Dybdekart for området

## 5.4 Trase 3



Figur 27 Trase 3

**Beskrivelse av trase:** Ny trase langs eksisterende VA-anlegg. På strekningen pr. 0 - 370 ligger traseen dels i terreng og dels i kommunal vei. Fra pr. 370 langs FV3 Dvergsnesveien. Fylkesveien krysses ved rundkjøring. Ny reguleringskum med overbygg plasseres i tilknytning til eksisterende trafostasjon. Traselengde: 470 m

**Trafikksituasjon:** Fylkesvei må krysses i området ved rundkjøring. Ved eventuell stenging under anleggsperioden må trafikken håndteres på midlertidig omkjøringsvei.

**Rør i trase:** VL 355 PE100 SDR11 SP 600 BET ca. pr 50-200 OV avklares  
SP 400 PVC ca. pr. 200-470



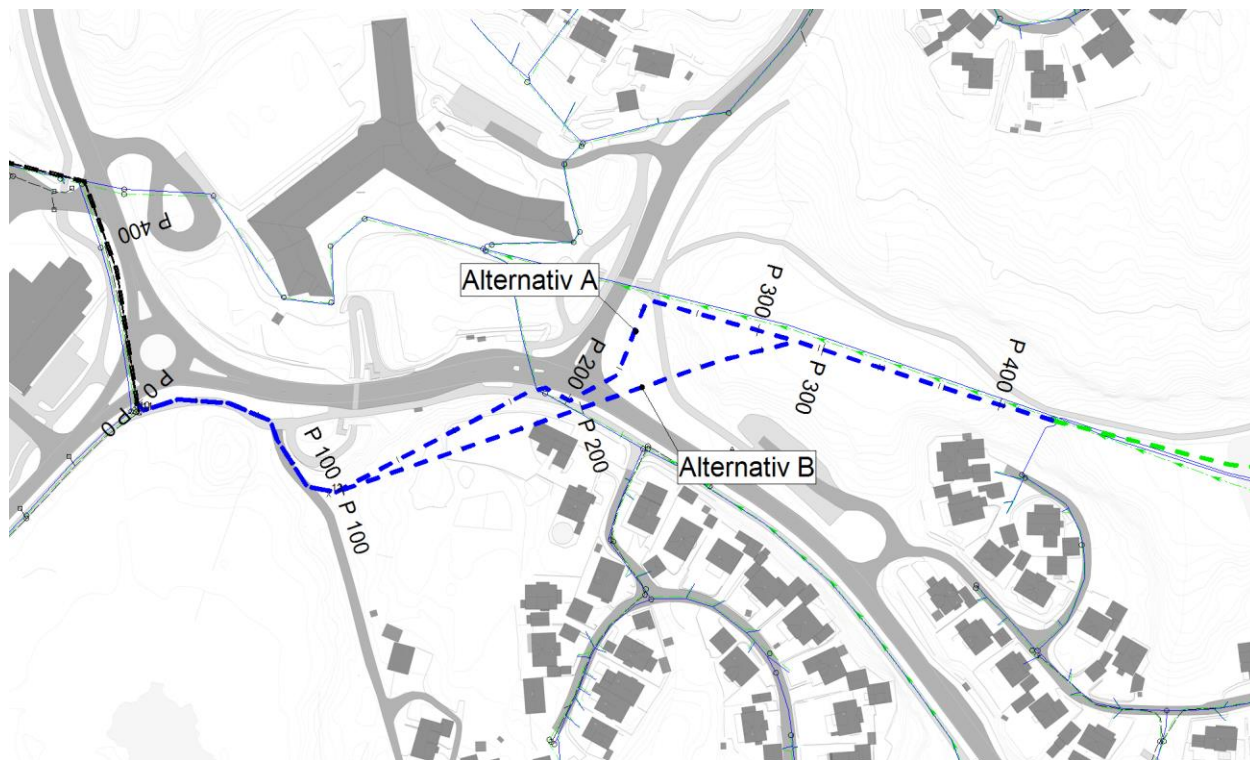
*Figur 28 Trase 3, sett vestover fra ca pr. 70*



*Figur 29 Trase 3, område for ny reguleringskum, ca pr 120*

## 5.5 Trase 4

Løsningen som beskrives her fører til at ledningsanlegget som går over skolegården i dag blir avlastet. Det er vurdert to alternativer, begge med borehull.



Figur 30 Trase 4

### 5.5.1 Alternativ A

**Beskrivelse av trase:**

Trase følger G/S-vei pr. 0 – 100. Borehull gjennom fjell, lengde ca. 90 m. Eksisterende ledninger i G/S-vei ved pr. 190 tilkobles. Videre krysser traseen FV3 Kystveien og fortsetter med terrenggrøft fram til trase 5. Pumpeledning SPP 160 PVC som kommer fra Fidjekilen skiftes ut med ny pumpeledning SPP 200 PE100 SDR11. Det legges også SPP 225 PE100 SDR17 som tilrettelegges for framtidig dykkerledning i Fidjekilen. Traselengde: 425 m

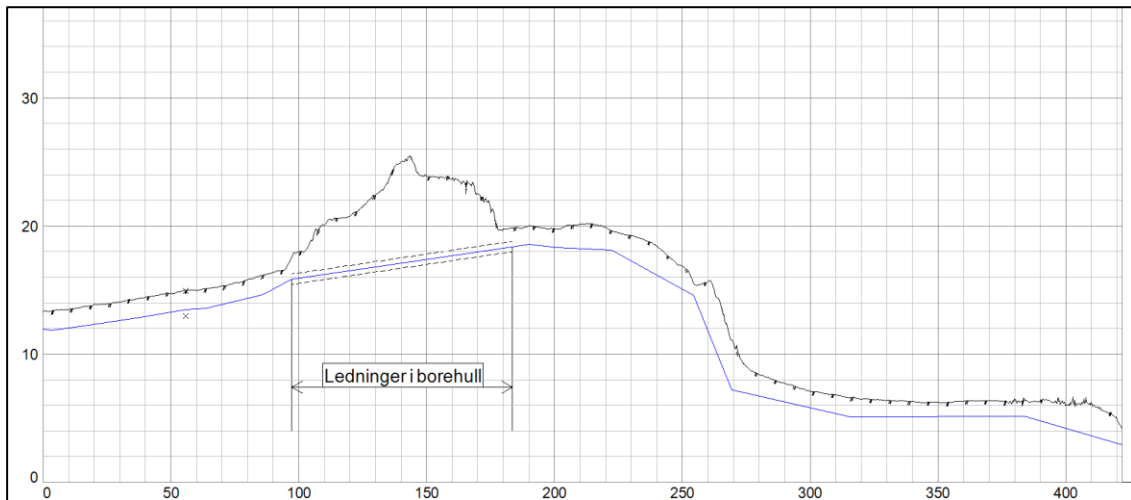
**Trafikksituasjon:**

Fylkesvei med ÅDT 4050 må krysses. Ved eventuell stenging under anleggsperiode må trafikk ledes om Randesund via FV4 og FV401.

**Rør i trase:**

|                    |                             |   |
|--------------------|-----------------------------|---|
| VL 355 PE100 SDR11 | SP315 PE/PVC<br>Pr. 0 - 200 | SPP 200 PE100 SDR11<br>SPP 225 PE100 SDR17<br>Pr. 200 - 425 |
|--------------------|-----------------------------|---|





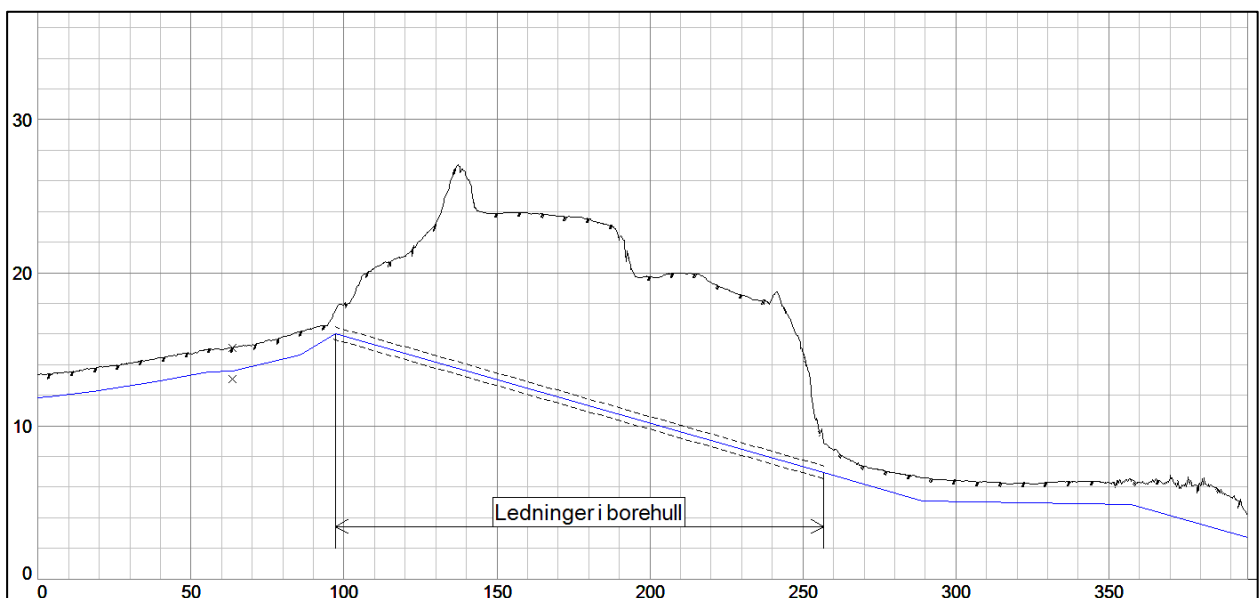
Figur 31 Lengdeprofil alternativ A

### 5.5.2 Alternativ B

**Beskrivelse av trase:** Trase følger G/S-vei pr. 0 – 100. Borehull gjennom fjell fra pr. 100 til ca 260, lengde ca. 160 m. Alternativet forutsetter at pumpeledninger spillvann går i borehullet, ikke selvfallsledning som i alternativ A. Videre fortsetter traseen med terrenggrøft fram til trase 5. Traselengde: 395 m

**Rør i trase:**

|                    |             |                     |
|--------------------|-------------|---------------------|
| VL 355 PE100 SDR11 | SP315 PVC   | SPP 200 PE100 SDR11 |
|                    | Pr. 0 - 100 | SPP 225 PE100 SDR17 |
|                    |             | Pr. 100 - 395       |



Figur 32 Lengdeprofil alternativ B



*Figur 33 Trase 4, ved pr. 90 mot øst. Område aktuelt for borehull.*



*Figur 34 Fidjekilen, vestre del.*

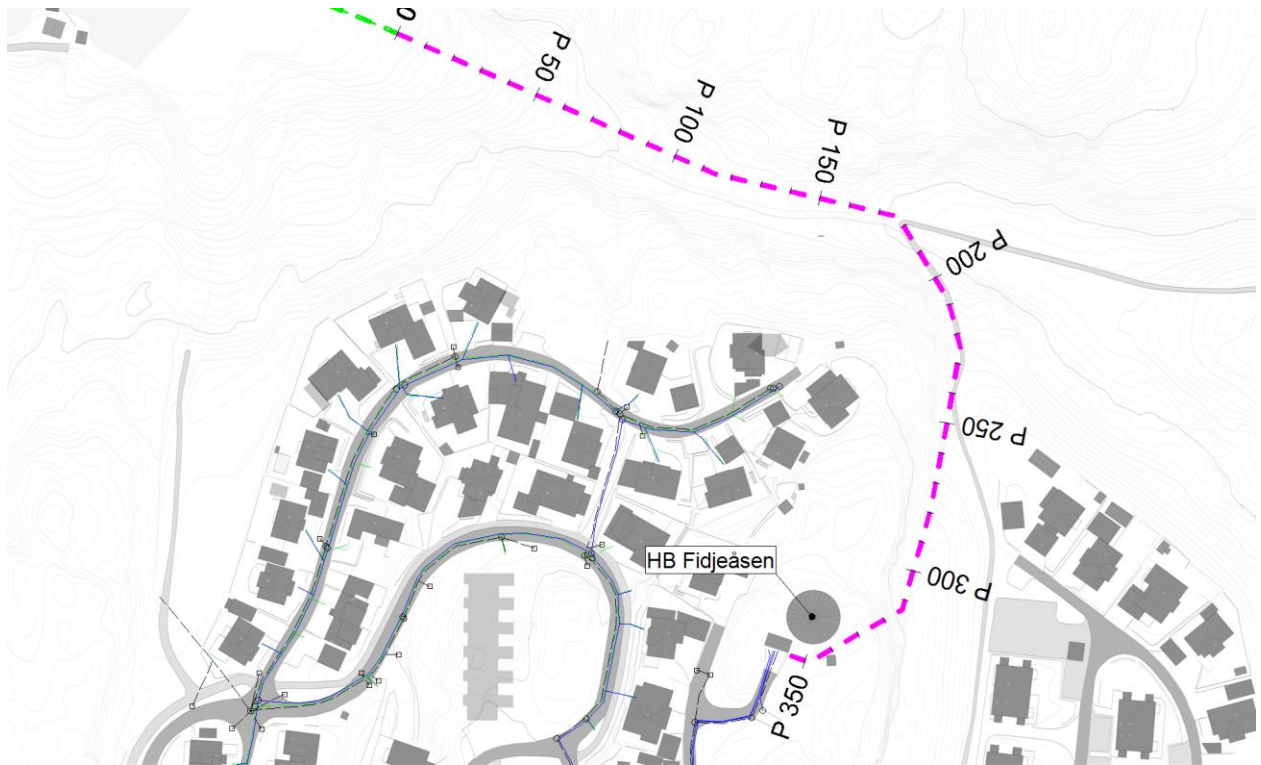
## 5.6 Trase 5



Figur 35 Trase 5

|                              |  |
|------------------------------|--|
| <b>Beskrivelse av trase:</b> | Trase i sjøen gjennom Fidjekilen. Dybde inntil ca. 5 m. Ved landtak forberedes det for senere etablering av dykkerledning i sjøen.<br>Traselengde: 700 m |
| <b>Rør i trase:</b>          | VL 355 PE100 SDR11    Ved landtak:<br>SPP 225 PE100 SDR17<br>(framtidig dykker)  |

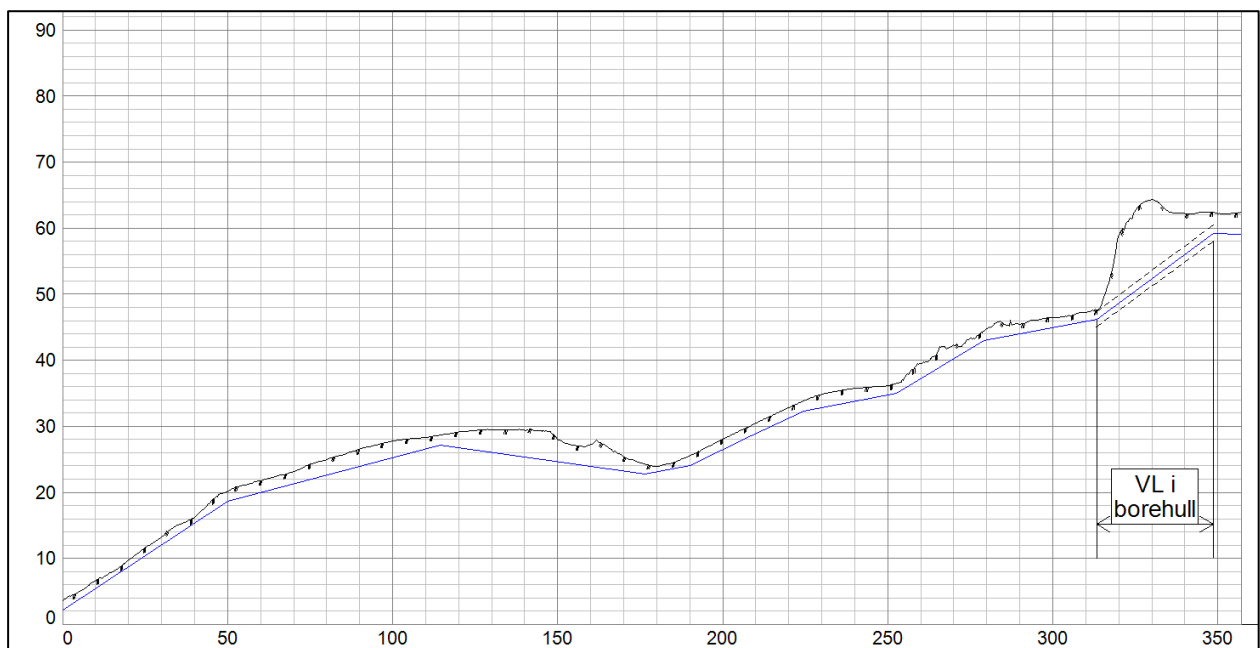
## 5.7 Trase 6



Figur 36 Trase 6

**Beskrivelse av trase:** Trase i terreng og gangsti pr. 0 – 310.  
Borehull gjennom fjell fram til HB Fidjeåsen, lengde ca. 40 m.  
Traselengde: 360 m

**Rør i trase:** VL 355 PE100 SDR11 SPP 355 PE100 SDR17, innløp framtidig dykkerledning  
Pr. 0 - 180



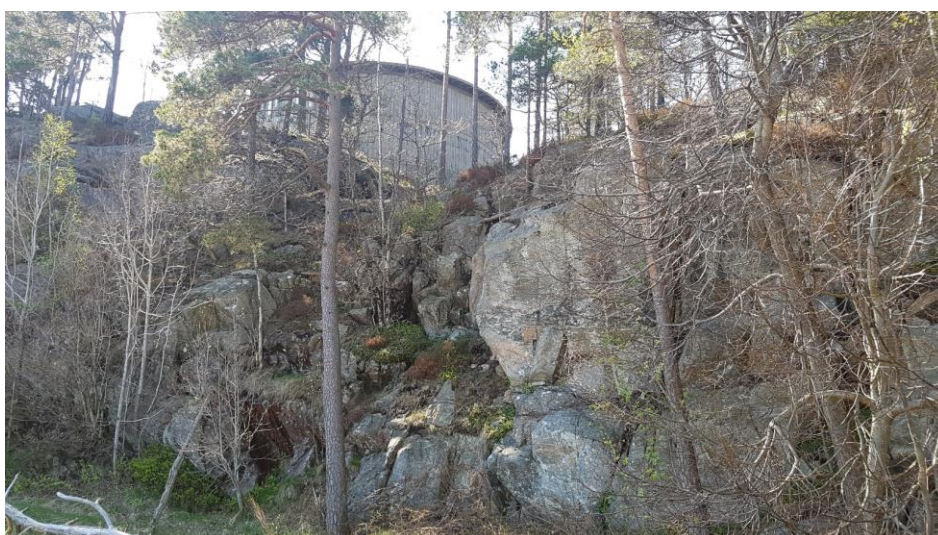
Figur 37 Lengdeprofil trase 6



*Figur 38 Trase 6, fra pr. 100 mot vest langs sti. Fidgekilen i bakgrunnen*



*Figur 39 Trase 6, fra pr. 170 mot vest langs sti*



*Figur 40 Trase 6, fra pr. 300 mot basseng*

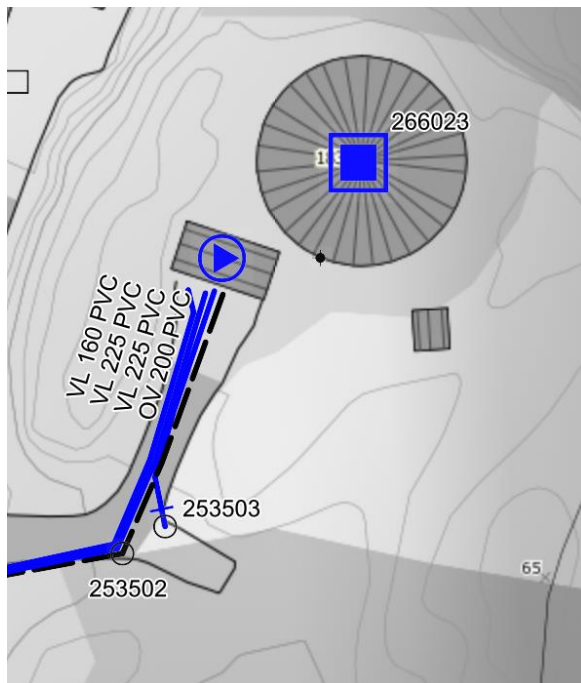
## 6 UTVIDELSE AV FIDJEÅSEN HØYDEBASSENG

Fidjeåsen HB er et sirkulært basseng i betong med volum 1 546 m<sup>3</sup>. Det er lagt til rette for utvidelse med et tilsvarende basseng innenfor eiendomsgrensene.

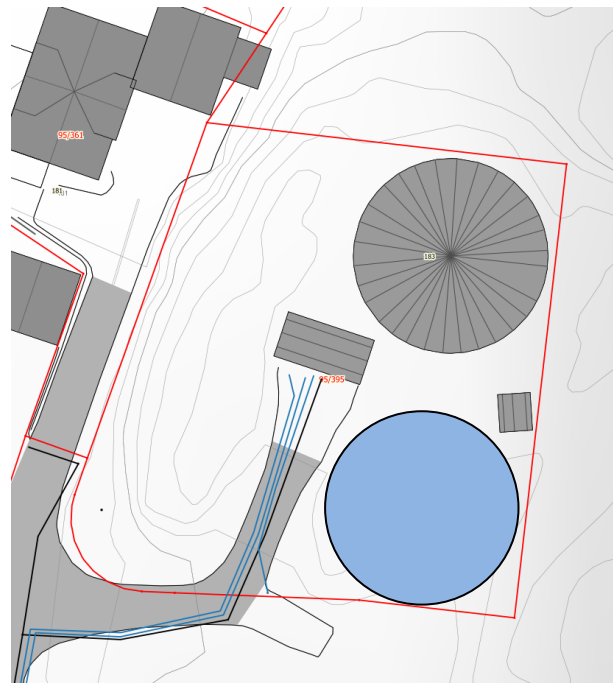


Figur 41 Fidjeåsen høydebasseng

Det skal i utgangspunktet være plass innenfor eiendomsgrensene til et basseng til med tilsvarende størrelse som det eksisterende. Figur 43 illustrerer dette.



Figur 42 Utsnitt fra ledningskartet



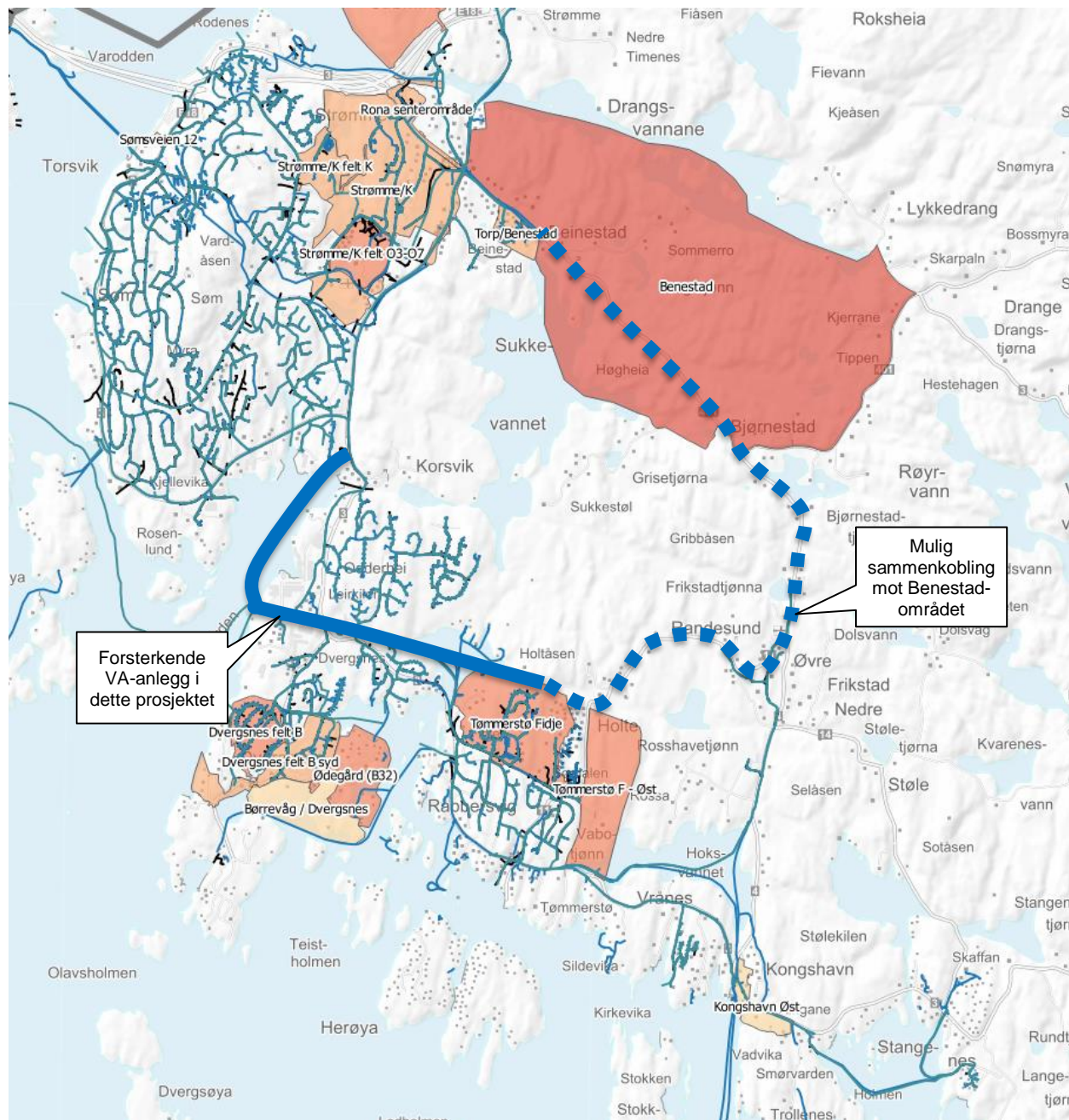
Figur 43 Eiendomsgrenser ved bassenget, og forslag til plassering nytt basseng

I denne prosjektfasen er det forutsatt at ny ledning fra Hortedalen skal komme opp rett på sørsiden av dagens basseng. Det kan også være aktuelt å ha avslutningspunktet lenger sør, slik at det blir på sørsiden av framtidig basseng.

## 7 MULIGHETER PÅ LENGRE SIKT

Gjennom prosjektarbeidet er det også diskutert og sett litt på hvilke muligheter det forsterkende ledningsanlegget kan gi.

Benestad-området på nordsiden av Sukkevann skal bygges ut. Det vil være naturlig å legge opp til en framtidig ringledning på vann fra Benestad-feltet langs Fv401 mot Fidjeåsen.



Figur 44 Mulig framtidig ringledning vann.

På avløpssiden vil den framtidige dykkerledningen i Fidjekilen kunne ta imot spillvann fra områdene øst for Tømmerstø-utbyggingene. Ved bygging av ringledning mot Benestad kan også spillvann fra områdene inn mot Fv401 kobles til.