

---

RAPPORT

---

**D09-VESTSIDEN SKISSEPROSJEKT**

Renseløsning avløp Rustad – ledning på land. Vannledning i samme grøft



*Utsikt fra Buråskollen mot Hurdalssjøen*

Kunde: Hurdal kommune

Prosjekt: Framtidig VA Hurdal kommune

Prosjektnummer: 10218412

Dokumentnummer: 10218412-02

Rev.: 03

## Sammendrag:

Denne rapporten omhandler delutredning D09 Skisseprosjekt «VA ledning på land mellom Hurdal og Eidsvoll». Det etableres vann- og avløpsledninger i felles grøft mellom Hurdal Bruk og Prestegardshagan, med lengde ca 9 km.

Vannforsynings- og avløpssystemene ble modellert i modelleringsverktøy og viser at dimensjoner for den vestlige forbindelsen må være 280mm for vannledningen. Avløpsmodellen viser at dimensjonen på østsiden må være 125mm frem til Prestegardshagan.

Det medtas sekundærledninger i hovedtrasè på delstrekk for å kunne tilknyttes eksisterende- og fremtidig bebyggelse. Det må etableres større avløpspumpestasjoner ved Hurdal Bruk, Rud Sag og Hurdalssjøen Hotel samt mindre stasjoner ved Rustadvegen/Lykkja og Sjursrud som trykker mot hovedpumpeledning.

Totale anleggskostnader inkl. generelle kostnader og reserve viser ca 126 mill.

## Rapporteringsstatus:

- Endelig  
 Oversendelse for kommentar  
 Utkast

<b>Utarbeidet av:</b> Ingvild Darbo, Bjørgvin Thorsteinsson, Bjørn Vestheim, Tore Leland-Try	
<b>Kontrollert av:</b> Bjørgvin Thorsteinsson/ Hilde Nystog Aas	<b>Sign.:</b> 
<b>Prosjektleder:</b> Tore Leland-Try	<b>Prosjekteier:</b> Kirsti Hanebrekke

## Revisjonshistorikk:

Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet av	Kontrollert av
01	30.09.2020	For gjennomsyn til kommunen	NOIDNG, NOBJRT, NOBVEM, NOTROL	NOBJRT
02	30.10.2020	Endelig utgave	NOIDNG, NOBJRT, NOBVEM, NOTROL	NOHIAA
03	13.11.2020	Endelig utgave	NOIDNG, NOBJRT, NOBVEM, NOTROL	NOHIAA

# Innholdsfortegnelse

1	Innledning .....	5
1.1	Bakgrunn .....	5
1.1.1	Samarbeidsløsningen .....	5
1.2	Mål.....	6
1.3	Avgrensninger .....	6
2	Rammebetingelser VA.....	7
2.1	Kapasitetsbehov og befolkningsvekst.....	7
2.1.1	Underlag for skisseprosjektet.....	8
2.1.2	Grunnlagsdata for beregninger .....	9
2.2	Grensesnitt mot eksisterende hovedledningsnett / andre entrepriser .....	10
2.3	Tilknytninger .....	10
2.3.1	Tilkobling av dagens abonnenter .....	10
2.3.2	Tilkobling fremtidige abonnenter.....	11
3	Eksisterende forhold langs traseen.....	12
3.1	Kommunale planer .....	12
3.2	Grunnforhold og terreng.....	13
3.3	Biologisk mangfold .....	14
3.4	Kulturminner .....	16
3.4.1	Kulturminner og kulturmiljø .....	16
3.4.2	Sammendrag/overblikk .....	17
3.4.3	Potensiale for funn av hittil ukjente kulturminner i grunnen .....	17
3.5	Brukerinteresser.....	24
4	Valg av rørmateriale .....	25
5	Beregninger .....	26
5.1	Innledning.....	26
5.2	Hydraulisk modellering av vannforsyningen .....	26
5.2.1	Bassengvolumer .....	29
5.2.2	Oppholdstider .....	29
5.3	Hydraulisk modellering av avløpssystemet.....	31
5.3.1	Dimensjonering av avløpsledninger .....	32
5.3.2	Funksjonskontroll av samarbeidsløsning, avløp .....	32
5.3.3	Systemskjema.....	34
5.3.4	Tilkobling fra Nannestad kommune ved Rustad .....	35
6	Ledningstrase .....	36
6.1	Bakgrunn for valg av trasé .....	36
6.2	Trasébeskrivelse .....	36

---

6.2.1	Hovedtrase .....	36
6.2.2	Tilkobling av dagens abonnenter .....	39
6.2.3	Tilkobling av fremtidige abonnenter .....	40
7	Noen viktige punkter ved videre prosess i neste fase av prosjektet.....	41
8	Kostnadsestimat .....	42
8.1	Investeringskostnad .....	42
8.1.1	Investeringskostnad ved dimensjonering for kommunens egen oversikt over eksisterende og fremtidige bebyggelser som vurderes tilknyttet .....	44
8.2	Levetidskostnader .....	46
9	Referanser .....	47
	Vedlegg .....	47

# 1 Innledning

## 1.1 Bakgrunn

Hurdal kommune er i en situasjon der det må gjøres større investeringer både på vann og avløp for å møte overordnede myndighetskrav og befolkningsvekst i Hurdal kommune:

- Etablere reservevannsløsning
- Øke leveringssikkerhet ved blant annet å etablere vannledning i Hurdalssjøen mellom Rustad og østsiden (ringforbindelse).
- Etablere avløpsløsning ifølge utslippstillatelse
  - enten ved å etablere renseanlegg i kommunen som tilfredsstillere strengere rensekrav
  - eller ved å overføre avløpet til Eidsvoll kommune

Hurdal kommune gjennomførte i 2019 en mulighetsstudie for vannforsyning og avløpsløsning, utført i form av en konseptvalgutredning (KVU). Mål for studiet var å finne beste løsning for å sikre Hurdal sine innbyggere tilfredsstillende vann- og avløpstjenester innenfor gjeldene lovverk, i et 50 – 100 års perspektiv, herunder legge til rette for ønsket utvikling og befolkningsøkning i kommunen.

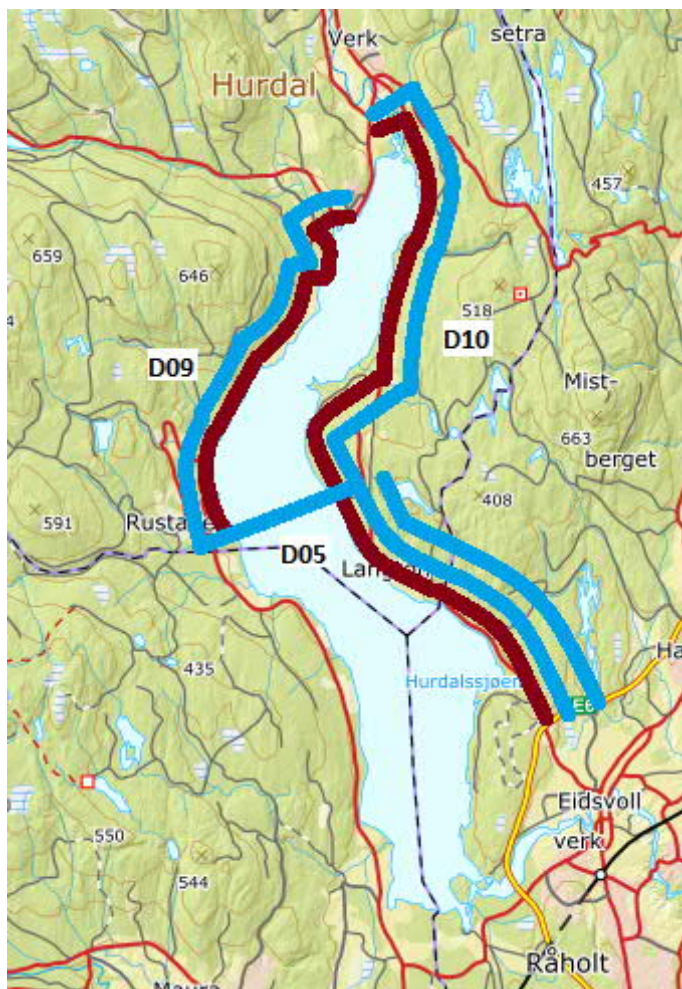
### 1.1.1 Samarbeidsløsningen

Mulighetsstudien viser at det er mulig å få til en langsiktig løsning for både vann og avløp i egenregi eller som en samarbeidsløsning. Denne rapporten omhandler delutredning D09 Skisseprosjekt «Avløp- og vannledning i samme grøft Rustad-Prestegardshagan». I mulighetsstudien er tiltaket anbefalt for både egenregiløsningen og samarbeidsløsningen. For avløpshåndtering på Rustad er grunnforholdene slik at det kan være vanskelig å få til private avløpsrenseløsninger innenfor gjeldende regelverk, i tillegg er det avsatt et utbyggingsområde for rundt 200 boliger. Derfor skal tiltaket bidra til en ny avløpsløsning i Rustad-området som tilfredsstillere myndighetskrav i et langsiktig perspektiv, ved å knytte Rustad til kommunalt avløp. Tiltaket skal bidra til økt leveringssikkerhet for drikkevann ved å være et ledd i Hurdal kommunes store ringforsyning og imøtekomme kapasitetsbehov for framtidig utbygging på Rustad.

#### Andre tiltak – D05 og D10

Andre tiltak i samarbeidsløsningen er tiltak D05 vannledning øst-vest i Hurdalssjøen og tiltak D10 VA-ledning på land mellom Hurdal og Eidsvoll. Vannledningen øst-vest i Hurdalssjøen skal bidra til økt leveringssikkerhet ved å inngå i Hurdals store ringsystem. Tiltak D10 gjelder etablering av vann- og avløpsledninger i felles grøft mellom Hurdal torg/dagens renseanlegg til området Nebbenes (E6) i Eidsvoll. Hurdal kommune vil da kjøpe drikkevann, både hoved- og reservevannforsyning, fra Eidsvoll kommune og overføre avløpsvannet til Bårlidalen renseanlegg.

Tiltak D05 og D09 inngår også i egenregiløsningen, det andre av to løsninger som mulighetsstudien peker på.



Figur 1 Oversiktskart over tiltak i samarbeidsløsningen. Vannledninger er vist med blå linjer, avløp med rød.

## 1.2 Mål

Skisseprosjektet skal konkretisere en løsning for vann- og avløpsledning i felles grøft mellom Rustad og Prestegardshagan. Dette skal utgjøre et grunnlag for beslutning om investering. Det er derfor vesentlig å beskrive omfanget og plassering av anleggene, de tekniske løsningene som må til, utførelsesmetode, fremdriftsplan, kostnads kalkyle og konsekvenser for omgivelsene.

## 1.3 Avgrensninger

### Mulighetsstudien

Vurderinger som er gjort i mulighetsstudiet skal legges til grunn for skisseprosjektet.

### Avløpsledning i Hurdalssjøen

Om avløpsledning i Hurdalssjøen har både Fylkesmannen og Mattilsynet tidligere uttrykt at de vil si nei til tiltaket. Løsningen ble vurdert tidlig i skisseprosjektet og det ble konkludert med at tillatelse til dette ikke vil bli gitt av Fylkesmannen.

### Grunnforhold

Det er ikke gjort egne grunnundersøkelser i prosjektet, da dette vurderes å tilhøre detaljprosjekteringsnivå.

## 2 Rammebetingelser VA

### 2.1 Kapasitetsbehov og befolkningsvekst

Det er oppgitt av Hurdal kommune at dimensjonering i utgangspunktet skal utføres for 5000 pe med mulighet for utvidelse. Hurdal kommune har også gjort en vurdering av hvilken eksisterende og framtidig bebyggelse som vurderes å bli knyttet til kommunens drikkevannsforsyning og avløpsordning.

For tilknytning til kommunens vannforsyning anslår oversikten samlet opp mot 480 pe (225 tilknytninger med en faktor på 2,13 pe pr. tilknytning) fra eksisterende boliger som i dag har privat vannforsyning, samt opp mot 5750 pe (2700 tilknytninger med en faktor på 2,13 pe pr. tilknytning) til vannforsyningen fra utbyggingsområder ifølge kommuneplanen.

For tilknytning til kommunens avløpsordning anslår oversikten en samlet økt belastning på opp mot 1400 pe fra eksisterende boliger som i dag har private anlegg, samt opp mot 5500 pe fra utbyggingsområder ifølge kommuneplanen.

Kommunens oversikt over eksisterende og framtidig bebyggelse som vurderes tilknyttet går utover 5000 pe. I utredningene er det laget en sammenstilling av framtidige vann- og avløpsmengder som tar utgangspunkt i kommunens oversikt og er skalert ned til 5000 pe. For ledningsnett dimensjoneres det for en framtidig vannmengde på 1500 m<sup>3</sup>/d (inkl. lekkasje), se tabell 1. Framtidig avløpsmengde er beregnet til 1150 m<sup>3</sup>/d inkl. fremmedvann, se **Feil! Fant ikke referanseilden..**

Tabell 1. Sammenstilling framtidige drikkevannmengder.

Område	Eksisterende situasjon			Framtidig situasjon					
	Tilkoblet personer	Forbruk [m <sup>3</sup> /d]	Lekkasje [m <sup>3</sup> /d]	Nye abonnenter	Nye personer	Økning forbruk [m <sup>3</sup> /d]	Total personer	Forbruk [m <sup>3</sup> /d]	Lekkasje [m <sup>3</sup> /d]
Hurdal	954	217		681	1450	261	2403	478	
Østside	311	71		224	477	86	788	157	
Vestside	439	100		210	447	81	886	180	
Rustad	496	113		200	426	77	922	189	
<b>Totalt</b>	<b>2200</b>	<b>500</b>	<b>500</b>	<b>1315</b>	<b>2800</b>	<b>504</b>	<b>5000</b>	<b>1004</b>	<b>500</b>

Tabell 2. Sammenstilling framtidige avløpsmengder.

Område	Eksisterende situasjon			Framtidig situasjon					
	Tilkoblet personer	Avløp [m <sup>3</sup> /d]	Innlekkasje [m <sup>3</sup> /d]	Nye abonnenter	Nye personer	Økning avløp [m <sup>3</sup> /d]	Total personer	Avløp [m <sup>3</sup> /d]	Innlekkasje [m <sup>3</sup> /d]
Hurdal	683	134		841	1791	322	2473	457	
Østside	223	44		273	581	105	804	148	
Vestside	314	62		287	611	110	926	172	
Rustad				374	797	143	797	143	
<b>Totalt</b>	<b>1220</b>	<b>240</b>	<b>230</b>	<b>1775</b>	<b>3780</b>	<b>680</b>	<b>5000</b>	<b>920</b>	<b>230</b>

### 2.1.1 Underlag for skisseprosjektet

1. Forutsetning fra Hurdal kommune om at VA-anleggene skal dimensjoneres for 5000 pe med mulighet for utvidelse.
2. I notatet «*Vedlegg D10-3 Mulige nye tilkoblinger til kommunal drikkevannsledning*» (Hurdal kommune, 28.4.2020) beskrives mulige tilkoblinger fra eksisterende private avløpsanlegg og fra nye utbyggingsområder. Totalt vurderes økningen av antall tilkoblinger til cirka 3300 abonnenter (tilsvarende 7100 pe) til avløpsnettet og cirka 2900 abonnenter til vannforsyningen.
3. I utredningen «*Mulighetsstudie VA – vedlegg 2 Dagens situation*» (HRP 29.11.2019) står det at gjennomsnittlig leveranse fra Stuen/Bergli VBA i 2018 var cirka 1000 m<sup>3</sup>/d, med en registrert maksleveranse på 1260 m<sup>3</sup>/d og en beregnet lekkasjeprosent til cirka 50%. 1050 abonnenter er tilkoblet vannforsyningen.
4. I utredningen «*Mulighetsstudie VA – vedlegg 2 Dagens situation*» (HRP 29.11.2019) står det at cirka 650 abonnenter er tilknyttet avløpsnettet.
5. I utredningen «*Skisseprosjekt for utvidelse av Hurdal renseanlegg – Rapport*» (Asplan Viak, 02.02.2015) presenteres statistikk for vann gjennom renseanlegget for 2013-2014.  $Q_{dim}$  foreslås til 477 m<sup>3</sup>/d og  $Q_{dimmaks}$  til 700 m<sup>3</sup>/d. Ifølge rapporten er belastningen på renseanlegget 2000 pe i henhold kommunens beregninger.
6. I «*Fylkesmannens tilbakemelding på egenkontrollrapport for avløpssektoren rapporteringsåret 2019 - Hurdal kommune*» (Fylkesmannen i Oslo og Viken, 27.05.2020) står det at antall innbyggere tilknyttet avløpsnettet er 1220 stykk og dertil 18 fritidsboliger. Videre står det at avløpsnettet har 10 stykk nødoverløp.
7. Eksisterende vannmodell for Hurdal kommune, utarbeidet av Norconsult, gir informasjon om fordeling av vannforbruk over kommunen
8. Tabell 1 og 2 gjennomgått og akseptert i møte om samarbeidsløsningen med Hurdal kommune 15.10.2020



## 2.1.2 Grunnlagsdata for beregninger

Vannforbruket er beregnet slik:

1. Lekkasmengden er beregnet til  $500 \frac{\text{m}^3}{\text{d}}$ , fra oppgitt 50% lekkasje og gjennomsnittlig leveranse på  $1000 \frac{\text{m}^3}{\text{d}}$  ifølge grunnlag 3
2. Totalt forbruk er beregnet fra maksleveranse ifølge grunnlag fratrukket beregnet lekkasje
3. Fordeling av forbruk er satt lik fordelingen i mottatt vannmodell (grunnlag 7). Lekkasetap er jevnt fordelt i helevannledningsnettet da det mangler grunnlagsdata for å lage en mer nøyaktig inndeling.
4. Vannforbruk fra nye fremtidige abonnenter er fordelt på ledningsnettet basert på grunnlag 2 (både eksisterende og planlagte områder som tilknyttes)
5. Pe-belastning er beregnet med 2,13 pe pr. abonnent
6. Økning i forbruk er beregnet med  $180 \frac{\text{l}}{\text{pe} \cdot \text{d}}$ 
  - a.  $180 \frac{\text{l}}{\text{pe} \cdot \text{d}}$  er et gjennomsnittlig døgnforbruk over en lengre periode. Før man kan regne om dette til en dimensjonerende vannmengde i liter/sekund må man inkludere en faktor for maks døgnforbruk og maks timeforbruk. Dette er fordi vannforbruket kan variere fra et døgn til et annet (for eksempel høyt vannforbruk til hagevanning ved en tørr sommerdag) og gjennom døgnet (høyt vannforbruk morgen og ettermiddag, lavt vannforbruk om natten).
7. Lekkasmengder er antatt å holdes konstant på  $500 \frac{\text{m}^3}{\text{d}}$  i den fremtidige situasjonen

Avløpsmengder (middeldøgn) er beregnet slik:

1. Antall innbyggere tilkoblet avløpsnettet er tatt fra grunnlag 6. Fordeling av avløpsmengder i ledningsnettet er satt lik fordelingen av vannforbruk i mottatt vannmodell (grunnlag 7), ekskludert Rustad som per i dag er tilkoblet kommunal vannforsyning, men ikke avløp.
2. Beregnet avløpsmengde er beregnet med antallet tilkoblede innbyggere og antatt  $200 \frac{\text{l}}{\text{pe} \cdot \text{d}}$ .
3. Fremmedvannsmengden er beregnet med  $Q_{\text{dim}}$  fra grunnlag 5, fratrukket beregnet avløpsmengde.
4. Nye abonnenter er gruppering fra grunnlag 2 (både eksisterende og planlagte områder).
5. Nye personer er beregnet med 2,13 pe pr. abonnent.
6. Økning i avløpsmengder er beregnet med  $180 \frac{\text{l}}{\text{pe} \cdot \text{d}}$ .
7. Da fremmedvannsandelen er usikker og vurderes å være underestimert, er det ikke inkludert i beregningene en eventuell fremtidig reduksjon av fremmedvannsandelen.

### Diskusjon

Vurderinger av dagens fremmedvannmengder er usikre da tilgjengelig grunnlag ikke gir god nok informasjon. Nå er det kun måledata fra innløpet til renseanlegget som er brukt i beregningene, eventuelle tap fra avløpsnettet lenger oppstrøms (overløpsdrift) blir ikke inkludert og derfor vil beregnet fremmedvannsandelen bli lavere enn den reelle fremmedvannsandelen.

## 2.2 Grensesnitt mot eksisterende hovedledningsnett / andre entrepriser

**Tilknytning i sør ved Rustad Bruk;** etablert spillvannsledningsanlegg fra tidligere som ikke er tatt i bruk tilknyttes via PST10. Vannledning tilknyttes ny utspylingskum for sjøledningsentreprisen D05.

**Tilknytning i nord ved Prestegardshagan;** vann og avløpsledning tilkobles eksisterende ledningsnett i Rådyrstigen.

## 2.3 Tilknytninger

Det legges til rette for at eksisterende bebyggelse kan tilknyttes langs hovedtrasèen. På delstrekk det kun er pumpeledning for spillvann medtas sekundærledninger med tilknytningskummer på delstrekk for disse områdene frem til pumpestasjon, ellers kan de tilknyttes direkte på hovedledningen via kummer der hovedledningen ligger som selvfallsledning.

For enkelthus spredt og i større avstand til trasèen må det vurderes nærmere om det er hensiktsmessig å tilknytte disse og hvordan de kan tilknyttes. I utgangspunktet er det sett bort fra at disse kan tilknyttes. Det kan medtas mindre felles pumpeledninger hvor flere spredte enkelthus kan tilknyttes samme ledning frem til selvfallsledning. For eksempel kan det vurderes medtatt mindre pumpeledning for å tilknytte seg spredte enkeltboliger på nedsiden av vegen i området ved Sand og frem til selvfallsledning fra Fagerli.

### 2.3.1 Tilkobling av dagens abonnenter

Det legges til rette for at følgende bebyggelse tilknyttes langs trasèen fra syd til nord (oversiktskart VA 210);

- Rustad syd, Grensevegen boliger langs Grensevegen.
- Rustad sentralt, via etablert ledningsanlegg fra tidligere ned til Rustad Bruk som ikke er tatt i bruk.
- Rustad sentralt, bebyggelse langs FV120 bebyggelse vest for FV 120 nord for Rustadbrukvegen.
- Rustad nord, avløp fra Rustadvegen/Nordgarden/Tajet og Lykkja.
- Sjursrud/Rud Sag, hytteområdet øst for fylkesveien og boliger langs vestsiden av FV120.
- Rud- Rudsgardane, bebyggelse for Rud på vestsiden av FV120.
- Rudstigen og Nordenga, vestsiden av FV120.
- Fagerli, bebyggelse på vestsiden av FV120
- Tilstøtende boliger langs Skredderbakkvegen ned mot Hurdalssjøen Kurs og Konferansesenter
- Hurdalssjøen Kurs- og konferansesenter, privat pumpeledning frem til Prestegardshagan.
- Lundby, boliger langs vestsiden av FV120

### 2.3.2 Tilkobling fremtidige abonnenter

Det legges til rett for at følgende bebyggelse må tilknyttes langs trasèen fra syd til nord (oversiktskart VA 210);

Reguleringsplan for boliger og fritidsbebyggelse langs Grensevegen. Regulerte boliger ved eksisterende tilstøtende bebyggelse.

Kommuneplan:

- I området øst for FV120 ved Rustadvegen samt mellom Rustadvegen og RV120 er det avsatt områder til bolig/næring i kommuneplanen.
- Nord for Lykkja langs vestsiden av FV120 er det avsatt arealer mhp næringsformål.
- Fritids- og turistformål arealer innenfor eksisterende eksisterende hytteområde ved Sjursrud

## 3 Eksisterende forhold langs traseen

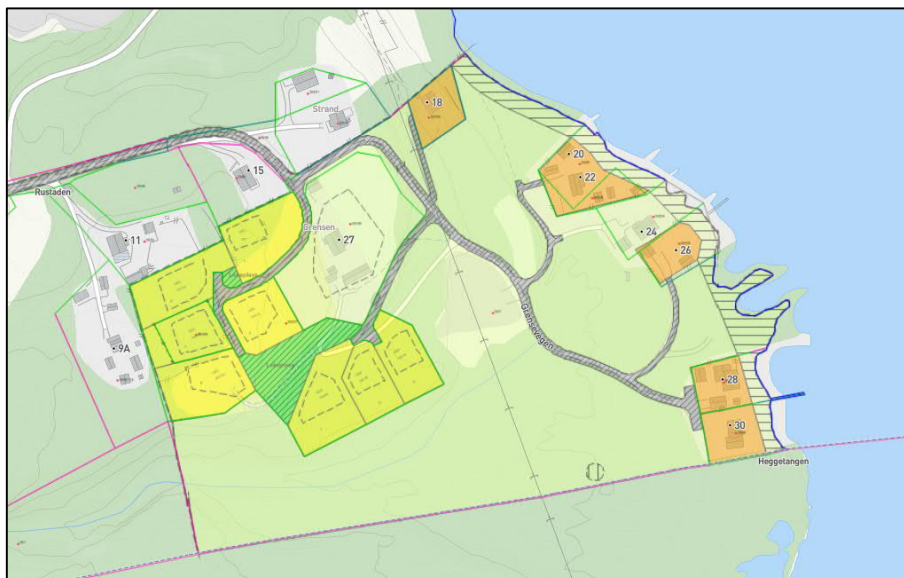
### 3.1 Kommunale planer

Kommunedelplaner:

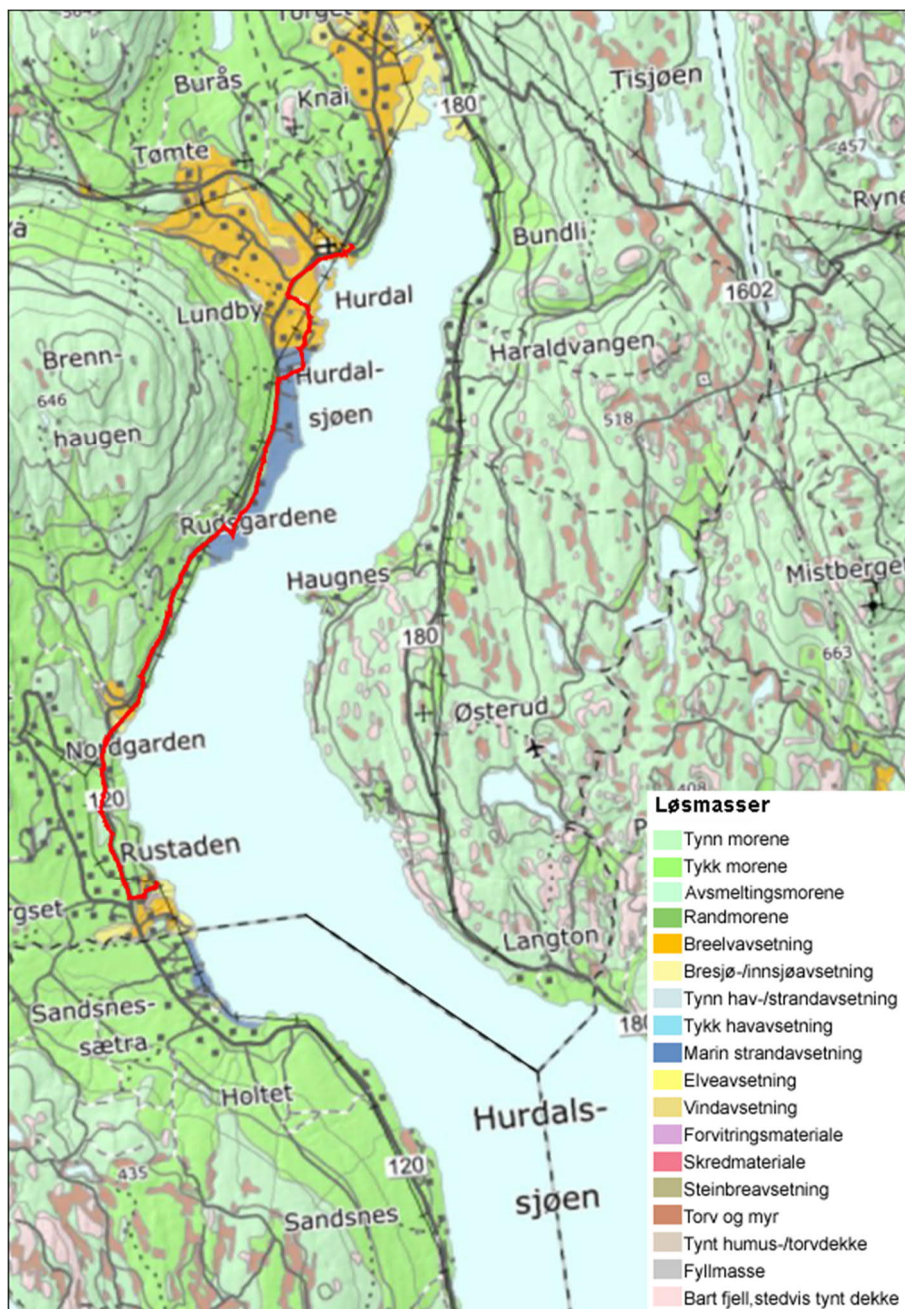
- Det er avsatt områder for bolig/næring i kommuneplanen på østsiden av Fylkesvei 120 frem til Røysa, ref. plan- og profiltegning VA-204.
- I området øst for FV120 ved Rustadvegen er det avsatt områder til bolig/næring i kommuneplanen, ref. tegning VA-205.

Reguleringsplaner:

- **(02390203 – Grensen)** Ved Rustaden er det regulert områder for jord og skogbruk, samt boliger og fritidsbebyggelse, ref. tegning VA-204



### 3.2 Grunnforhold og terreng



Figur 2 Løsmassekart fra Norges Geologiske Undersøkelse

Grunnforholdene er vurdert med utgangspunkt utførte befaringer, NVE atlas for naturfare, løsmassekart fra Norges Geologiske Undersøkelse, samt Jordforsk rapport nr. 67/95. Det er viktig å kartlegge grunnforholdene i de områdene der traseen er tenkt etablert i grøft, for å identifisere eventuelle anleggstekniske problemer. Ledningen skal i hovedsak ligge med minimum 2 m overdekning.

- Fra befaring ble det klart at mye av traseen vil ligge i områder med fjell, ofte under et tynt dekke av vegetasjon.
- Områdene langs traseen består i hovedsak av randmorene, marine strandavsetninger langs dyrket mark mellom Rud og Hurdalssjøen Kurs og konferansesenter og breelavsetninger

langs dyrket mark ca fra Hurdalssjøen Kurs og konferansesenter og frem til tilknytningspunkt Prestegardshagan. Randmorene ligger oftest som sammenhengende dekke med stedvis stor mektighet, normalt med tykkelse fra 0,5 til flere ti-talls meter. Breeelvavsetning består av skråstilte lag av forskjellig kornstørrelse fra fin sand til stein og blokk. Mektigheten er ofte flere ti-talls meter. Marin strandavsetning ligger oftest som et forholdsvis tynt dekke over berggrunn eller andre sedimenter, med mektighet større enn 0,5 m. Kornstørrelsene varierer fra sand til blokk, men sand og grus er vanligst.

- Det er ikke registrert skredfare i området langs traseen. I 2000 er det registrert et løsmasseskred vest for Hurdal kirke.
- Det er ikke registrert/kartlagt kvikkleire i området.
- Fra Jordforsk rapport nr. 67/95 er det registrert sand- og grusavsetninger, samt elveavsetninger og breeelvavsetninger

### 3.3 Biologisk mangfold

I skisseprosjektet er foreslått trasé for tiltak D09 gjennomgått med tanke på eventuelle konflikter med naturmangfold, slik at prinsippene i naturmangfoldloven §§ 6-12 kan oppfylles. Det er gjort en gjennomgang av eksisterende registreringer i naturbase.no (Miljødirektoratet) og artskart.no (Artsdatabanken) sett opp mot foreslått trasé og gjeldende kommuneplan for Hurdal. Det er ikke gjennomført feltundersøkelser i skisseprosjektet.

#### Fremmede arter

Det er i Artsdatabankens artskart lagt inn en rekke registreringer av hagelupin langs Vestsidivegen. Lupin er kategorisert som å ha svært høy risiko for spredning (SE) i Fremmedartslista 2018. Der er finner forekomster av planten bør den fjernes før gravearbeid og planterester sendes til forbrenning eller kompostering. Hageavfallet må transporteres i lukkede svarte sekker, eller i tett bil dekket med presenning. Redskap og kjøretøy som benyttes til transport må rengjøres etter bruk slik at det er fritt for plante- og frørester. Frøene fra hagelupin faller rett ned fra morplanten, og planten spres ikke langt med frø. Frøene er imidlertid svært spiredyktige, og kan spire etter femti år i jorda. For å hindre ytterligere spredning er det viktig at ikke masser forflyttes til andre områder eller rundt i tiltaksområdet. Ettersom det er så mange registreringer av lupin anbefales det å håndtere alle vegkantmasser på denne måten. For ytterligere detaljer vises til vedlagt faktaark (vedlegg 4) fra Swecos rapport om håndtering av løsmasser med fremmede arter.

#### Åkerrikse

Det er registrert Åkerrikse (*Crex crex*) både ved Støen og på jordene ved Fagerli/Fagerliflaen. Funnene er fra henholdsvis 2003 og 2009. Åkerrikse er kritisk truet (kategori CR i Norsk rødliste for arter), og det er utarbeidet en egen handlingsplan for arten (DN rapport 2008-3). Åkerrikse er i hekkeperioden knyttet til kulturlandskapet og åker og eng. Arten har rede på bakken, og er derfor svært utsatt ved slått eller annen maskinbruk på jordene. Gjengroing og/ eller intensivering av jordbruket er den største trusselen mot artens habitat (Miljødirektoratet 2008).

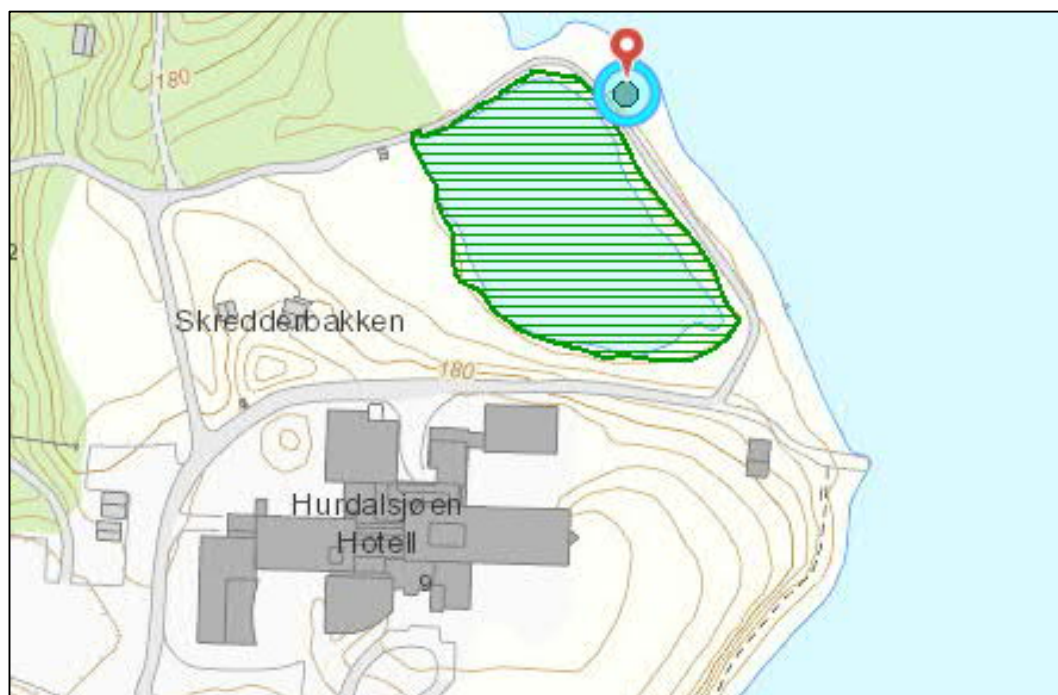
Det er planlagt at VA-traséen skal krysse jordene mellom Vikenbekken og Støen, og traséen ved Fagerli går også via dyrket mark. Ettersom det i denne sammenheng er snakk om å grave opp en ledningstrasé og legge massene tilbake igjen, vil ikke et åkerriksehabitat forringes vesentlig, men graving i åker/eng på lokaliteter der det er registrert åkerrikse bør unngås i hekkeperioden. Dette innebærer at det ikke bør graves på åker/eng i nærhet til registreringene i perioden fra tidlig juni til september. Dersom en ønsker å gjennomføre anleggsarbeid i denne perioden bør det gjennomføres en kartlegging av åkerrikse av fagkyndig ornitolog, slik at en unngår forstyrre en eventuell hekking.



Figur 3 Registrerte observasjoner av åkerrikse. Sirkelen angir mulig observasjonsområde. Kilde: artskart.no 3.7.2020, Artsdatabanken

#### Spissnutefrosk i dam ved Skrederbakken

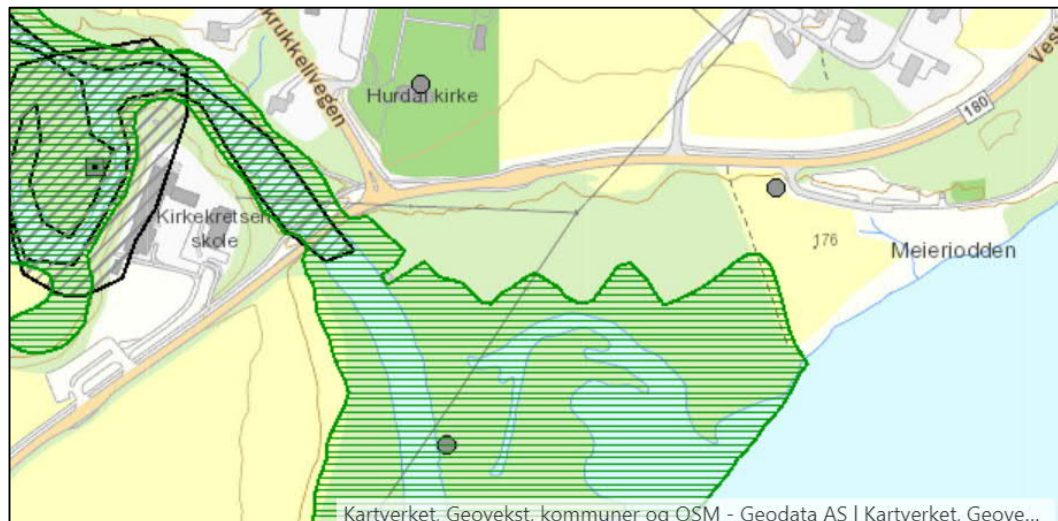
Nord for Hurdalssjøen hotell ligger det et tjern som er registrert som svært viktig i Miljødirektoratets Naturbase (ID BN00036602). Bakgrunnen for denne registreringen er at tjernet er leveområde for spissnutefrosk. Spissnutefrosk var tidligere vurdert på rødlista som nær truet, men er vanligere enn tidligere antatt. Arten er likevel i tilbakegang på grunn av habitatødeleggelse, ikke minst forsurening og gjenfylling av dammer, samt biltrafikk (Norsk rødliste for arter 2015). Traséen berører ikke dammen, men det skal etableres en pumpestasjon ca. 70 meter unna dammen, og i forbindelse med anleggsarbeidet er det viktig å hindre partikkelavrenning til dammen.



Figur 4 Tjern ved Skrederbakken, leveområde for spissnutefrosk. Kilde: naturbase.no 3.7.2020. Miljødirektoratet

### Kryssing av Gjødningelva og Hurdalselva

Gjødningelva er registrert som svært viktig i Miljødirektoratets naturbase (ID BN00036666). Dette gjelder hele elvestrekningen fra Skrukkelisjøen ned til Hurdalssjøen. Det er registrert et rikt dyreliv med bl.a. elvemusling, og området er et viktig leveområde for mange fuglearter, bl.a. er hønehawk, fiskeørn, storlom og isfugl observert her.



Figur 5 Gjødningelva med registrert naturtype (grønt) og leveområde for elvemusling (sort). Kilde: naturbase 28.7.2020. Miljødirektoratet

Elvemusling (*Margaritifera margaritifera*) er vurdert som sårbar (VU) i Norsk rødliste for arter 2015. Arten er også truet på verdensbasis, og Norge har en stor del av den europeiske populasjonen. Det er laget en egen handlingsplan for arten (M-1107, 2018). Elvemusling er avhengig av bra vannkvalitet, stabil og ren elvebunn, god vanninggjennomstrømming i substratet og god tilgang på vertsfisk (laks eller ørret). Mengden organisk materiale bør være lavt for at unge muslinger skal lykkes å overleve. Erosjon og nedslamming vil derfor være negativt i vassdrag med elvemusling. Ved kryssing av Gjødningelva er ledningene foreslått boret under elva. Det er svært viktig at anleggsarbeidet ikke medfører utslipp av partikler til elva, da dette vil være negativt både for elvemuslingen, og for fisk og andre vannlevende organismer generelt.

## 3.4 Kulturminner

### 3.4.1 Kulturminner og kulturmiljø

Kulturminner er i Kulturminnelovens §2 definert som «alle spor etter menneskelig virksomhet i vårt fysiske miljø, herunder lokaliteter det knytter seg historiske hendelser, tro eller tradisjon til». Et kulturmiljø betegner et område hvor flere kulturminner «inngår som en del av en større helhet eller sammenheng».

Ikke alle kulturminner og -miljøer har like stor grad av verneverdi, og loven presiserer at det er kulturhistorisk eller arkitektonisk verdifulle kulturminner og -miljøer som kan vernes, særlig når det er viktige naturverdier knyttet til kulturminnene. Kulturminneloven gir automatisk fredningsvern til alle kulturminner fra før 1537. Loven gjør det ulovlig å sette i gang tiltak som er egnet til å skade, ødelegge, grave ut, flytte, forandre, tildekke, skjule eller på annen måte utilbørlig skjemme et automatisk fredet kulturminne, eller fremkalle fare for at dette kan skje. Automatisk fredete kulturminner har i tillegg en sikringsone på 5 meter, som det er ulovlig å gjøre inngrep i uten dispensasjon.

SEFRAC er et landsdekkende register over eldre bygninger og kulturminner i Norge. I Hurdal er bygninger som er eldre enn år 1900 registrert og kartfestet. SEFRAC gir ikke automatisk verneverdi eller vernestatus, men er nyttig for å vite alderen på enkeltbygninger og bygningsmiljø. Bygninger som er eldre enn 1850 er meldepliktig ihht. Kulturminnelovens § 25.



### 3.4.2 Sammendrag/overblikk

Som en del av dette skisseprosjektet er det gjort en kulturminnefaglig verdivurdering av kulturminner og -miljøer som kan bli berørt av tiltaket, og hvilken virkning tiltaket vil ha på disse.

Tiltaket vil i liten eller ingen grad ha indirekte eller visuelle virkninger på kulturmiljø, ettersom det vil bli liggende under bakken og dekkes til. Ettersom det medfører graving i grunnen, vil derimot den viktigste konsekvensen av tiltaket være at det kan føre til tap eller skader på arkeologiske kulturminner i grunnen. Det er derfor en fordel at ledningstraséene i stor grad følger veifyllinger og andre allerede forstyrrede områder. Den nødvendige bredden på anleggsheltet kan derimot føre til at arkeologiske registreringer også blir aktuelt langs veier.

Tiltaket vil også kunne ha innvirkning på verneverdige bygninger og kulturlandskap. Det er viktig å hensynta dette ved nærmere utforming av tiltaket, herunder plassering av evt. anleggs- og riggområder.

### 3.4.3 Potensiale for funn av hittil ukjente kulturminner i grunnen

Basert på kjente funn i området, samt arkeologisk analyse av landskapet, har Sweco vurdert potensialet for funn av hittil ukjente automatisk fredete kulturminner langs traséene. Potensiale for funn er lavt de fleste steder, men kan være større der hvor en har bevarte kulturlandskap og tidlig landbruk, særlig langs den nordvestlige bredden av Hurdalssjøen.

Det er vurdert som sannsynlig at tiltaket vil utløse undersøkelsesplikten om arkeologiske registreringer (jf. Kulturminneloven §9). Undersøkelsesplikten gjelder både i områdene som blir berørt av permanente inngrep, og i områder som berøres under anleggsgjennomføring. Arkeologisk registrering er aktuelt i mer urørte områder med potensiale, men ikke i områder som alt er opparbeidet, svært forstyrret, eller som er tidligere undersøkt.

Dersom Viken fylkeskommune stiller krav om arkeologiske registreringer, bør dette bestilles i god tid, ettersom feltsesongen har begrenset varighet i sommerhalvåret. Dersom det blir gjort funn som krever ytterligere undersøkelser, vil disse typisk utføres av Kulturhistorisk Museum (KHM) påfølgende sesong.

Før å unngå brudd på Kulturminneloven, bør også boreplaner og anleggsplaner tilsendes kulturarvsenheten i Viken fylkeskommune for kontroll og godkjenning. Denne kommunikasjonen kan evt. gå via konsulent.

#### 3.4.3.1 *Delstrekning Prestegårdshagan / Hurdalssjøen hotell*

I dette området ligger Hurdal kirkested og prestegården Gjødning, som kan være Hurdals eldste gård. Dagens kirke er fra 1681, og har blitt endret en rekke ganger. Før dagens kirke stod det trolig en middelaldersk stavkirke på samme sted. Grunnen som kirken står på er automatisk fredet. Kirken og området rundt har således stor verdi. I samme område er det også gjort flere funn av gravminner og bosetningsspor fra jernalder. På Lundby og Nord-Lundby er det bevart et autentisk og tradisjonelt eldre gårdstun, med en rekke bygg fra 17- og 1800-tallet. Gamle Kjerkekretsen skole er i dag pusset opp, og er i bruk til andre formål. Lundby gård og Kjerkekretsen skole har verneklasse B i Hurdals kulturminneplan.

Vannledningstraséen er lagt SØ langs Vestsidevegen for å unngå konflikt med fredet kirkegård og verdifulle gårdsmiljø. Det er imidlertid stort potensiale for funn av automatisk fredete kulturminner også på denne siden av veien og på Lundby gård, og det er tilrådelig å forsøke å minimere mengden berørt areal, i både anleggs- og driftsfase.

I nedre Gjødningseiva har det vært stor aktivitet siden 1700-tallet, med bl.a. kverner og sager. Enkelte spor etter disse virksomhetene er i dag bevart, men det er noe usikkert nøyaktig hvor disse befinner seg. Før tiltaket gjennomføres bør eventuelle spor i nærheten av tiltaksområdet kartlegges. Om nødvendig bør det gjøres en vurdering av mulige avbøtende tiltak.

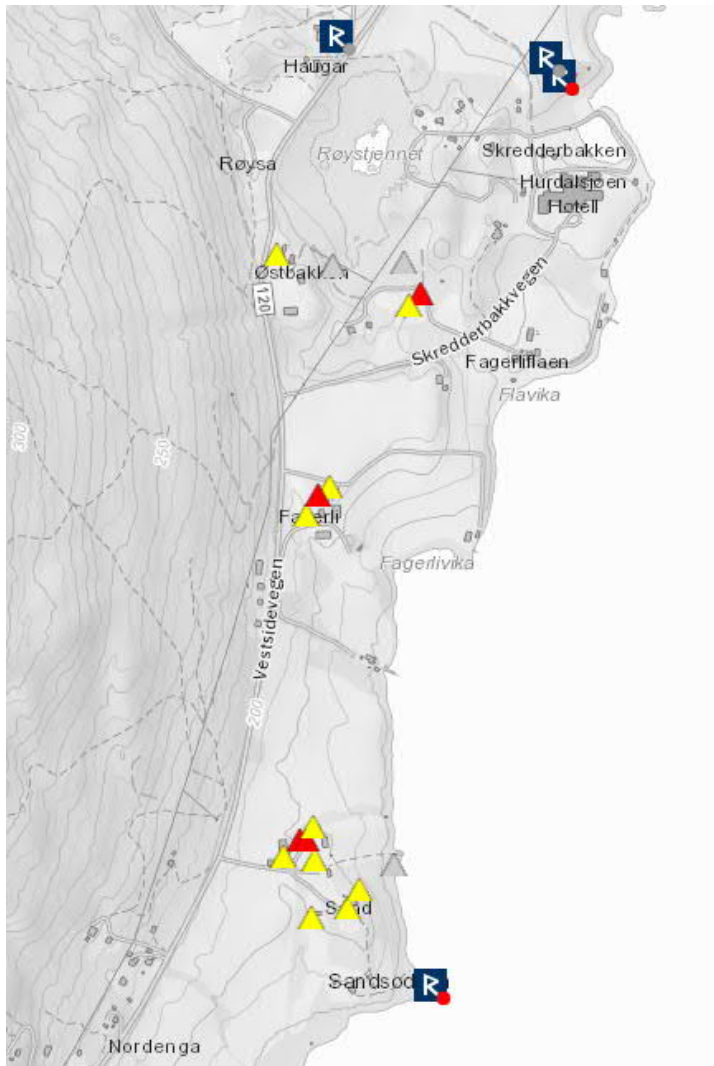


Figur 6 Kulturminner og SEFRAK-registrerte bygninger i området rundt Hurdal kirke. Rune-R tyder automatisk fredet fornminne i grunnen. Gul trekant tyder SEFRAK-registrert bygg, rød trekant er eldre enn 1850. Kilde: Askeladden.ra.no.

På Strandhaugen vil ledningen ha nærføring til et automatisk fredet gravfelt fra jernalder (ID 70540), som vil måtte hensyntas. Ved utforming av anleggs- og riggområder bør også eldre bygninger og kulturlandskapet hensyntas i dette området.

#### 3.4.3.2 Hurdalssjøen hotell – Sandsodden

Området mellom Hurdalssjøen hotell og Sandsodden er et karakteristisk jordbruksandskap, med flere bevarte eldre gårdsmiljø. Det er registrert gravminner fra jernalder ved vannkanten i området. Begge deler indikerer at området har betydelig potensiale for funn av hittil ukjente automatisk fredete kulturminner. Det er tilrådelig å forsøke å minimere mengden berørt areal, i både anleggs- og driftsfase. Evt. anleggs- og riggområder ligge på vestsiden av veien, av hensyn til potensialet for funn og kulturlandskapet på østsiden.



Figur 7 Kulturminner og SEFRAK-registrerte bygninger ved Hurdalssjøen hotell og Sandsodden. Kilde: Askeladden.ra.no

#### 3.4.3.3 Rudsgardene

Området mellom Rudsgardene og Holmen er et karakteristisk jordbruksandskap i skrånende terreng mot Hurdalssjøen, med gårdstun på rekke etter hverandre langs veien. Bebyggelsen er delvis skiftet ut, men har fremdeles flere SEFRAK-bygg bevar.

Det er registrert gravminner fra jernalder i nærområdet (Sandsodden ID160794 og Skriverholmen ID51682), og et løsfunn av øks fra steinalder på Lykkj jordet, noe som tyder på langvarig bosetning og potensiale for funn i området.



Figur 8 Kulturminner og SEFRAK-registrerte bygninger ved Rudsgardene. Kilde: Askeladden.ra.no

#### 3.4.3.4 Delstrekning Hurdal treindustri – Sjursrud

Fra dette området er det brattere terreng og mindre jordbruksjord enn lengre nord, og dermed færre gårder og registrerte fornminner nær vannet.



Figur 9 Kulturminner og SEFRAK-registrerte bygninger sør for Hurdal treindustri. Kilde: Askeladden.ra.no

#### 3.4.3.5 Viken og Støen

Viken er et velbevart storgårdsmiljø med en rekke særpregede bygninger fra 1800-tallet. Den røde trekanten sør for veien er en potetkjeller datert til 1800-tallet. Gårdsmiljøet Viken har verneklasse B i Hurdal kommunes kulturminnevernplan.

Her er vannledningstraséen er lagt SØ langs Vestsidevegen grunnet terrenghøyde. På denne måten unngår en også konflikt med potetkjelleren. Samtidig har jordet hvor traséen er lagt potensiale for funn av automatisk fredete kulturminner. Ved utforming av anleggs- og riggområder bør eldre bygninger og kulturlandskap i området hensyntas.



Figur 10 SEFRAK-registrerte bygninger ved Viken. Kilde: Askeladden.ra.no

#### 3.4.3.6 Lykkja

Område utbygd i nyere tid. Ikke kulturhistorisk verdi. Lite potensiale for funn.

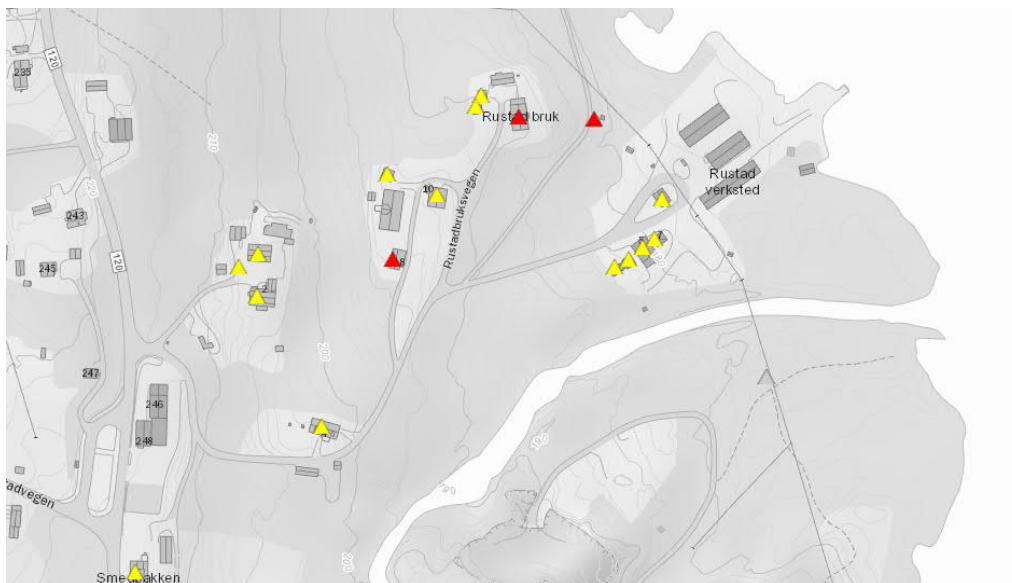
#### 3.4.3.7 Rustad bruk

Sagbruket ved Heggefossen i Rustad ble startet opp i 1765 av Hans Moe, som satte opp en kvantumsag og en mølle. I 1803 ble sagbruket solgt til Haagen Mathiesen, som også kjøpte Sørgården Rustad og fallrettighetene til Heggefossen. Tostrup & Mathisen, som var en av de største bedriftene innen trelast i Norge, samlet deretter driften på Rustad. I tillegg til sagbruk, ble det en stund også drevet teglproduksjon på Rustad.

Rustad bruk utgjør i dag et verdifullt teknisk-industrielt kulturmiljø, hvor en rekke verdifulle bygninger og elementer fortsatt er bevart. Heriblant møllehuset fra 1765, «kontoret» fra 1919 og et målehus fra første kvartal av 1800-tallet. Det er viktig at alle bygningene relatert til industrivirksomheten på Rustad ivaretas. Spor og elementer som er bevart fra industrihistorien på stedet kan videre også ha betydelig verdi, og disse bør derfor kartlegges og vurderes nærmere under detaljering av tiltaket. Rustad bruk som helhetlig kulturmiljø har verneklasse B i Hurdal kommunes kulturminnevernplan.

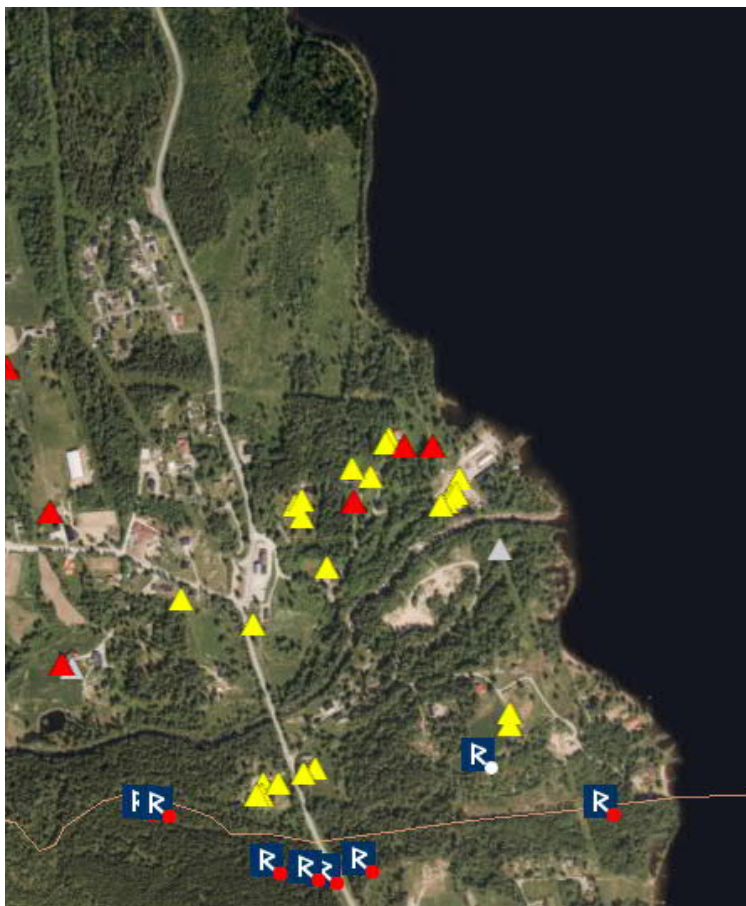
Rustad har i nyere tid vært sterkt preget av tømmer- og sagbruksvirksomheten. Fra slutten av 1700-tallet var et flertall av områdets befolkning sysselsatt i tilknytning til sagbruket. I dag har Rustad karakter av et spredtbygd boligområde med hus i blandet alder, og enkelte småbruk. Området har bevart en rekke våningshus og driftsbygninger fra 1800-tallet. En rekke bolighus på Rustad er tilknyttet driften på verksområdet, og flere av disse har også høy verdi. En rekke av bygningene er har verneklasse C i kommunens kulturminnevernplan (se Hurdal kulturminnevernplan for nærmere informasjon).

Det er viktig at både enkeltbygninger og det helhetlige kulturmiljøet på Rustad ivaretas. Kulturmiljøet bør kartlegges forut for detaljering og gjennomføring av tiltaket. Dersom det er fare for skade på viktige sammenhenger eller enkeltelementer, bør fylkeskommunen kontaktes for uttale og veiledning.



Figur 11 Omtrentlig utsnitt over de sentrale delene av Rustad bruk.

Like over grensen i Nannestad er det registrert en rekke automatisk fredete utmarkskulturminner, som kan tyde på at det finnes flere på Hurdal-siden også, men det er usikkert i hvilken grad tiltaket eventuelt vil påvirke disse. Potensialet for funn i området for tiltaket vurderes å være stort.



Figur 12 Kulturminner og SEFRAK-registrerte bygninger ved Rustad. Kilde: Askeladden.ra.no

### 3.5 Brukerinteresser

Brukerinteresser som hovedsakelig vil bli berørt av tiltakene er:

- Private grunneiere med dyrket mark og skogsarealer
- Private grunneiere mhp kryssing av avkjørsler/adkomster, nærgraving til/på privat eiendom
- Fylkeskommunen ved fylkesvei mhp arbeider langs vei og kryssinger av vei med ledningsanlegg.

For de berørte grunneierne vil det i hovedsak være anleggsfasen som medfører ulemper ved å få ledningstraseen gjennom sin eiendom. For øvrig vil det være byggeforbud for bygninger innenfor 4 m fra ledningen (Hurdal VA-norm kap. 9.7), men det kan bygges parkeringsplass, veianlegg og andre utearealer over ledningsanlegget. Det vil inngås grunneieravtaler ifm. utbyggingen. Avtalene skal tinglyses.

For arealer med dyrket mark kan det gis erstatning for avlingstap etter landbrukskontorets retningslinjer. For skogsarealer bør det foretas en forhåndstaksering av skogsarealer av uavhengig takstmann. Øvrige ulemper som støy- og støvplager, midlertidige adkomster, reparasjon av veier, tilplanting osv. vil bli ivaretatt ved poster i anbudet og ved samarbeid med den enkelte grunneier.

Traseen er i hovedsak lagt i områder med eksisterende teknisk infrastruktur (fylkesvei), og hvor det av denne grunn foreligger eksisterende byggeforbud. Alle steder hvor traseen må krysse fylkesveien skal dette i utgangspunktet utføres med boring.



## 4 Valg av rørmateriale

Det er skisseprosjektet tatt utgangspunkt i at det benyttes PE som materiale mhp overføringsledninger for vann og for pumpeledninger for spillvann.

Fordelene med å benytte PE på denne typen anlegg er følgende:

- Godt egnet for trykksystemer mhp at det er en strekkfast løsning.
- Gunstig som materiale for pumpeledninger og materialets egenskaper reduserer faren for trykkstøt i forhold til andre stivere rørmaterialer.
- PE er et termoplastisk kunststoff, og et robust materiale. Under normale betingelser vurderes PE å være det mest motstandsdyktige materialet mot slitasje.
- Kan leveres i inntil 20m lengder og sveises opp i store rørlengder langs trasèen for så raskt å etablere ledning raskere i store åpne grøfter. En annen fordel er at rørene kan legges tilpasset kurvede trasèer og dermed slipper å etablere større forankringsklosser og bend.
- Det er vanligst som medierør ved boringer gjennom vei og retningsstyrt boring som det blir en del av og vi får da ikke materialendringer her.
- Det har også fordelen av å ikke korrodere slik metallbaserte materialer gjør. PE100 RC rør er et svært solid PE rør. RC står for «Resistance to crack». Alle de store norske PE leverandørene leverer denne type rør.

Mindre gunstig mhp PE generelt er følgende:

- Det stilles spesielle krav til PE-rørene, blant annet til forankring i endepunktene. Her skal det benyttes strekkfast forbindelse, fortrinnsvis i tilknytning til kum. Forankring mhp på kummer som kreves blir det uansett få av på denne type overføringsledning.
- For PE kan også migrasjon av lukt og smaksstoffer forekomme. Rørmaterialet bør derfor ikke benyttes uten ekstra beskyttelse ved mistanke om forurensninger i grunnen. Det er ingen indikasjoner på at det de trasèene som skal benyttes har forurensninger i grunnen.

Ved skjøting av PE trykkør i store dimensjoner benyttes speilsveising eller flensekoplinger. Dette gir tette, strekkfaste og korrosjonsfrie skjøter. Speilsveising kan også benyttes i forbindelse med kryssing av vei, ved kumtilknytninger enten i selve grøfta eller på siden av grøfta hvis det er plassmangel.

Det bør benyttes PE100 av typen RC som er et svært solid PE rør. RC står for «Resistance to crack». Alle de store norske PE leverandørene leverer denne type rør.

## 5 Beregninger

### 5.1 Innledning

Det er bygget opp hydrauliske modeller av ledningsnettene for vannforsyning og avløpshåndtering i Hurdal kommune i en foreslått samarbeidsløsning. Fordi vannforsyningssystemet er et sammenhengende nettverk, der de ulike komponentene virker sammen og påvirker hverandre, er det naturligvis bygget en sammenhengende modell av systemet. Det samme gjelder for ledningsnettet for avløpshåndtering. Det er derfor hensiktsmessig å omtale dette modelleringsarbeidet i sin helhet. Det henvises til rapport for skisseprosjekt D10 for en mer utfyllende beskrivelse av modelleringsarbeidet. Det gjelder blant annet forutsetninger og grunnlag, oppbygging av modeller, beregninger, utfyllende funksjonskontroller og anbefalinger for videre arbeider. De viktigste resultatene for delutredning D09 er gjengitt i dette kapittelet.

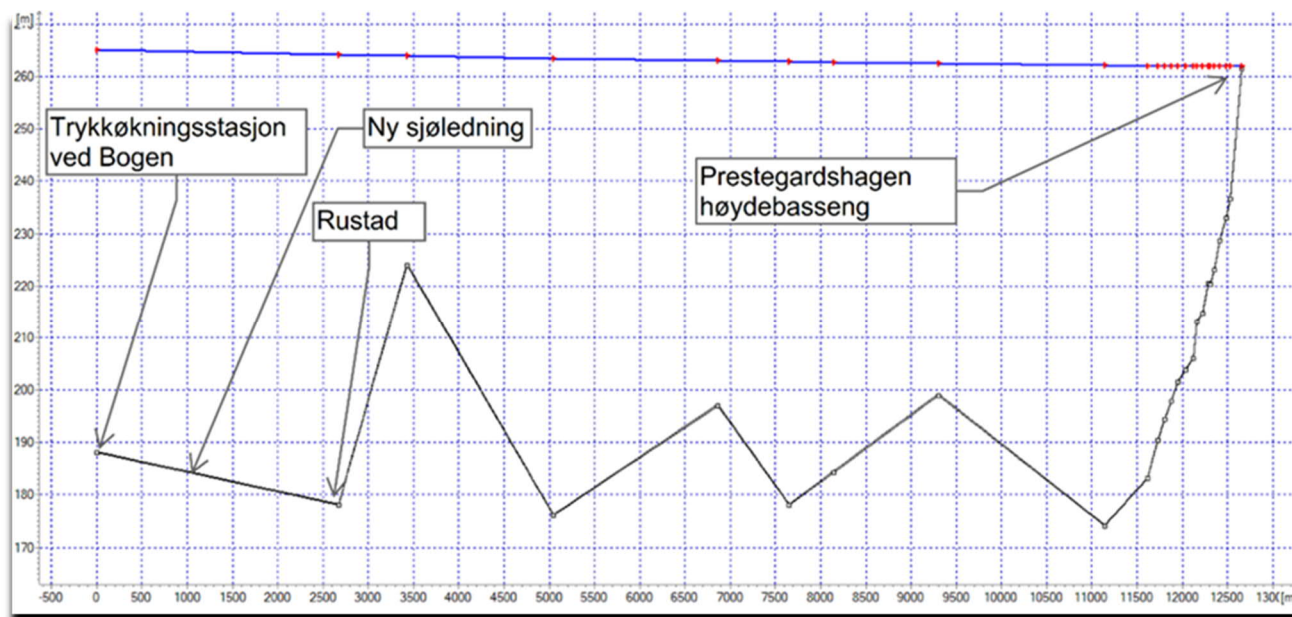
Det er anbefalt at vannettmodellen videreutvikles til en dynamisk modell. Modellen for avløpssystemet bør kalibreres. For å kalibrere avløpsmodellen er det nødvendig å gjennomføre en målekampanje for å innhente vannføringsdata. Disse arbeidene bør gjøres i neste fase for å fastslå endelige dimensjoner på ledningsnettet og optimalisere styring/drift.

### 5.2 Hydraulisk modellering av vannforsyningen

Det har blitt kjørt simuleringer i modellen for å finne nødvendige ledningsdimensjoner og trykkøkingsstasjoner på ledningsnettet. Det er analysert ledningsbrudd på ulike steder i nettet, for å kontrollere at det er tilstrekkelig leveringssikkerhet ved to-sidig forsyning. Det er også gjort en enkel analyse av oppholdstider i ledningsnettet.

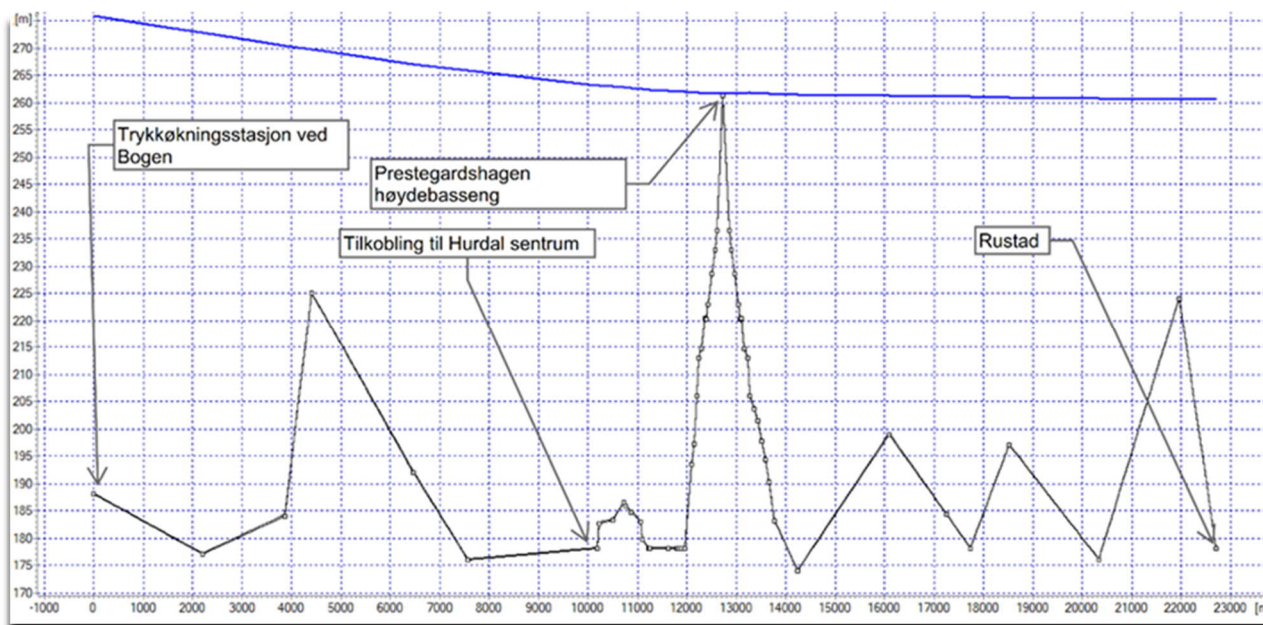
Til dimensjonering og kontroll av samarbeidsløsningen har det blitt kjørt simuleringer på fremtidig forbruk. Det fremtidige forbruk er beskrevet i kapittel 2.1. I modellen er økningen i forbruket spredt jevnt på dagens forbrukspunkter.

På figur 16 sees en oversikt over systemet med de anbefalte dimensjoner på ringforbindelsen etter beregninger, samt behov for trykkøkingsstasjoner. Den østlige forbindelse, samt sjøledningen må være  $\varnothing 315$  PE100, og den vestlige forbindelse  $\varnothing 280$  PE100. Lengdeprofil av en normalsituasjon er vist på Figur 13.



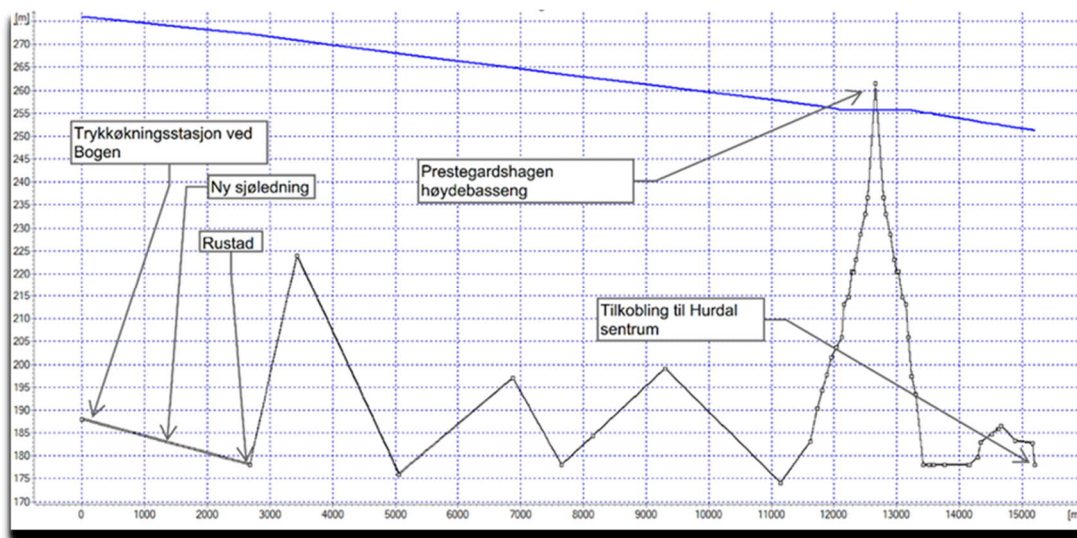
Figur 13 - Lengdeprofil med trykklinje for vestlig ringforbindelse ved vanlig forsyningssituasjon.

Det har i tillegg blitt gjort analyser på rørbrudd både på sjøledningen samt den østlige ledningen. Analysene viste at den mest kritiske situasjonen oppstår når det skjer et brudd på sjøledningen. Dette vil potensielt være et brudd som kan ta lang tid å utbedre om bruddet skjer på vintertid med islagt sjø. Derfor har det blitt undersøkt hva som må til for å sikre drikkevannsforsyningen i en slik situasjon. I denne situasjonen må vannet pumpes opp forbi Hurdal sentrum, og deretter ned mot Rustad. Simuleringene viste at det var nødvendig med en ledningsdimensjon på  $\varnothing 315$  PE100 på østsiden, for å ha tilstrekkelig med trykk til å fylle bassenget ved Prestegardshagan. I tillegg må pumpestasjonen kunne oppjusteres til å levere et kotetrykk på 276 med en leveranse på 26 l/s. Lengdeprofiler av denne situasjonen kan sees på figur 14.

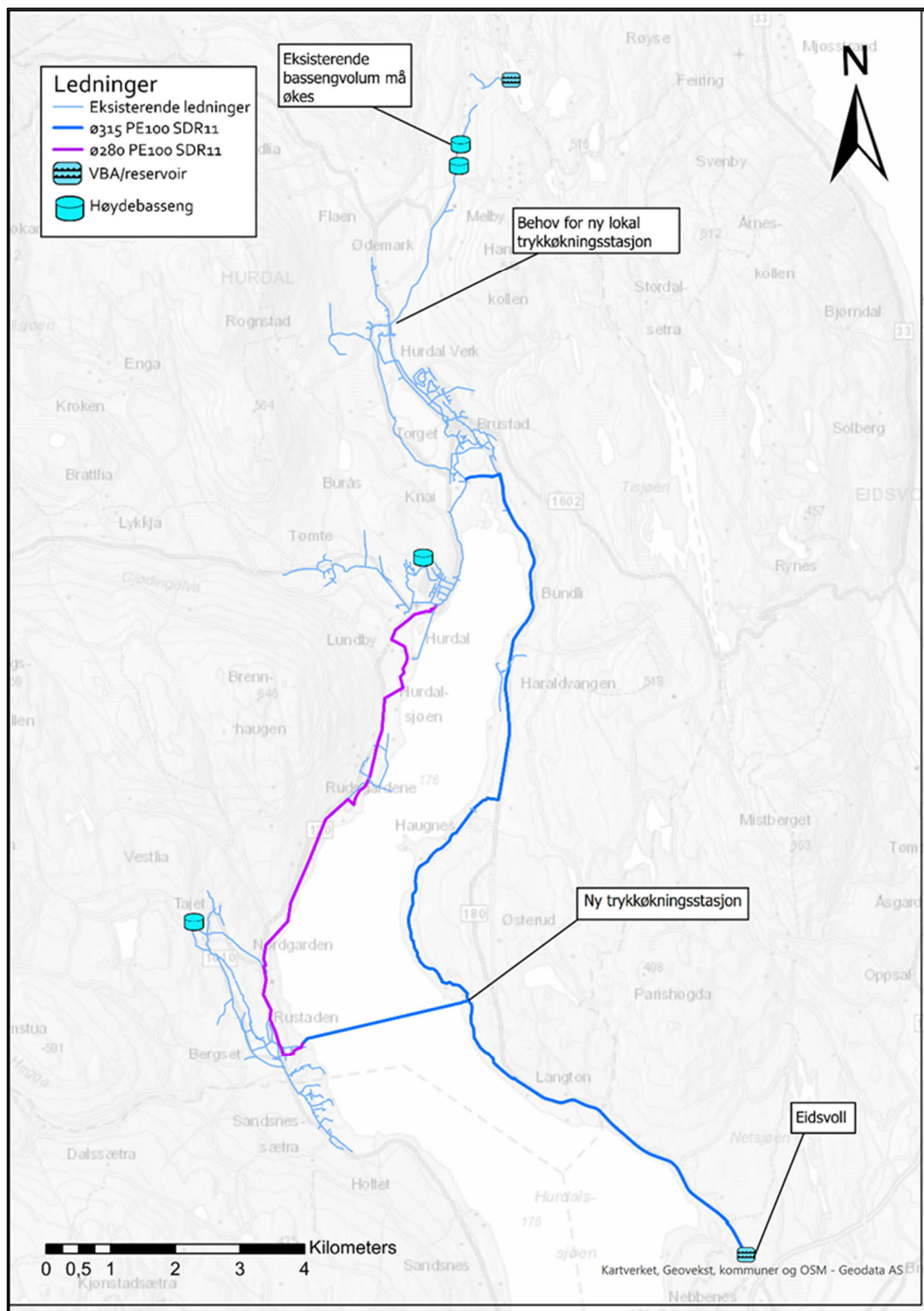


Figur 14 - Lengdeprofil med trykkløse for ringforbindelse ved kritisk ledningsbrudd på sjøledning til Rustad.

Et ledningsbrudd på østsiden har blitt simulert og resultatet er vist på Figur 15. Som det fremgår av figuren, da finnes det ikke tilstrekkelig med trykk til å fylle bassenget i denne situasjonen. Dette har dog blitt vurdert som akseptabelt da bassengene bør kunne sikre forsyningen i ca. 24 timer, hvilket antas å være samme tid som det trengs å utbedre et ledningsbrudd på en landledning.



Figur 15 - Lengdeprofil med trykkløse for ringforbindelse ved rørbrudd på østlig ledning mot Hurdal.



Figur 16 - Oversikt over nødvendige dimensjoner og behov for trykkøkningsstasjoner.

### 5.2.1 Bassengvolumer

Ved samarbeidsløsningen for vannforsyning vil Eidsvoll kommune levere vannet til Hurdal kommune. Denne endringen av forsyningsretningen vil medføre at systemdynamikken endres. Dette betyr bl.a. at rentvannbassengene ved vannverket ikke vil kunne benyttes uten omfattende endringer i ledningsnettets lokalt i Hurdal. Derfor bør dette bassengvolumet som minimum utvides med nye bassenger.

Dimensjonering av bassengvolum ifølge VA-blad 122 er lagt til grunn i denne rapporten. Beregningene er vist i rapporten for skisseprosjekt D10. Det er funnet følgende nødvendige bassengvolum i fremtiden:

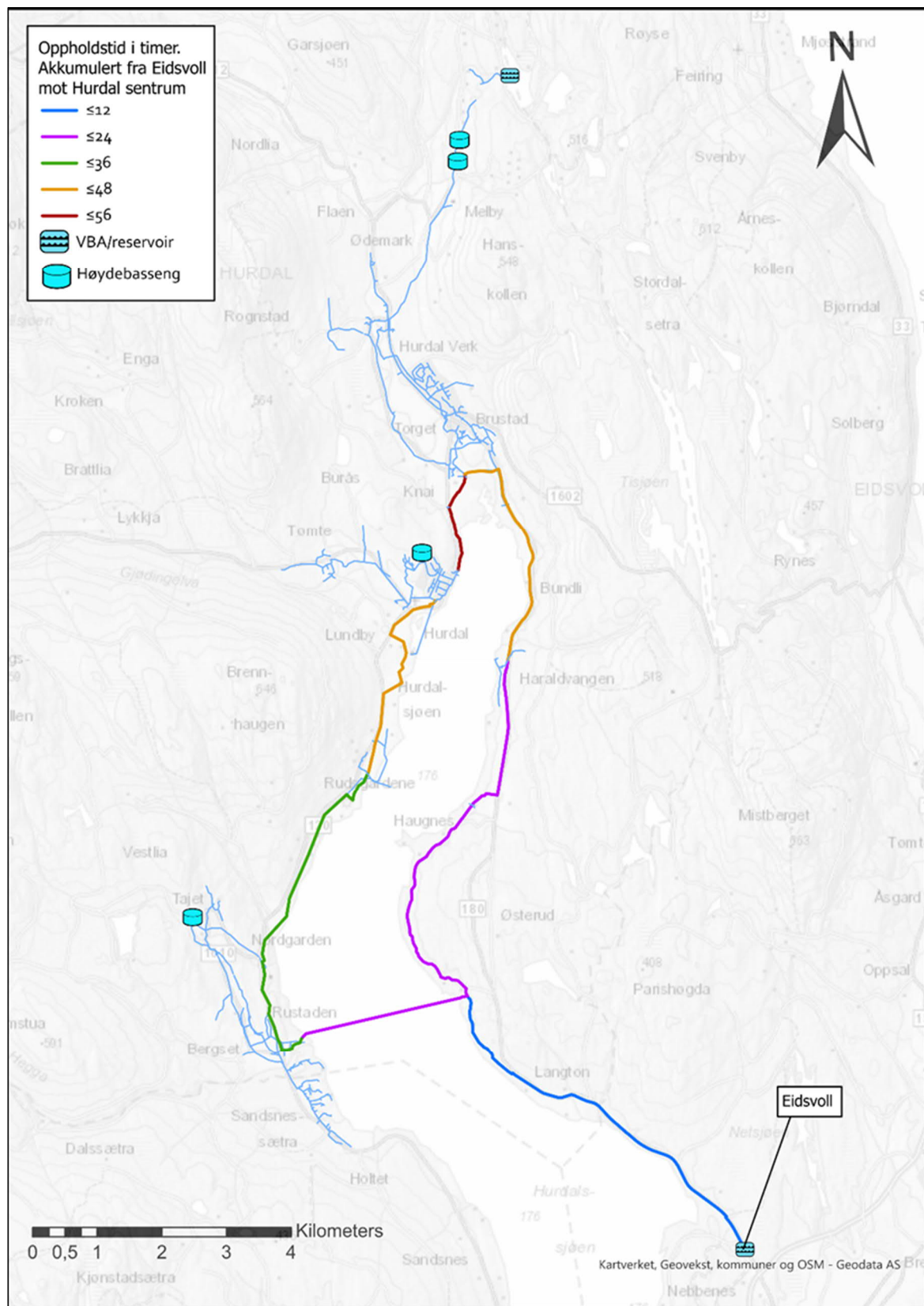
- 2100 m<sup>3</sup> i dagens situasjon
- 2730 m<sup>3</sup> i fremtidig situasjon

I dagens situasjon finnes det dog kun 820 m<sup>3</sup> bassengvolum, inkludert bassengene ved vannbehandlingsanlegget. Bassengvolumene må derfor utvides.

Endelig størrelser og plassering av disse må besluttes i neste fase.

### 5.2.2 Oppholdstider

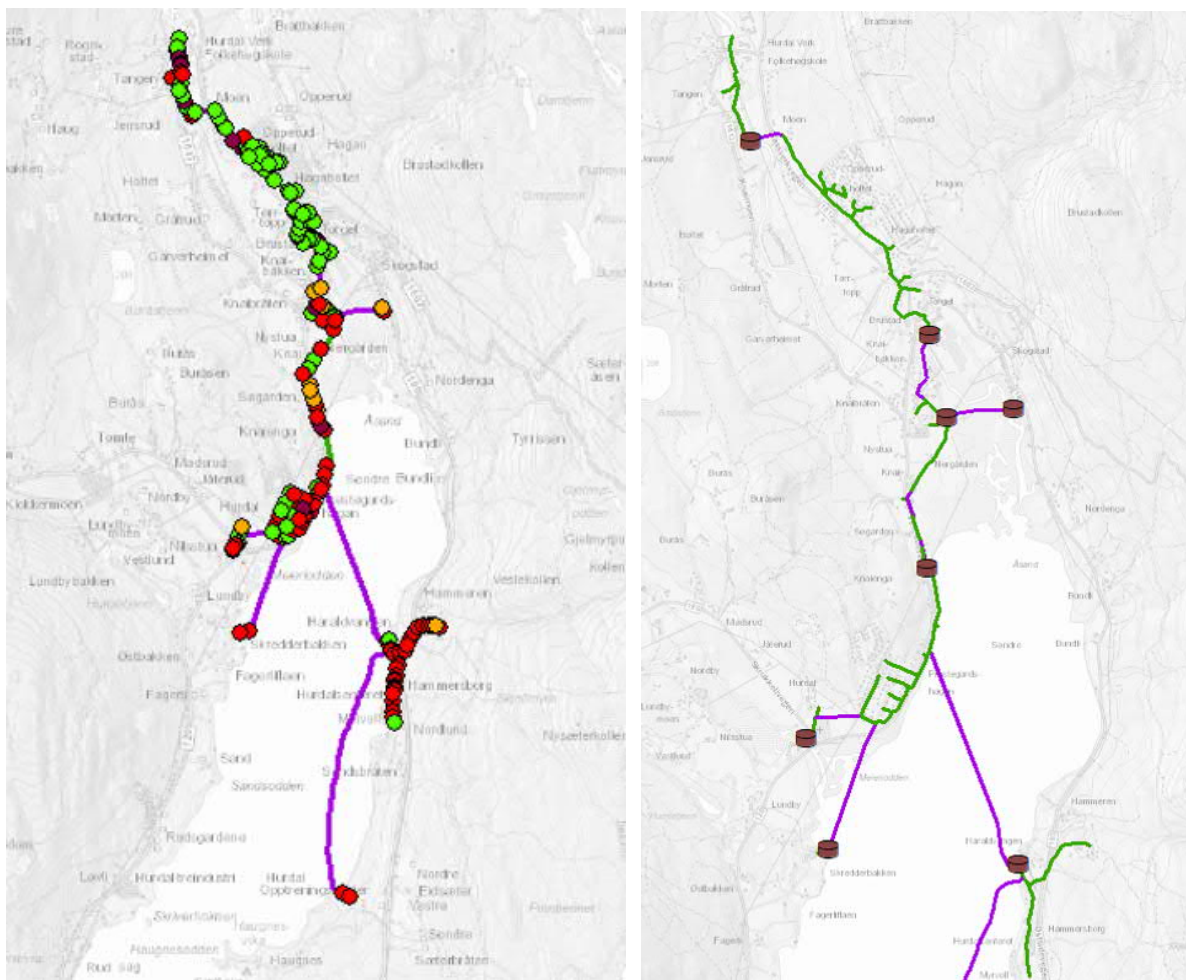
Som en overordnet kontroll har det blitt gjort en enkel analyse av oppholdstiden i ledningene fra vann leveres fra Eidsvoll og inn på Hurdal sitt nett. Oppholdstidene har blitt beregnet på grunnlag av vannføringsresultatene fra den statiske modellen og bør kun brukes som en indikator. Det har blitt gjort beregninger på dagens forbruk. Resultat kan sees på Figur 17. Det sees hvordan oppholdstiden er lenger på vestsiden i forhold til østsiden. Dette har man mulighet for å endre ved å etablere en styring ved den nye pumpestasjonen.



Figur 17 Beregning av oppholdstider i vannledningsnett ved samarbeidsløsningen. Beregningene er utført for dagens forbruk.

### 5.3 Hydraulisk modellering av avløpssystemet

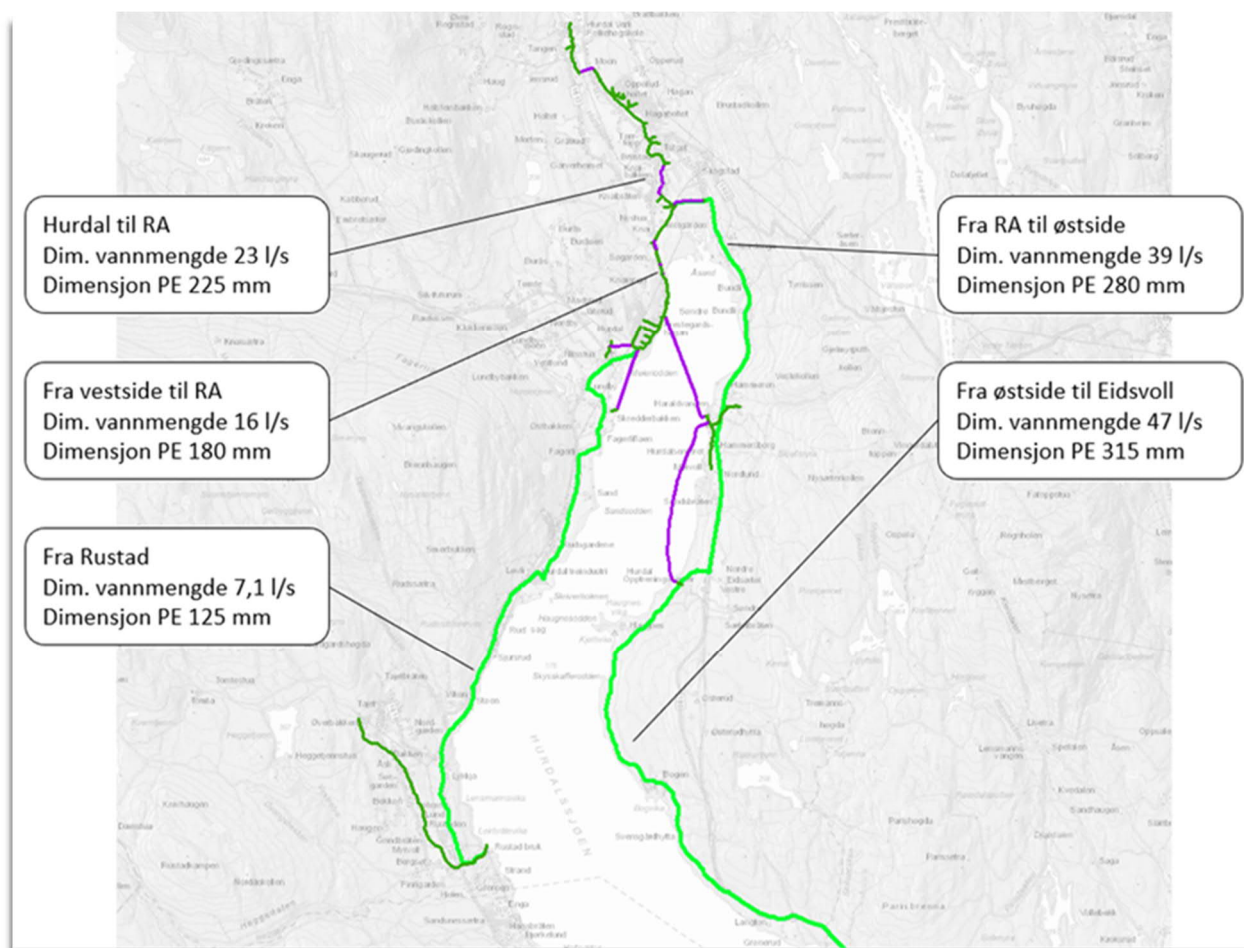
Avløpssystemet som er utredet for samarbeidsløsningen er bygget opp i en forenklet hydraulisk modell. Systemet har blitt analysert på et overordnet nivå ut fra tilgjengelig grunnlag.



Figur 18. Venstre: Illustrasjon av avløpsmodellen med kummer farget etter kvalitet på grunnlagsdata. Grønn farge betyr at det er registrert høyde/nedmål på ledning i kum. Oransje betyr at høyden er interpolert fra registrert høyde/nedmål i nærliggende kummer. Rødt betyr at høyden er antatt utifra terrenghøyde. Høyre: Avløpsmodellens ledninger og pumpestasjoner.

### 5.3.1 Dimensjonering av avløpsledninger

Foreløpig dimensjonering viser at hoveddimensjon mellom Rustad og Prestegardshagan estimeres til 125 mm (PE, SDR 17. Figur 19 viser nødvendige dimensjoner i avløpssystemet for samarbeidsløsningen.



Figur 19 – Ledningsdimensjoner i samarbeidsløsning for avløpssystemet.

### 5.3.2 Funksjonskontroll av samarbeidsløsning, avløp

#### Vestside

Ledningsprofilen mellom PST10 i Rustad og PST13 ved Hurdal Treindustri er svært kupert. I foreløpige tegninger over traseer var det tegnet pumpeledning nesten hele vegen mellom PST10 og PST13. Høybrekket (med nødvendig løftehøyde) som passerer første 2 km kommer da til å gi utfordringer. Dette vil gi problemer med trykkstøt, undertrykk, luft i ledning, og siphoneffekt. Kort sagt en ikke gunstig drift. Mulig løsning (ikke simulert i detalj) er å pumpe opp til høydebrekket og anlegge noen hundre meter med luftet selvfallsledning, og anlegge resterende som dykkerledning fram til selvfall før PST13. Denne løsningen har blitt kommunisert og traseer oppdatert deretter. Pumpeledning tilkobles selvfallsledning ca. pr.4360 (*Tegning D09 – Vestside nr. VA-208, fil D09\_Plan\_og\_profil 04.09.2020.pdf*).

PST 11 og 12 burde fremdeles være mulig å dimensjonere for å tilkoble deres pumpeledninger til dykkerledningen. Dette må dimensjoneres i detalj i senere fase.

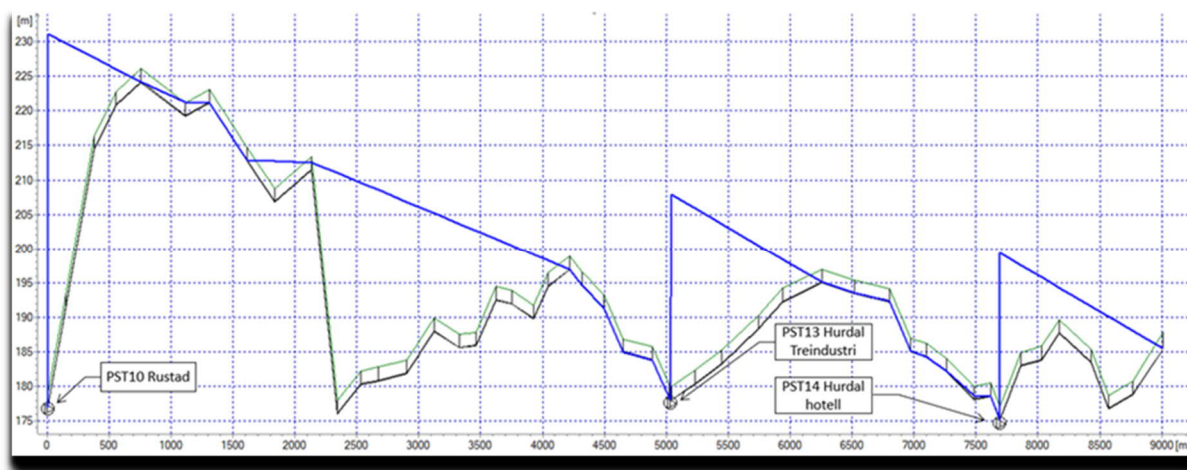
Ledningsprofilen mellom PST13 og tilkoblingspunkt i Prestegardshagan er også kupert og samme problemer kan bli aktuelle her.



Mulig løsning for å redusere utfordringer i drift er å bygge PST14 som gravitasjonsstasjon i stedet for lokal stasjon som pumper inn på pumpeledning fra PST13. Total pumpehøyde for PST13+PST14 bli da noe større (grovt beregnet omtrent 10%), men det vurderes at dette veies opp gjennom mindre risiko for problem i drift. Selve kostnaden for PST14 blir nok ikke heller mye større, siden kostnad for selve pumpene ikke er den store kostnaden for en stasjon med slik kapasitet.

Ovennevnte løsning har blitt kommunisert og trase har blitt oppdatert slik at PST14 er en gravitasjonsstasjon og at selvfallsledning anlegges mellom ca.pr.6700 – 7700. På grunn av høybrekket ved ca.pr. 8200 kan det likevel bli problemer med trykkstøt i PST14. Dette må kontrolleres i senere fase.

Profil fra modellen av maks beregnet energilinje vises i Figur 20



Figur 20 - Ledningsprofilen mellom PST10 og tilkoblingspunkt i Prestegårdshagen.

Lufteventiler kommer til å bli nødvendige da det er flere mindre, lokale høybrekk langs både vest og østsiden. Dette er noe som må studeres og dimensjoneres i prosjekteringsfasen.

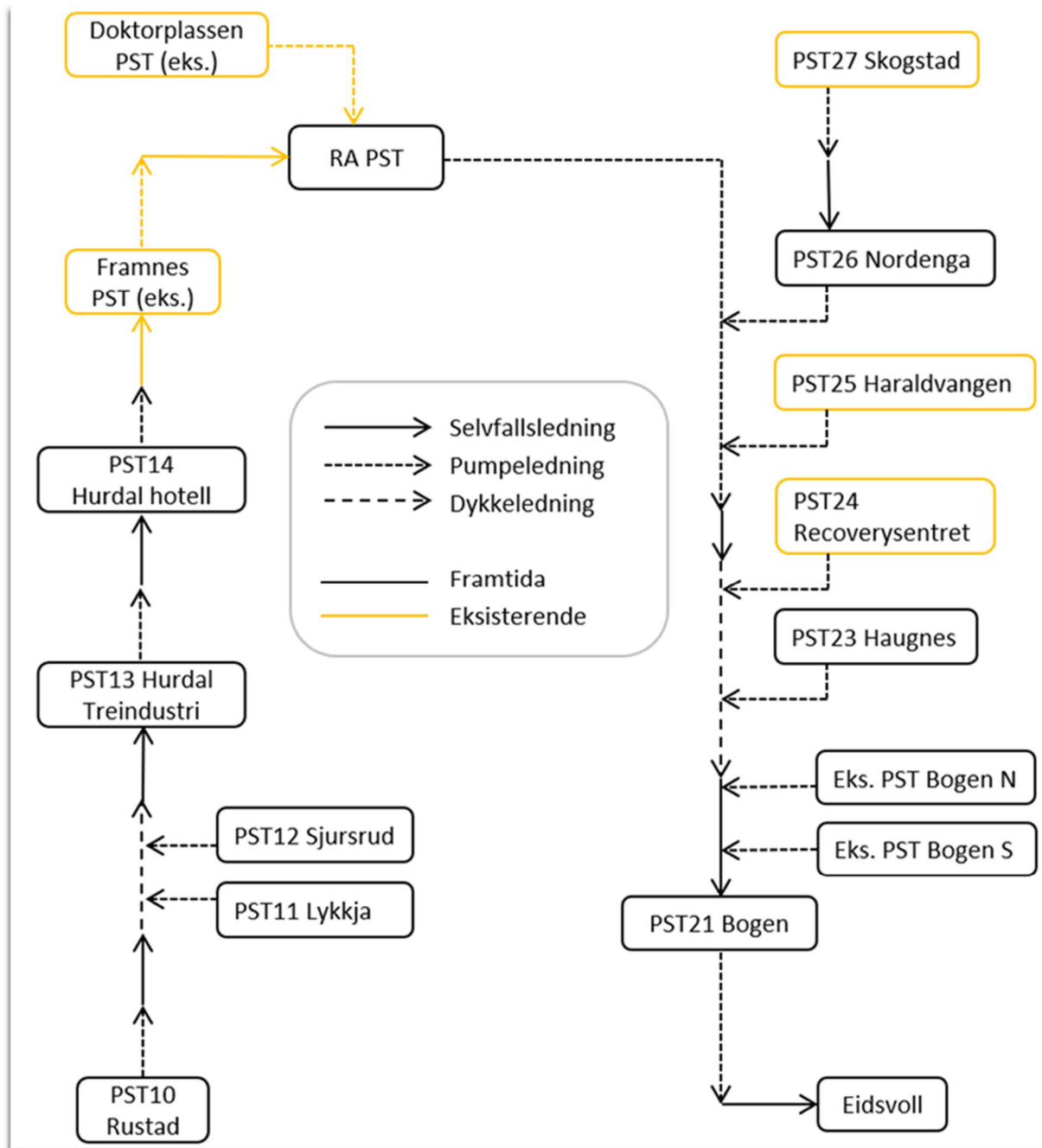
Foreslåtte løsninger med kortere pumpeledninger - for å redusere utfordring med trykkstøt - kommer også til å redusere risiko for problemer med hydrogensulfid (H<sub>2</sub>S). Dannelse av H<sub>2</sub>S kan reduseres med tilsetning av NUTRIOX fra tank montert i pumpestasjoner. Dette må studeres i senere fase.

Det kan være en fordel å bygge PST10 i Rustad med ekstra store sumpvolumer. Stasjonen kan da programmeres for f.eks. en gang per dag eller lignende, gjennomføre en lang pumping, slik at sediment lettere kan transporteres opp lengre, bratte skråninger langs pumpe- og dykkerledninger.

Eksisterende pumpestasjoner og ledninger må selvfølgelig etterhvert ses over og eventuelt saneres. F.eks. pumpestasjoner ved Framnes, Møllerstua og Doktorplassen må pumpe vesentlig større avløpsmengder med tilkobling av ny og eksisterende bebyggelse på vestsiden.

### 5.3.3 Systemskjema

Et systemskjema over beskrevet framtidig avløpsnett i samarbeidsløsningen vises i figur 21 under. Systemskjemaet er for oppdateringer gjort i avløpssystemet etter at funksjonskontrollen blitt gjennomført.



Figur 21. Systemskjema over avløpssystem i samarbeidsløsning.

### 5.3.4 Tilkobling fra Nannestad kommune ved Rustad

Som en del av skisseprosjektet er det undersøkt hvordan systemet skulle bli påvirket om bebyggelse i Nannestad kommune (Sandsnessæter/ Holtet) blir tilkoblet til avløpsløsning ved Rustad. Det handler om omtrent 100 eneboliger sør for Rustad.

Ved Rustad er det beregnet å tilkoble 374 abonnenter i framtida. For disse har dimensjonerende avløpsmengde blitt beregnet til ca. 7,1 l/s. Med ytterligere 100 abonnenter beregnes dimensjonerende avløpsmengde til ca. 8,9 l/s.

Beregning viser at foreslåtte dimensjoner som beskrevet ovenfor er tilstrekkelige også med tilkobling av Sandsnessæter/ Holtet mot Rustad. Muligens kan neste større dimensjon bli aktuell mellom Rustad og Prestegardshagan (PE 140 mm i stedet for 125 mm). På denne delen midler tilkobling av Holtet omtrent 27% mer avløpsmengde, mens på delen mellom Prestegardshagan midler tilkoblingen av Holtet omtrent 11% mer avløpsmengde. Der vurderes oppdimensjonering ikke nødvendig, likeledes i videre avløpssystem.

Dimensjoneringen er usikker, og dimensjoner på ledninger må kontrolleres i en senere fase. Derfor har heller ikke tilkobling av Holtet blitt analysert i videre detalj enn dette.

Påvirkning på Hurdals avløpssystem kan også minkes om utjevning av avløpsmengder skjer innenfor Nannestad kommune.

## 6 Ledningstrase

### 6.1 Bakgrunn for valg av trasé

Følgende punkter er vektlagt med hensyn på traséfremføring:

- Muligheter for tilknytning og tilrettelegging av eksisterende- og nye abonnenter med hensyn på vann og avløp
- Tilpasning til kommunale planer med hensyn på planlagt bebyggelse, gang-sykkelveger etc.
- Tilgjengelighet med hensyn på adkomst til VA-anlegget for tilsyn, vedlikehold og reparasjoner
- Bruk av eksisterende vegger, dvs skogs- og landbruksveger som anleggsveger for å redusere terrenginngrep og kostnader.
- Unngå konflikter med hensyn på kulturminner og biologisk mangfold.
- Ytre miljøforhold med hensyn på topografi, fremkommelighet etc.

### 6.2 Trasébeskrivelse

#### 6.2.1 Hovedtrase

Felles trasé for vann og avløp som i hovedsak vil følge Fylkesvei 120 fra Rustad i sør til Prestegardshagan i nord. Langs partier av traseen er det tatt med sekundærledninger for tilknytning av abonnenter der dette er hensiktsmessig.

Profil 0-1000, VA-204:

- Ved Rustad Bruk tilknyttes vannet mot sjøledning ved utspylingskum. Fra utspylingskum etableres også ny tilknytning mot trykkøkningsstasjon samt uttak for vann til ny avløpspumpestasjon som etableres for avløp fra Rustad. Det er etablert ledningsanlegg fra tidligere som ikke er tatt i bruk ennå. Det må foretas en vurdering av tilstand til denne ledningen.
- Løsmassekart fra NGU viser ved Rustad Bruk bresjø- og breelvavsetninger. Videre langs FV120 er det registrert randmorene.
- Fra Rustad Bruk etableres trasé langs eksisterende ledningsnett opp til Fylkesvei 120. Her krysser traseen under veien med fjell-/kombinasjonsboring. Deretter følger traseen vestsiden av fylkesveien nordover.
- Fra profil ~650 legges traseen i regulert gang- og sykkelvei.

Profil 1000-2000, VA-205:

- Ved profil ~1120 vender traseen vestover fra FV120 og ut i terrenget, grunnet for stor fjellskjæring langs veien til at traseen kan gå der.
- Løsmassekart fra NGU viser randmorene langs FV120, samt små områder med tynn morene. Ut ifra befarings antas trasé å bestå av tynt vegetasjonsdekket over fjell.

- Ved profil ~1650 etter fjellskjæring kommer traseen inn langs vegen, og følger videre langs vestsiden av FV 120.
- Ved profil ~1840 krysser traseen under FV 120 ved fjell-/kombinasjonsboring.
- Fra Rustadvegen/mot Tajet medtas egen selvfallsledning spillvann ned til PST11 for å tilknytte bebyggelse fra Rustadvegen/Tajet og Lykkja. PST11 bli en mindre stasjon som trykker inn på pumpeledning/ evt. dykkerledning.

Profil 2000-3000, VA-206:

- Ved profil ~2250 skjærer traseen østover, og krysser dyrket mark langs kanten av Hurdalssjøen, dette er for å unngå den store svingen i veien og stigningen i terrenget. Delstreck ~2270 til ~2350 er meget utfordrende med hensyn på svært bratt terreng og kryssing av Vikenbekken tett inntil bratt terrenget. Ledninger i bekken bør vurderes lagt i steinnett/gabioner. På dette jordet er det registrert verneverdig art med Åkerrikse, som må hensyntas, se kap. 3.3.
- Ved profil ~2970 går traseen tilbake til FV 120, og krysser under veien med boring. Deretter følger traseen vestsiden av fylkesveien nordover.
- Løsmassekart fra NGU viser ved bresjø- og breelvavsetninger over dyrket mark og for øvrige deler tynn morene.

Profil 3000-4000, VA-207:

- Traseen følger vestsiden av fylkesveien nordover, for å unngå vanskelig og lite fremkommelig terreng via hyttefelt på østsiden av veien. Ved profil ~3730 krysser traseen FV120 med fjell-/kombinasjonsboring, grunnet sidebratt og vanskelig fremkommelighet på vestsiden av fylkesveien.
- Ved profil ~3770 etableres det ny pumpestasjon (PST12) for å kunne å kunne medta spillvann fra hytteområdet øst for fylkesveien, samt boliger på vestsiden av FV120. Pumpestasjonen vil her trykke inn på hovedpumpeledning evt. dykkerledning fra ca profil 900 hvis det blir aktuelt frem til PST13 ved Hurdal Treindustri. PST12 trekkes så nært inntil veien som mulig med hensyn på å slippe ny adkomst i bratt terreng.
- Løsmassekart fra NGU viser randmorene. Ut fra befaring antas trasé å bestå av tynt vegetasjonsdekke over fjell og bart fjell

Profil 4000-5000, VA-208:

- Traseen ligger på østsiden av FV120 da det er for sidebratt på vestsiden.
- Ved profil ~4450 vil traseen komme i konflikt med et hus som ligger tett inntil fylkesveien. Her må det vurderes hvilken side av huset traseen skal ligge på, evt om det skal krysse mellom FV120 og huset med boring og varerør.
- Ved profil ~4980 svinger trassen sør-østover langs Hurdal Treindustri, slik at det kan etableres en ny pumpestasjon for tilstrekkelig selvfall fra Rudstigen og Nordenga.
- Løsmassekart fra NGU viser randmorene og marin strandavsetning.

## Profil 5000-6000, VA-209:

- Ved profil ~5015 Hurdal Treindustri etableres ny hovedpumpestasjon, PST13. Dagens adkomst og plass til området benyttes.
- Traseen legges videre nordover rett over jordene forbi Rudsgardene, videre opp til FV120 ved profil ~6000. Langs denne strekningen er det også medtatt en selvfallsledning sammen med hovedpumpeledning for å få med spillvann fra bebyggelse fra Rudstigen og Nordenga.
- Ved profil ~5510 og ~6040 tilknyttes eksisterende vannledninger nytt ledningsnett. Det vurderes medtatt mindre ledning for å tilknytte seg spredte enkeltboliger i området her.
- Ved profil ~5250 til ~5300 er det registrert et arkeologisk minne, se kap. 3.4.
- Løsmassekart fra NGU viser at trasé ligger i grense mellom randmorene og marin strandavsetning.

## Profil 6000-7000, VA-210:

- Traseen følger østsiden av FV120 frem til profil ~6770, hvor den svinger østover inn i ned til gårdstunet Fagerli gård. På denne gården er det registrert Åkerrikse ved profil 6820, som må hensyntas, se kap. 3.3.
- Fra profil ~6670 går hovedledning over til selvfall ned til PST14 ved Hurdalssjøen Kurs- og konferansesenter. Ledningen kan då også medta bebyggelse på vestsiden av FV120.
- Fra profil ~6850 legges traseen i dyrket mark med noe over minimumsfall frem til profil ~7270.
- Løsmassekart fra NGU viser at trasé ligger i grense mellom randmorene og marin strandavsetning.

## Profil 7000-8000, VA-211:

- Ved profil ~7270 krysser traseen under Skredderbakkvegen evt. med boring, før den går videre mot Hurdalssjøen Kurs- og konferansesenter på østsiden av direktørboligen. Traseen krysser parkeringsplassen til hotellet og følger deretter gangveien frem til lavpunktet i utkanten av skogholdet. Her etableres en ny hovedpumpestasjon (PST 14) ved profil ~7680.
- Spillvann legges om fra Hurdalssjøen Kurs- og konferansesenter med selvfall frem til PST 14.
- Ved Hurdalssjøen Kurs- og konferansesenter ligger et lite tjern hvor det er registrert spissnutefrosk, som må hensyntas.
- Fra PST14 følger traseen eksisterende skogsvei, slik at veien kan benyttes som anleggsvei, opp til FV120.
- Løsmassekart fra NGU viser breelavsetninger.

## Profil 8000-9000, VA-212:

- Fra profil ~8050 følger traseen dyrket mark langs østsiden av FV 120, frem til profil ~8840 hvor traseen krysser under FV120 med boring.
- Selvfallsledning for å ivareta boligene ned til PST 14 medtas frem til Lundby profil ~8150

- Fra profil ~8450 til ~8550 krysser traseen Gjødingelva evt. med boring. Dette må vurderes nærmere med hensyn på bunnforholdene i Elva. Her er det registrert elvemusling, som må hensyntas.
- Ved profil ~8980 tilkobles prosjektert trasé eksisterende ledningsnett for Prestegardshagan. Det etableres nye tilknytningskummer med hensyn på fremtidig oppdimensjonering/sanering fra Prestegardshagan og nordover.
- Løsmassekart fra NGU viser breelvavsetninger og randmorene.

## 6.2.2 Tilkobling av dagens abonnenter

### **Rustad sentralt, VA-204:**

Det er etablert ledningsanlegg for spillvann fra tidligere som ikke er tatt i bruk. Det må foretas en vurdering vedrørende tilstanden til ledningen før idriftsettelse. Denne tilknyttes ny PST ved Rustad Bruk for hovedmengden av avløpet fra Rustad sentralt.

### **Rustad, Grensevegen:**

For de lavestliggende boligene langs Grensevegen (nr 18, 20, 22, 24, 26, 28, 30) ned mot Hurdalssjøen sør for Rustad Bruk er det ikke mulig med selvfall frem til PST10 ved Rustad Bruk. De øvrige boligene har selvfallsmuligheter. Løsningen her må vurderes nærmere i forbindelse med evt en samarbeidsløsning mot Nannestad og området Sandsnesseter og Holtet. De lavest liggende boligene ved Rustadbrukvegen vil ikke ha selvfall til PST.

### **Rustad -bebyggelse langs FV120, VA-204:**

Ved profil ~740 medtas selvfallsledning fra eksisterende bebyggelse vest for FV 120. Ledningen tilknyttes eksist. avløpsledning ved FV120 evt. legges ny helt ned til PST10.

### **Rustad – avløp fra Rustadvegen/Tajet/Lykkja, VA-205:**

Fra Rustadvegen/mot Tajet medtas egen selvfallsledning ned til PST11 for å senere å kunne tilknytte bebyggelse fra Rustadvegen/Tajet og Lykkja. Noe av Lykkja vil ikke ha tilstrekkelig fall til PST og trykkavløp må i så fall etableres for disse.. PST11 blir en mindre stasjon som trykker inn på hovedpumpeledning/ evt. dykkerledning.

### **Sjursrud/Rud Sag VA-207-208:**

Ved profil ~3770 etableres det ny pumpestasjon (PST12) for å kunne å kunne medta spillvann fra hytteområdet øst for fylkesveien og boliger på vestsiden av FV120. Pumpestasjonen vil her trykke inn på hovedpumpeledning evt. dykkerledning hvis det blir aktuelt frem til PST13 ved Hurdal Treindustri. PST12 trekkes så nært inntil veien som mulig med hensyn på å slippe ny adkomst i bratt terreng.

Ved profil ~4230 medtas selvfallsledning sammen med hovedpumpeledning alternativt dykkerledninger sør-vestover til hovedpumpestasjon PST12.

### **Rud- Rudsgardane VA-208-210**

Ved profil ~4360 medtas selvfallsledning sammen med hovedpumpeledning nord-østover fra PST13, ved Hurdal Treindustri. Dette for å medta med selvfall for all bebyggelse for Rud på vestsiden av FV120.

Traseen legges videre nordover over jordene forbi Rudsgardene, videre opp til FV120 ved profil ~6000. Langs denne strekningen er det også medtatt en selvfallsledning sammen med hovedpumpeledning for å få med spillvann fra bebyggelse fra Rudstigen og Nordenga ned til

PST13. Det bør vurderes medtatt mindre pumpeledning for å tilknytte seg spredte enkeltboliger på nedsiden av vegen i området her frem til selvfallsledning fra Fagerli.

#### **Fagerli VA-210-211**

Fra profil ~6670 går hovedledning over til selvfall ned til PST14 ved Hurdalssjøen Kurs- og konferansesenter. Ledningen kan då også medta bebyggelse på vestsiden av FV120 ved Fagerli samt tilstøtende boliger langs Skredderbakkvegen frem til PST14.

Spillvann legges om fra Hurdalssjøen Kurs- og konferansesenter med selvfall frem til PST 14.

#### **Lyndby VA-212**

Selvfallsledning frem til Lundby profil ~8150, for å ivareta boligene ned til PST 14.

### **6.2.3 Tilkobling av fremtidige abonnenter**

Reguleringsplaner beliggende utenfor kommunalt ledningsnett som ivaretas gjennom nytt VA-overføringsledninger

- **Reguleringsplan (02390203 – Grensen)** Ved Rustaden er det regulert områder for jord og skogbruk, samt boliger og fritidsbebyggelse, langs Grensevegen. Regulerede boliger med eksisterende tilstøtende boliger vil kunne oppnå selvfall frem til PST10, men dette må sees i sammenheng med tilknytning av avløp fra Nannestad rett på andre siden av grensa.

Kommuneplan:

- I området øst for FV120 ved Rustadvegen samt mellom Rusatdvegen og RV120 er det avsatt områder til bolig/næring i kommuneplanen, ref. tegning VA-204. Feltet har selvfall ned til ny PST ved Rustad Bruk og kan tilknyttes her med vann ved utspylingskum. Arealet langs vestsiden av FV120 vil kunne tilknyttes medtatt selvfallsledning langs RV120 frem til ca pr. 750. Areal mellom Rusatdvegen og RV120 kan tilknyttes tilstøtende eksisterende ledningsnett.
- Nord for Lykkja langs vestsiden av FV120 er det avsatt arealer mhp næringsformål og avløp kan tilknyttes hovedledning via PST11 ved Lykkja (VA-205)
- Fritids- og turistformål arealer innenfor eksisterende eksisterende hytteområde ved Sjursrud tilknyttes ny pumpestasjon PST12 som nevnt under 5.2.2 for eksisterende hyttefelt (VA-207-208).



## 7 Noen viktige punkter ved videre prosess i neste fase av prosjektet

Nedenfor er det kort oppsummert noen punkter som er viktige å ta med seg i neste fase av prosjektet.

Det er avgjørende å tidlig få på plass plangodkjenninger og nødvendige tillatelser. Endret vannforsyningsystem krever plangodkjenning fra Mattilsynet. Omlegging av avløpsanlegg krever tillatelse fra Fylkesmannen.

Det er viktig å komme i tidlig dialog med grunneierne og tenke helhet ved diskusjon med grunneierne og hvordan hensynta deres interesser. Det bør arrangeres grunneiermøter med redegjørelser for prosess og grunnlag for beslutning.

Det vises til VA-normen for avstandskrav til byggverk og annen teknisk infrastruktur.

Følgende bør inn i reguleringsplaner:

- Arealer for pumpestasjoner/trykkøkingsstasjoner.
- Anleggs- og riggplasser samt adkomstveger bør vurderes regulert.
- Områder for utspyling langs trasèene mhp tiltak for erosjonssikring ved for eksempel ved steinsetting.

Tidlig kontakt med fylkeskommunen/miljømyndigheter med oversendelse av trasè til fylkeskommunen for en uttalelse om trasè kommer i konflikt og evt. behov for arkeologiske utgravninger. Dette er også viktig hvis det viser seg at naturtyper og arter av nasjonal forvaltningsinteresse vil komme i nært inntil trasè.

Følgende er viktig å huske på for jordbruksarealer og skogbruksarealer:

- Huske å skille mellom jordeier og jordleier
- Huske reetablering av evt jordbruksdrenering.
- Flytting av jord skal i utgangspunktet ikke forekomme.
- Fastsette takster for erstatninger dyrket mark i samråd med landbrukssjefen.
- Forhåndstaksering av skogarealer av uavhengig takstmann.
- Etablering av grunneieravtaler som tinglyses.

Tidlig dialog med fylkeskommunen mhp evt. trasèfremføring og langs veg og kryssinger av veg

Tidlig kontakt med kabeletater med hensyn på eventuell deltagelse i felles grøft. Også viktig å få avklart med Elvia mhp strømforsyning til pumpestasjoner.

## 8 Kostnadsestimat

### 8.1 Investeringskostnad

Enhetspriser for investeringskostnader har tatt utgangspunkt i byggentrepriser for VA overføringsledninger og skisseprosjekt for overføringsledninger på Romerike i perioden 2015-19 og korrigert med hensyn på prisstigning fra SSB i perioden. Det er prioritert prosjekter hvor fjellgrøfter er representert i stor grad. På dette stadiet er det ikke gjennomført detaljerte vurderinger og plasseringer av traséer eller gjennomført geotekniske undersøkelser. Det vil derfor være en del usikkerhet knyttet til oppgitte anleggskostnader.

Det er forutsatt at alle krysninger av Vestsidevegen utføres med boring i kombinasjonsmasser og fjell og lagt i varerør.

or store deler av traséen er det forutsatt fjell eller kombinert fjell/løsmasse grøft. Dette på bakgrunn av befaringer og informasjon fra kommunen. Langs deler av traséen hvor det er dyrket mark er det medtatt en del løsmassegrøft. Kart fra NGU blir veldig overfladiske og viser i utgangspunktet større andel av løsmasser enn faktiske forhold. Langs deler av traséen hvor det er dyrket mark er der det i hovedsak er medtatt en del løsmassegrøft.

Det forutsettes videre et behov for inntil 20m anleggsbelte for traséene der dette er gjennomførbart. Deler av traséen er meget utforderende med hensyn på topografi og adkomst. Der traséen følger skogsveg/landbruksveg er det forutsatt at denne kan benyttes som anleggsveg og der det ikke er dette må det langs store deler av traséen opparbeides enkel anleggsveg.

Når det gjelder PE-rør som er hovedmengden av rør er det tatt utgangspunkt i en kg-pris rør på kr 30 samt vurdert dette mot enhetspriser i anbud.

Med hensyn på grunnundersøkelser er det forutsatt lite behov for analyser og omfattende prøvetaking. Det vil i stor grad klare seg med sonderboringer for på enkelte steder å avdekke dybde til fjell langs traséen.

For poster knyttet til grunn- og rettighetsserverv, erstatninger dyrket mark og skog, arkeologiske utgravninger er dette angitt som en prosentandel ut fra erfaringer i tidligere prosjekter og er blant kostandene som er usikre.


#### **Kostnader tilknytning av bebyggelsen**

For å tilknytte seg bebyggelsen er det medtatt sekundærledninger for vann (VL PE 63/75mm) og selvføll spillvann (160 PVC) i samme grøft som vannledning og pumpeledning spillvann. Der det er selvføll for spillvann frem til pumpestasjon er det ikke medtatt ekstra spillvannledning. Det er tatt hensyn til dette også med hensyn på komplett grøftpostene. Det er også lagt inn kostnader for tilknytninger av bebyggelsen ved å medta x antall kumpunkter og tilknytninger langs traséen. I kostnadsoverslagene er dette synliggjort som *sekundærledning/sekundærnett* etc.

Det er benyttet en reserve på 15% mhp markedsusikkerhet og uspesifiserte kostnader.

Kalkyle med oversikt over investeringskostnader vises i Tabell 3 og vedlegg 5. Denne viser en anleggskostnad på ca.126 mill for D09.

Tabell 3: Oversikt over investeringskostnader D09

10218412_Framtidig_VA_Hurdal- samarbeidsløsning		
Kalkulasjon av trasè Vestsiden_D09		Sum
<b>1.0</b>	<b>Felleskostnader (prosent av postene 2 til 13)</b>	
1.1	Rigg og drift 15%	12 368 490
	<b>Delsum</b>	<b>12 368 490</b>
<b>2.0</b>	<b>Ledningsgrøfter komplett grøft uten rør dybde 2,0 - 3,0m <sup>1)</sup></b>	
	<b>Delsum</b>	<b>27 272 000</b>
<b>3.0</b>	<b>Ledningsgrøfter komplett grøft uten rør dybde inntil 3,0-4,0m <sup>1)</sup></b>	
	<b>Delsum</b>	<b>5 391 000</b>
<b>4.0</b>	<b>Ledningsgrøfter nødoverløp PST til sjø</b>	
	<b>Delsum</b>	<b>1 800 000</b>
<b>5.0</b>	<b>Kryssing av Gjødinglelva (forutsettes utførelse med graving vinterstid)</b>	
	<b>Delsum</b>	<b>300 000</b>
<b>6.0</b>	<b>Boringer fjell/kombinasjonsmasser under Vestsidvegen</b>	
	<b>Delsum</b>	<b>1 750 000</b>
<b>7.0</b>	<b>VA- ledninger - levering og legging av rør</b>	
	<b>Delsum</b>	<b>8 576 000</b>
<b>8.0</b>	<b>Rørinspeksjon, rengjøring, desinfeksjon etc.</b>	
	<b>Delsum</b>	<b>1 154 600</b>
<b>9.0</b>	<b>Kummer prefabrikerte + tilknytninger til eksist. anlegg/kummer</b>	
	<b>Delsum</b>	<b>9 370 000</b>
<b>10.0</b>	<b>Avløpspumpestasjoner prefab (inkl 10% uspesifisert) Rustad, Rud Sag, Hurdalsjøen Hotel,</b>	
	<b>Delsum</b>	<b>8 700 000</b>
<b>11.0</b>	<b>Avløpspumpestasjoner prefab. små stasjoner Rustadvegen PST11, Sjursrud PST12 (inkl 10% uspesifisert)</b>	
	<b>Delsum</b>	<b>5 700 000</b>
<b>12.0</b>	<b>Tilknytning eksist TØ; Rustad Bruk</b>	
12.1	Tilknytning ny vannledning, evt oppgradering maskin, el, styring og overvåking mhp nye forutsetninger for pumper mot nettet	200 000
<b>13.0</b>	<b>Trasérydding og reetablering av overflate (vei/dyrket mark)</b>	
	<b>Delsum</b>	<b>12 243 000</b>
	<b>Entreprisekostnad EK</b>	<b>94 825 090</b>
<b>14.0</b>	<b>Generelle kostnader* % av EK</b>	
14.1	Forprosjekt, detaljprosjektering og anbudsdokument - 7%	6 637 756
14.2	Grunnundersøkelser - lite behov for analyser/omfattende prøvetaking	500 000
14.3	Prosjektadministrasjon - PL, BL og SHA - 5% (inkl. innhenting av tillatelser og godkjenninger)	4 741 255
14.4	Grunn- og rettighetsverv, erstatninger dyrket mark og skog, Arkeologiske utgravninger - 3%	2 844 753
	<b>Delsum</b>	<b>14 723 764</b>
<b>15. Byggekostnad</b>		<b>109 548 854</b>
	Reserve 15% (markedsusikkerhet og uspesifiserte kostnader)	16 432 328
<b>16. Investeringskostnad</b>		<b>125 981 182</b>
	Alle priser er eks mva	
	<sup>1)</sup> Komplette ledningsgrøfter er opp til traubunn/matjord	

### 8.1.1 Investeringskostnad ved dimensjonering for kommunens egen oversikt over eksisterende og fremtidige bebyggelser som vurderes tilknyttet

Det er oppgitt av Hurdal kommune at dimensjonering i utgangspunktet skal utføres for 5000 pe med mulighet for utvidelse. Hurdal kommune har også gjort en vurdering av hvilken eksisterende og fremtidig bebyggelse som vurderes å bli knyttet til kommunens drikkevannsforsyning og avløpsordning. Denne vurderingen er oppsummert i Tabell 4 og Tabell 5 og er større enn 5000 pe.

Utbyggingen som vil realisere denne veksten er usikker og langsiktig. Muligheten for trinnvis utvidelse av ledningsnett er begrenset, i praksis betyr dette utskifting av ledningene ved utblokkning eller tradisjonell graving, begge metoder er meget kostbart. For vannbehandlingsanlegg/reanseanlegg (VBA/RA) er situasjonen annerledes, da disse anleggene dimensjoneres for et kortere tidsperspektiv og kan tilrettelegges for senere utvidelse.

Ledningene forventes å ha en teknisk levetid på 100 år. I utredningen er det derfor som et alternativ vurdert dimensjon og investeringskostnad for et ledningsnett som er dimensjonert for den økte belastningen i kommunens oversikt over områder som vurderes tilknyttet.

Dersom denne utbyggingen realiseres må ledningsnett dimensjoneres for en fremtidig vannmengde på 1920 m<sup>3</sup>/d (inkl. lekkasje), se Tabell 4. Fremtidig avløpsmengde er beregnet til 1750 m<sup>3</sup>/d inkl. fremmedvann, se Tabell 5. VA-traseen i D09 fra Rustad til Prestegardshagan må da være en vannledning ø315 mm PE100 SDR 11 og en avløpsledning ø125 mm PE100 SDR 13,6. I kostnadsoppstillingen, se Tabell 6, er det posten for VA-ledninger som har en endring av betydning i forhold til investeringskostnaden for et ledningsnett dimensjonert for 5000 personer. Investeringskostnaden er på ca. 128 mill.


Tabell 4. Sammenstilling framtidige drikkevannmengder ved realisering av planlagt utbygging.

Område	Eksisterende situasjon			Framtidig situasjon					
	Tilkoblet personer	Forbruk [m <sup>3</sup> /d]	Lekkasje [m <sup>3</sup> /d]	Nye abonnenter	Nye personer	Økning forbruk [m <sup>3</sup> /d]	Total personer	Forbruk [m <sup>3</sup> /d]	Lekkasje [m <sup>3</sup> /d]
Hurdal	954	217		2289	4876	878	5829	1094	
Østside	311	71		224	477	86	788	157	
Vestside	439	100		210	447	81	886	180	
Rustad	496	113		200	426	77	922	189	
<b>Totalt</b>	<b>2200</b>	<b>500</b>	<b>500</b>	<b>2923</b>	<b>6226</b>	<b>1121</b>	<b>8426</b>	<b>1621</b>	<b>300</b>

Tabell 5. Sammenstilling framtidige avløpsmengder ved realisering av planlagt utbygging.

Område	Eksisterende situasjon			Framtidig situasjon					
	Tilkoblet personer	Avløp [m <sup>3</sup> /d]	Innlekkasje [m <sup>3</sup> /d]	Nye abonnenter	Nye personer	Økning avløp [m <sup>3</sup> /d]	Total personer	Avløp [m <sup>3</sup> /d]	Innlekkasje [m <sup>3</sup> /d]
Hurdal	683	134		2409	5131	924	5814	1058	
Østside	223	44		273	581	105	804	148	
Vestside	314	62		287	611	110	926	172	
Rustad				374	797	143	797	143	
<b>Totalt</b>	<b>1220</b>	<b>240</b>	<b>230</b>	<b>3343</b>	<b>7121</b>	<b>1282</b>	<b>8341</b>	<b>1522</b>	<b>230</b>

Tabell 6 Oversikt over investeringskostnader D09 dimensjonert for kommunens oversikt over eksisterende og fremtidig bebyggelse som vurderes tilknyttet.

10218412_Framtidig_VA_Hurdal- samarbeidsløsning	
	
Kalkulasjon av trasé Vestsiden_D09	
Sum	
<b>1.0 Felleskostnader (prosent av postene 2 til 13)</b>	
1.1 Rigg og drift 15%	12 549 840
<b>Delsum</b>	<b>12 549 840</b>
<b>2.0 Ledningsgrøfter komplett grøft uten rør dybde 2,0 - 3,0m <sup>1)</sup></b>	
<b>Delsum</b>	<b>27 272 000</b>
<b>3.0 Ledningsgrøfter komplett grøft uten rør dybde inntil 3,0-4,0m <sup>1)</sup></b>	
<b>Delsum</b>	<b>5 391 000</b>
<b>4.0 Ledningsgrøfter nødoverløp PST til sjø</b>	
<b>Delsum</b>	<b>1 800 000</b>
<b>5.0 Kryssing av Gjødingleva (forutsettes utførelse med graving vinterstid)</b>	
<b>Delsum</b>	<b>300 000</b>
<b>6.0 Boringer fjell/kombinasjonsmasser under Vestsidvegen</b>	
<b>Delsum</b>	<b>1 750 000</b>
<b>7.0 VA- ledninger - levering og legging av rør</b>	
<b>Delsum</b>	<b>9 785 000</b>
<b>8.0 Rørinspeksjon, rengjøring, desinfeksjon etc.</b>	
<b>Delsum</b>	<b>1 154 600</b>
<b>9.0 Kummer prefabrikerte + tilknytninger til eksist. anlegg/kummer</b>	
<b>Delsum</b>	<b>9 370 000</b>
<b>10.0 Avløpspumpestasjoner prefab (inkl 10% uspesifisert) Rustad, Rud Sag, Hurdalsjøen Hotel,</b>	
<b>Delsum</b>	<b>8 700 000</b>
<b>11.0 Avløpspumpestasjoner prefab. små stasjoner Rustadvegen PST11, Sjursrud PST12 (inkl 10% uspesifisert)</b>	
<b>Delsum</b>	<b>5 700 000</b>
<b>12.0 Tilknytning eksist TØ; Rustad Bruk</b>	
Tilknytning ny vannledning, evt oppgradering maskin, el, styring og overvåkning mhp nye forutsetninger for pumper mot nettet	200 000
<b>13.0 Trasérydding og reetablering av overflate (vei/dyrket mark)</b>	
<b>Delsum</b>	<b>12 243 000</b>
<b>Entreprisekostnad</b>	<b>96 215 440</b>
<b>14.0 Generelle kostnader* % av EK</b>	
14.1 Forprosjekt, detaljprosjektering og anbudsdokument - 7%	6 735 081
14.2 Grunnundersøkelser - lite behov for analyser/omfattende prøvetaking	500 000
14.3 Prosjektadministrasjon - PL, BL og SHA - 5% (inkl. innhenting av tillatelser og godkjenninger)	4 810 772
14.4 Grunn- og rettighetsverv, erstatninger dyrket mark og skog, Arkeologiske utgravninger - 3%	2 886 463
<b>Delsum</b>	<b>14 932 316</b>
<b>15. Byggekostnad</b>	<b>111 147 756</b>
Reserve 15% (markedsusikkerhet og uspesifiserte kostnader)	16 672 163
<b>16. Anleggskostnad</b>	<b>127 819 919</b>
Alle priser er eks mva	
<sup>1)</sup> Komplette ledningsgrøfter er opp til traubunn/matjord	

## 8.2 Levetidskostnader

Det er utarbeidet en LCC (Livssyklus kostnader) for utbyggingen av samarbeidsløsningen iht. LCC standarden NS3454 . Analysen tar utgangspunkt i kostnadsestimatet i kapittel 8.1. Alle kostnader som genereres i fremtiden (utskifting og drift) diskonteres til nåverdi. Kalkulasjonsrente og tidsperspektiv er i denne LCC satt til hhv. 4 % og 60 år. Levetid for ledningsanlegg og pumpestasjoner er satt til henholdsvis 100 år og 20 år, der restverdi av ledningsanlegg er med i beregningene. Det er antatt at utbygging av grøfter og grunnarbeider har levetid lenger enn analyseperioden, men restverdier for disse poster er ikke inkludert. Drift- og vedlikeholdskostnader for ledningsanlegg er 0,5% av investeringskostnadene (IK) og 2% av IK for pumpestasjoner.

Tabell 7 Levetid, drift-, vedlikeholds- og utskiftingskostnader

Komponent/ System	Levetid	Årlig drift- og vedlikeholdskostnader (NOK)	Utskiftings- kostnader (NOK)	Kommentar	
Ledningsanlegg	100 år	0,5% av IK	42 880	- 326 095	Inkl. restverdi for komponenter
Pumpestasjoner - komponenter	20 år	2,0% av IK	84000	2 791 639	Inkl. høydebasseng
Pumpestasjoner - bygg	50 år	2,0% av IK	180 000	581 979	
Grunnarbeider/Ut bygging	-	0,5% av IK	303 403	-	Restverdi ikke inkludert.

Tabell 7 viser en oversikt over levetid for de ulike komponentene, drift og vedlikeholdskostnader som en prosent av investeringskostnaden. For grunnarbeider og utbygging er drift- og vedlikehold satt til 0,5% av investeringen, selv om noe av arbeidet ikke nødvendigvis medfører vedlikeholdskostnader. Dette sikrer at kostnadsanalysen tar høyde for uforutsette drift- og vedlikeholdskostnader. For tekniske installasjoner i pumpestasjoner (VVS-teknikk, automasjon og IKT) er det antatt levetid som for pumpesystem (20 år). Da dette er noe lengre enn vanlig levetid for tekniske komponenter er vedlikeholdskostnader satt til 2% av investeringskostnader for å ta høyde for eventuelle kostnader relatert til oppgradering av systemer, utskifting av tekniske komponenter osv.

### Sammendrag resultattabell:

Resultatene er her presentert som nåverdi og årskostnad (basert på annuitet med 4 % kalkulasjonsrente). Total nåverdi er summen av investeringskostnaden, diskonterte utskiftings- og årlige drift- og vedlikeholdskostnader og restverdi. Resultatene presenteres i Tabell 8 under.

Tabell 8 Sammenstilling resultat Nåverdi og Årskostnad for Vestsiden D09

Kostnadspost	Kostnad (NOK)
Investeringskostnad	125 981 200
Utskiftingskostnader, Nåverdi	3 047 500
Sum drift og vedlikehold, Nåverdi	13 806 700
<b>Totalt, Nåverdi</b>	<b>142 835 400</b>
<b>Årskostnad</b>	<b>6 313 600</b>

Tabell 8 viser en oversikt over nåverdiberegningen. Generelt er de største investeringskostnadene relatert til utbygging av ledningssystemet. Av utskiftingskostnader er det i all hovedsak pumpesystemer som utgjør kostnadene, da disse komponentene har kort levetid. Ettersom det er brukt en analyseperiode på 60 år er restverdien av komponentene med levetid lenger enn analyseperioden trukket fra i LCC beregningen. Når det gjelder drift og vedlikehold er det utbygging og grunnarbeider som utgjør de største kostnadene, samt vedlikehold av pumpesystemer.

## 9 Referanser

[www.naturbase.no](http://www.naturbase.no) 03.07.2020, og 28.07.2020. Miljødirektoratet  
<https://artskart.artsdatabanken.no/> 03.07.2020 og 28.07.2020. Artsdatabanken.  
[www.kommunekart.com/hurdal](http://www.kommunekart.com/hurdal)  
[www.kommunekart.com/eidsvoll](http://www.kommunekart.com/eidsvoll)  
Handlingsplan for åkerrikse. DN rapport 2008-3  
Norsk rødliste for arter 2015, Artsdatabanken. hentet 28.7.2020 <https://artsdatabanken.no/Rodliste>  
Handlingsplan for elvemusling (*Margaritifera margaritifera L.*) 2019-2028. Rapport M-1107.2018. Miljødirektoratet.  
Fremmedartslista 2018, Artsdatabanken. Hentet 2.10.19  
<https://www.artsdatabanken.no/fremmedartslista2018>  
LOV 2009- 06-19 Nr 100 Lov om forvaltning av naturens mangfold (Naturmangfoldloven)  
FOR- 2015-05-07-464 Forskrift om utvalgte naturtyper etter naturmangfoldloven  
Angell-Pettersen S, og Misund K. Håndtering av løsmasser med fremmede skadelige planterarter og forsvarlig kompostering av planteavfall med fremmede skadelige plantearter. Rapport, Miljødirektoratet. Sweco Norge AS 2018  
«Registreringsrapport med funn av automatisk fredete kulturminner. Opprydding i spredt avløp Hurdal kommune». 2012. Pia Skipper Løken, Arkeologisk feltenhet Akershus fylkeskommune.

## Vedlegg

- Vedlegg 1 Oversiktstegning (hele prosjektet)
- Vedlegg 2 Oversikt systemløsning
- Vedlegg 3 Plan og profil 1:2000
- Vedlegg 4 Faktaark håndtering av løsmasser mhp fremmedarter
- Vedlegg 5 Kostnadsoverslag D09