
RAPPORT

D10-ØSTSIDEN SKISSEPROSJEKT
VA-ledning på land mellom Hurdal og Eidsvoll



Utsikt fra Buråskollen mot Hurdalssjøen

Kunde: Hurdal kommune

Prosjekt: Framtidig VA Hurdal kommune

Prosjektnummer: 10218412

Dokumentnummer: 10218412-03

Rev.: 03

Sammendrag:

Denne rapporten omhandler delutredning D10 Skisseprosjekt «VA ledning på land mellom Hurdal og Eidsvoll». Det etableres vann- og avløpsledninger i felles grøft mellom Hurdal RA til området Nebbenes (E6) i Eidsvoll, med lengde ca 17,2 km.



Vannforsynings- og avløpssystemene ble modellert i modelleringsverktøy og viser at dimensjoner for den østlige forbindelsen, samt sjøledningen må være 315mm. Avløpsmodellen viser at dimensjonen på østsiden må være 315mm.

Det medtas sekundærledninger i hovedtrasè på delstrekk for å kunne tilknyttes eksisterende- og fremtidig bebyggelse. Det må etableres trykkøkningsstasjon for vann ved Bogen samt større avløpspumpestasjoner ved RA, evt. Recoverycenteret og Bogen samt en mindre stasjon ved Nordenga. Eksisterende pumpestasjoner Haraldvangen og Skogstad tilknyttes.

Totale anleggskostnader inkl. generelle kostnader, reserve og kostnader septikmottak, og ny trykkøkningsstasjon og utvidelse/tilknytning av høydebasseng nord for Hurdal sentrum viser ca 280 mill.

Rapporteringsstatus:

- Endelig
 Oversendelse for kommentar
 Utkast

Utarbeidet av: Ingvild Darbo, Bjørgvin Thorsteinsson, Bjørn Vestheim, Tore Leland-Try	
Kontrollert av: Bjørgvin Thorsteinsson/ Hilde Nystog Aas	Sign.: 
Prosjektleder: Tore Leland-Try	Prosjekteier: 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	NOBJRT
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	Vannforsyningssystemet.....	7
2.2	Avløpssystemet.....	8
2.3	Kapasitetsbehov og befolkningsvekst.....	8
2.3.1	Grunnlag.....	9
2.3.2	Beregning	10
2.4	Grensesnitt mot eksisterende hovedledningsnett / andre entrepriser	11
2.5	Tilknytninger.....	11
2.5.1	Tilkobling av dagens abonnenter	11
2.5.2	Tilkobling fremtidige abonnenter	11
3	Eksisterende forhold langs traseen.....	12
3.1	Kommunale planer	12
3.2	Grunnforhold og terreng.....	14
3.3	Biologisk mangfold	16
3.4	Kulturminner	19
3.4.1	Sammendrag.....	19
3.4.2	Kulturminner og kulturmiljø	19
3.4.3	Potensiale for funn av hittil ukjente kulturminner i grunnen	20
3.4.4	Kartlagte kulturminner og SEFRAK-registrerte bygninger langs trasé for tiltak D10.....	20
3.5	Brukerinteresser	28
4	Valg av rørmateriale	29
5	Beregninger	30
5.1	Hydraulisk modellering av vannforsyningen	30
5.1.1	Forutsetninger	30
5.1.2	Resultater	31
5.1.3	Bassengvolumer	35
5.1.4	Oppholdstider.....	35
5.1.5	Videre arbeider med modellering av vannforsyningssystemet	36
5.2	Hydraulisk modellering av avløpssystemet.....	38
5.2.1	Oppbygging av modell for eksisterende avløpsnett.....	38
5.2.2	Dimensjonering av avløpsledninger	39

5.2.3	Funksjonskontroll av samarbeidsløsning, avløp	41
5.2.4	Systemskjema	43
5.2.5	Generelle kommentarer fra funksjonskontrollen	44
5.2.6	Tilkobling fra Nannestad kommune ved Rustad	45
5.2.7	Videre arbeid	45
6	Ledningstrase	46
6.1	Bakgrunn for valg av trasé	46
6.2	Trasébeskrivelse	46
6.2.1	Hovedtrasé	46
6.2.2	Tilkobling av dagens abonnenter	51
6.2.3	Tilkobling av fremtidige abonnenter	52
7	Noen viktige punkter ved videre prosess i neste fase av prosjektet.....	53
7.1	Overordnet framdriftsplan	53
8	Bærekraft.....	54
8.1	Energiberegninger.....	54
8.2	Klimagassen CO ₂	55
8.3	Utslipp til vannforekomster og gjenvinnelse av fosfor.....	56
8.4	Resultater	57
8.4.1	Miljømessig	57
8.4.2	Sosialt.....	58
8.4.3	Økonomisk	59
9	Kostnader	60
9.1	Investeringskostnad	60
9.1.1	Investeringskostnad ved dimensjonering for kommunens egen oversikt over eksisterende og fremtidige bebyggelser som vurderes tilknyttet	63
9.2	Levetidskostnader	65
10	Referanser.....	66
	Vedlegg	66

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 kommunen.

- 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 avløp, 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

D10 VA-ledning på land mellom Hurdal og Eidsvoll

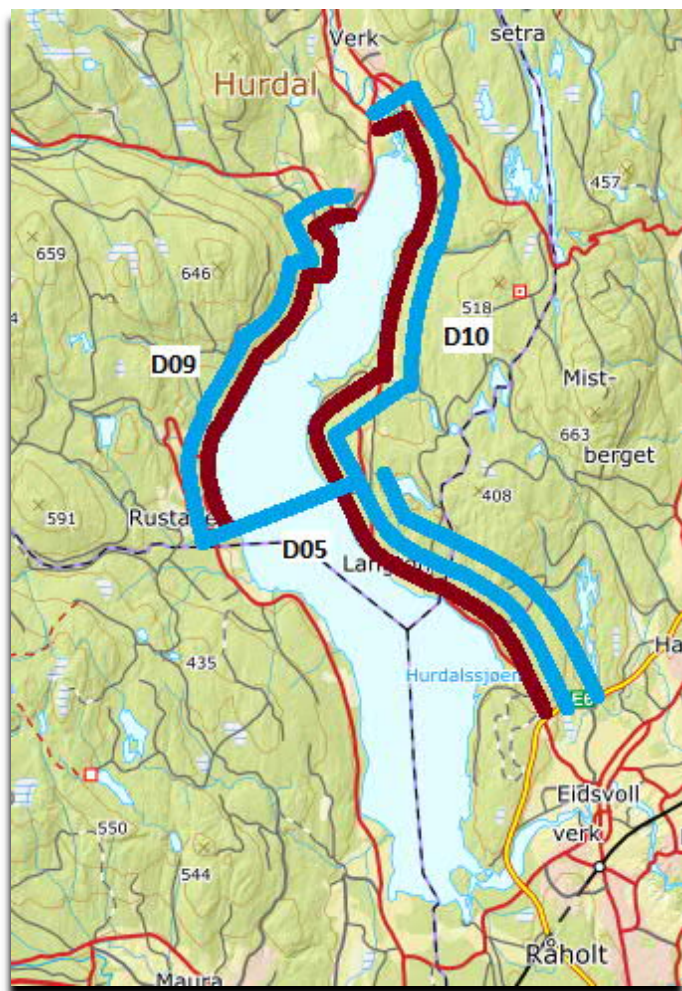
Mulighetsstudien viser at det er mulig å få til en langsiktig løsning for både vann og avløp som en samarbeidsløsning med Eidsvoll kommune. Denne rapporten omhandler delutredning D10 Skisseprosjekt «VA ledning på land mellom Hurdal og Eidsvoll». Det etableres vann- og avløpsledninger i felles grøft mellom 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 hit.

Tiltaket skal sørge for en godkjent og robust forsyningssikkerhet på drikkevann til abonnenter i Hurdal kommune. Dette omfatter å bidra til økt leveringssikkerhet ved å være et ledd i Hurdal kommunes store ringforsyning. Tiltaket skal sørge for at en permanent reservevannsløsning blir etablert og at kapasiteten øker på hoved-vannleveransen for å hensynta planlagt vekst i Hurdal.

Ny utslippstillatelse pålegger Hurdal kommune å ha en renseløsning innen 1.1.2024 som tilfredsstillere sekundærrensekrav. Det er begrenset kapasitet på dagens renseanlegg. Bårlidalen avløpsrenseanlegg i Eidsvoll har kapasitet til å ta imot avløpsvann fra Hurdal. Dette er et nesten nytt anlegg med utslipp til Vorma som er en solid resipient. Å overføre avløpsvannet hit vil derfor være en fremtidig avløpsløsning som tilfredsstillere myndighetskrav i et langsiktig perspektiv.

Andre tiltak - D05 og D09

Andre tiltak i samarbeidsløsningen er tiltak D05 vannledning øst-vest i Hurdalssjøen og tiltak D09 avløp- og vannledning i samme trasé fra Rustad til Prestegardshagan. Vannledningen øst-vest i Hurdalssjøen skal bidra til økt leveringssikkerhet ved å inngå i Hurdals store ringsystem. Tiltak D09 skal bidra til en ny avløpsløsning for Rustad-området ved å knytte området til kommunalt avløp, øke leveringssikkerheten ved å inngå i Hurdals store ringsystem og en kapasitetsutvidelse for planlagt utbygging i Rustad-området. Tiltak D05 og D09 inngår også i egenregiløsningen, det andre av to løsninger som mulighetsstudien peker på.



Figur 1 Oversiktskart med tiltak D05, D09 og D10 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 Hurdal torg/dagens rensesanlegg til området Nebbenes (E6) i Eidsvoll. 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, kostnadskalkyle 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 Fylkeskommunen 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 Fylkeskommunen.

Grunnforhold

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

2 Rammebetingelser VA

2.1 Vannforsyningssystemet

Hurdal vannverk forsyner sentrum og bebyggelse langs både øst- og vestsiden av Hurdalssjøen, altså størstedelen av Hurdal kommune. I tillegg er ca. 100 boliger på Sandsnessætra i Nannestad kommune forsynt fra Hurdal vannverk. Hurdal vannverk ca. 1100 abonnenter i dag, mens ca. 20 % av boligene har privat vannforsyning. Vannbehandlingsanlegget ligger nord-øst i kommunen, ved Bergli/Stuen. Drikkevannskilden er Røtjenn, som ligger på 416 moh. på grensa mellom Hurdal og Eidsvoll. Røtjenn er en del av vanntilsigsområdet til Hurdalssjøen. Hurdal kommune uten en reservevannsløsning i dag.

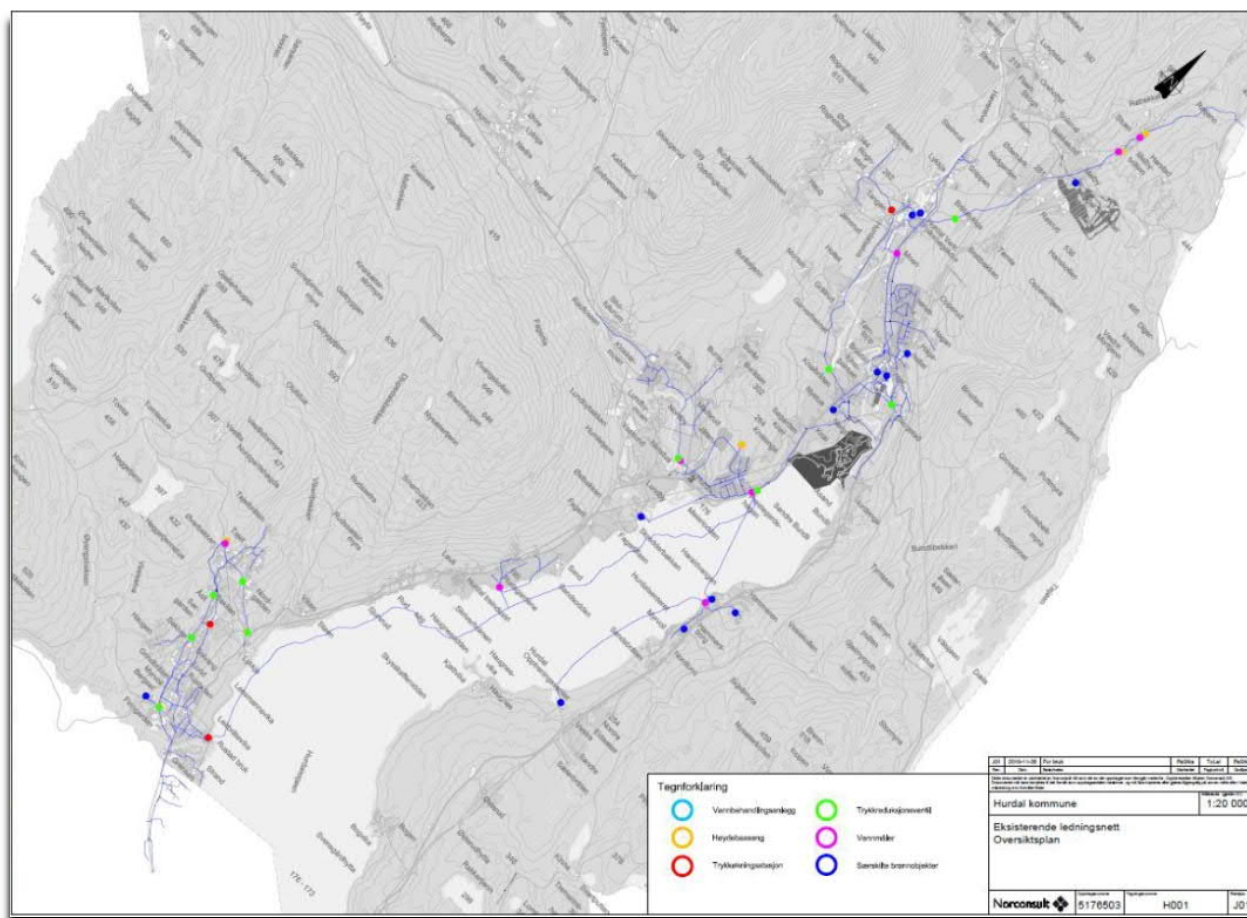
Haraldvagen og Hurdal Recoverycenter, som ligger på østsiden av Hurdalssjøen, er forsynt via ledninger i Hurdalssjøen som er lagt fra Prestegardshagan.

Hurdal kommune har pr 2020 3 høydebassenger;

- HB Bergli 2, ved vannbehandlingsanlegget
- HB Prestegardshagan
- Hb Rustad

Til sammen kan høydebassengene forsyne Hurdal kommune med drikkevann i 20 timer ved bortfall av produksjon. Hurdalslia hyttefelt har krav fra kommunen om å etablere et nytt høydebasseng ifm. utbyggingen.

Hurdal kommune forvalter ca. 90 km med kommunale vannledninger. Det er to trykkøkingsstasjoner på Rustad og en på Knaimoen. Et oversiktskart over vannforsyningssystemet er vist i figur 2. Mer informasjon om vannforsyningssystemet er gitt i Mulighetsstudiet VA vedlegg 2 Dagens situasjon (kapittel 3).



Figur 2: Oversiktskart over vannforsyningssystemet i Hurdal. Norconsult, 2018.

2.2 Avløpssystemet

I dag føres avløp til Hurdal rensesanlegg som ligger på vestsiden av Hurdalselva i området mellom sentrum og nordenden av Hurdalssjøen. Mot sør og øst for rensesanlegget er Hurdalselvdeltaet naturvernområde. Det er ca. 650 abonnenter tilknyttet kommunalt avløp og 1200 private avløpsrensanlegg i Hurdal.

Hurdal rensesanlegg betjener grovt sett sentrum, bebyggelse langs vestsiden av Hurdalssjøen til Hurdal kirke, samt enkelte større næringseiendommer og Hurdalssjøen hotell. Haraldvengen og Hurdal Recoverycenter, som ligger på østsiden av Hurdalssjøen, er tilkoblet kommunalt nett via ledninger i Hurdalssjøen som er lagt til Prestegardshagan.

Det kommunale avløpsanlegget i Hurdal kommune består av 9 stk pumpestasjoner og omtrent 40 km ledningsanlegg. Ledningsnettet består av 100% separatsystem. Mer informasjon om avløpssystemet er gitt i Mulighetsstudiet VA vedlegg 2 Dagens situasjon kapittel 4.

2.3 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 fremtidige vann- og avløpsmengder som tar utgangspunkt i kommunens oversikt og er skalert ned til 5000 pe. For ledningsnettet dimensjoneres det for en framtidig vannmengde på 1500 m³/d (inkl. lekkasje), se tabell 1. Framtidig avløpsmengde er beregnet til 1150 m³/d inkl. fremmedvann, se tabell 2.

Tabell 1. Sammenstilling framtidige drikkevannmengder.

Område	Eksisterende situasjon			Framtidig situasjon					
	Tilkoblet personer	Forbruk [m ³ /d]	Lekkasje [m ³ /d]	Nye abonnenter	Nye personer	Økning forbruk [m ³ /d]	Total personer	Forbruk [m ³ /d]	Lekkasje [m ³ /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	
Totalt	2200	500	500	1315	2800	504	5000	1004	500

Tabell 2. Sammenstilling framtidige avløpsmengder.

Område	Eksisterende situasjon			Framtidig situasjon					
	Tilkoblet personer	Avløp [m ³ /d]	Innlekkasje [m ³ /d]	Nye abonnenter	Nye personer	Økning avløp [m ³ /d]	Total personer	Avløp [m ³ /d]	Innlekkasje [m ³ /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	
Totalt	1220	240	230	1775	3780	680	5000	920	230

2.3.1 Grunnlag

1. E-post fra Hurdal kommune 20.august 2020 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 avløpsnettets og cirka 2900 abonnenter til vannforsyningen.
3. I utredningen «Mulighetsstudie VA – vedlegg 2 Dagens situasjon» (HRP 29.11.2019) står det at gjennomsnittlig leveranse fra Stuen/Bergli VBA i 2018 var cirka 1000 m³/d, med en registrert maksleveranse på 1260 m³/d og en beregnet lekkasjeprosent til cirka 50%. 1050 abonnenter er tilkoblet vannforsyningen.
4. I utredningen «Mulighetsstudie VA – vedlegg 2 Dagens situasjon» (HRP 29.11.2019) står det at cirka 650 abonnenter er tilknyttet avløpsnettets.
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 m³/d og Q_{dimmaks} til 700 m³/d. Ifølge rapporten er belastningen på renseanlegget 2000 pe i henhold kommunens beregninger.
6. I «Fylkeskommunens tilbakemelding på egenkontrollrapport for avløpssektoren rapporteringsåret 2019 - Hurdal kommune» (Fylkeskommunen i Oslo og Viken, 27.05.2020) står det at antall innbyggere tilknyttet avløpsnettets er 1220 stykk og dertil 18 fritidsboliger. Videre står det at avløpsnettets har 10 stykk nødoverløp.
7. Eksisterende vannmodell for Hurdal kommune, utarbeidet av Asplan Viak og 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

2.3.2 Beregning

Vannforbruket er beregnet slik:

1. Lekkasje mengden 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 3 fratrukket beregnet lekkasje
3. Fordeling av forbruk er satt lik fordelingen i mottatt vannmodell (grunnlag 7). Lekkasetap er jevnt fordelt i hele vannledningsnettet da det mangler data 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 $180 \frac{\text{l}}{\text{pe} \cdot \text{d}}$ (inkl. vann til spyling/drift av ledningsanlegget og brannvann).
 - 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. Lekkasje mengder 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. Mengde fremmedvann er beregnet med Q_{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.

2.4 Grensesnitt mot eksisterende hovedledningsnett / andre entrepriser

Tilknytning i sør mot Eidsvoll kommune; Prosjektert spillvannsledning tilknyttes avløp rett nord for E6 i området mellom Østre Hurdalsveg og Skistua Eidsvoll Verk i sør. Prosjektert vannledning tilknyttes i sør til eksisterende ledningsnett mellom Industriområdet på Nebbenes i området ved vannkum #44017 eller på reservevannsledningen rett på vestsiden av Østre Hurdalsveg ved avkjørsel til Hurdalssjøen vannbehandlingsanlegg.

Tilknytning sjøledning vann; Ved Bogen hyttefelt skal det tilknytning mot ny sjøledning (D05), som krysser Hurdalssjøen mellom Rustad Bruk og Bogen hyttefelt.

Tilknytning i nord; Tilknytning ved Hurdal renseanlegg. Ny vannledning tilknyttes i eksisterende vannkum ved renseanlegget. Avløp tilknyttes dagens innløpsledning mot renseanlegget.

2.5 Tilknytninger

Det legges til rette for at eksisterende bebyggelse kan tilknyttes langs hovedtraseen. 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 selvfølgelig.

For enkelthus spredt og i større avstand til traseen 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 pumpeledning hvor flere spredte enkelthus kan tilknyttes på samme ledning frem til selvfølgelig.

2.5.1 Tilkobling av dagens abonnenter

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

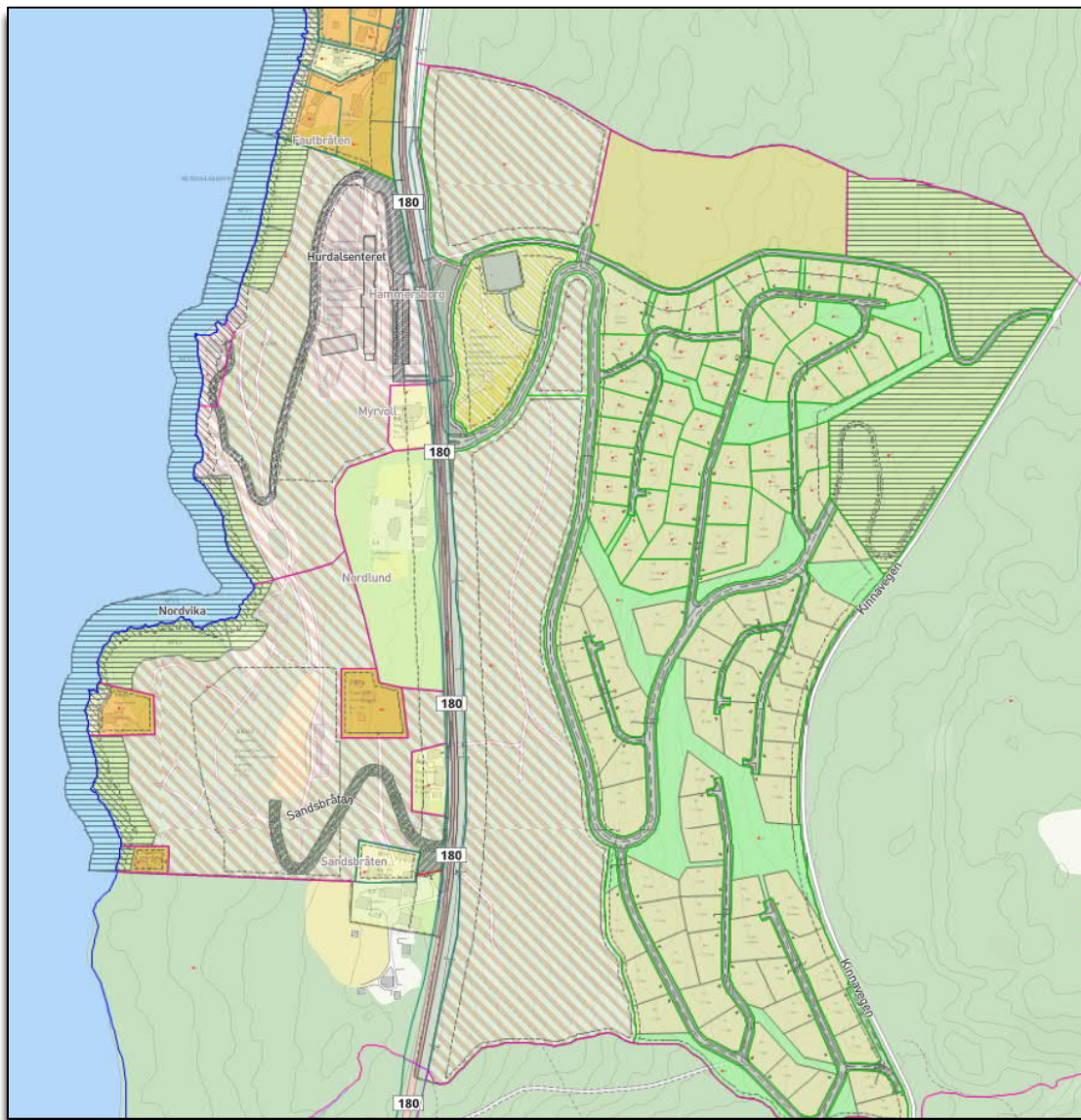
- **Bogen hyttefelt** er i dag tilknyttet to private borebrønner og to infiltrasjonsanlegg
- **Haugnesodden** for avløp fra campingplassen samt eksisterende bebyggelse.
- **Hurdal Recoverycenter** pumper i sjøen til Haraldvangen PST.
- **Eidsæter** tilknytning avløpet fra bebyggelsen øst for Østsidevegen.
- **Haraldvangen PST** (avløp fra Hurdalsenteret, Haraldvangen tilstøtende boligbebyggelse og Hammeren) som i dag pumper over sjøen til Prestegardshagan.
- **Bundli og Nordenga** langs Østsidevegen.
- **Skogstad** eksisterende pumpestasjon Skogstad som krysser Hurdalelva frem til RA.

2.5.2 Tilkobling fremtidige abonnenter

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

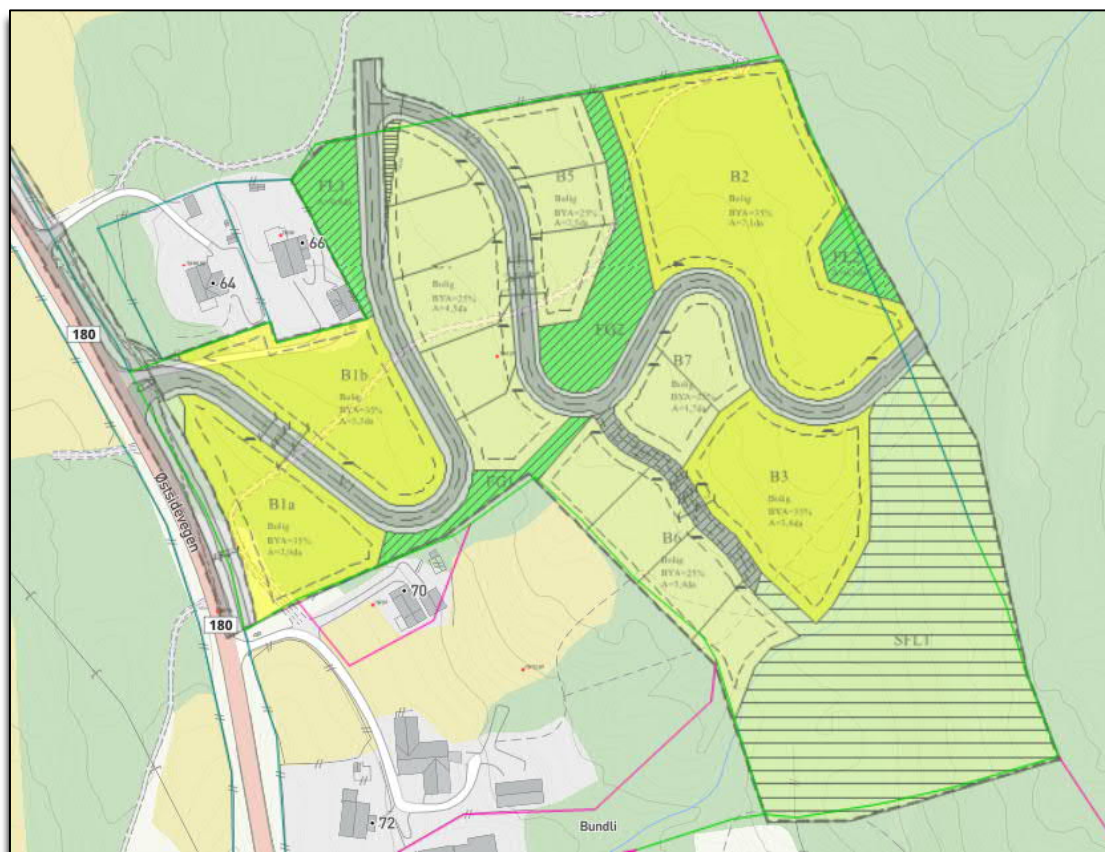
- **Bogen**, nytt hyttefelt for sørøstre deler av Bogen hyttefelt
- **Bundli**, regulert boligområde ved dagens bebyggelse
- **Skogstad**, område øst for Østsidevegen i kommuneplan

- **(02390201 – Sandsbråten skog)** – se figur 4. I området rundt Sandsbråten er det regulert områder for bebyggelse, offentlige trafikkområder og spesialområder. Den prosjekterte traseen følger østsiden av FV180, i områder som er regulert for veiformål, ref. tegning VA-225 og VA-226.



Figur 4: Sandsbråten skog

- (02390302 – BUNDLI BB B7 og 02390410 - Gang/sykkelveg langs Rv180 fra Damtjernbekken til Bundli) Ved Bundli er det regulert områder for boliger, offentlige trafikkområder, spesialområder og fellesområder for eiendommene. Den prosjekterte traseen følger østsiden av FV180, i områder som er regulert for gang- og sykkelvei, ref. tegning VA-228 og VA-229.



Figur 5: Bundli BB B7 og 02390410 - Gang/sykkelveg langs Rv180 fra Damtjernbekken til Bundli

3.2 Grunnforhold og terreng

Figur 6 viser løsmassekart fra Norges Geologiske Undersøkelse (NGU).



Figur 6: 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 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.
- Området langs traseen består i hovedsak av avsmeltingsmorene, tykk morene og bart fjell, samt noen områder med torv/myr. Avsmeltingsmorenen ligger oftest som sammenhengende

eller tynt dekke over berggrunnen, med normalt mindre enn 0,5 m tykkelse. Tykk morene ligger oftest som sammenhengende dekke med stedvis stor mektighet, normalt med tykkelse fra 0,5 til flere ti-talls meter.

- Det er ikke registrert skredfare i området langs traseen. I 2018 er det registrert steinsprang nord for innkjørsel til Bogenveien (< 100m³)
- Det er ikke registrert/kartlagt kvikkleire i området.
- Fra Jordforsk rapport nr. 67/95 er det registrert sand- og grusavsetninger, samt elveavsetninger og breelvavsetninger

3.3 Biologisk mangfold

I skisseprosjektet er foreslått trasé for tiltak D10 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.

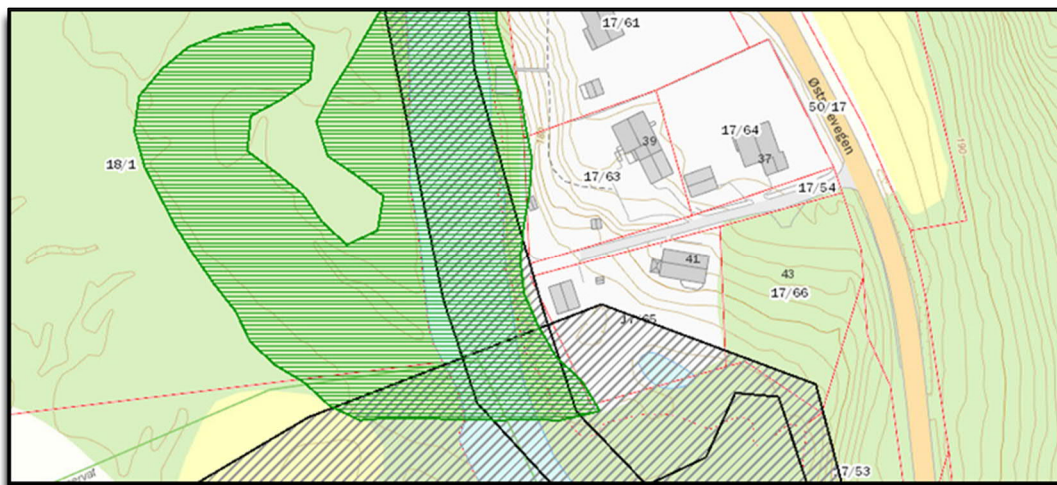
Fremmede arter

Det er i Artsdatabankens artskart lagt inn en rekke registreringer av hagelupin langs Østsidevegen. 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 fra Swecos rapport om håndtering av løsmasser med fremmede arter.

Kryssing av Hurdalselva

Hurdalselva er registrert som viktig i Miljødirektoratets naturbase (ID BN 00026667) og kategorisert som naturtype Kroksjøer, flomdammer og meandrerende elveparti. Det er registrert elvemusling i elva, og naturtypen grenser opp mot Hurdalselvdeltaet naturreservat.

Figur 7 viser Hurdalselva ved område der ledningen skal krysse. Naturtype i grønt. Leveområde for arter i svart. Kilde: naturbase.no 28.7.2020. Miljødirektoratet

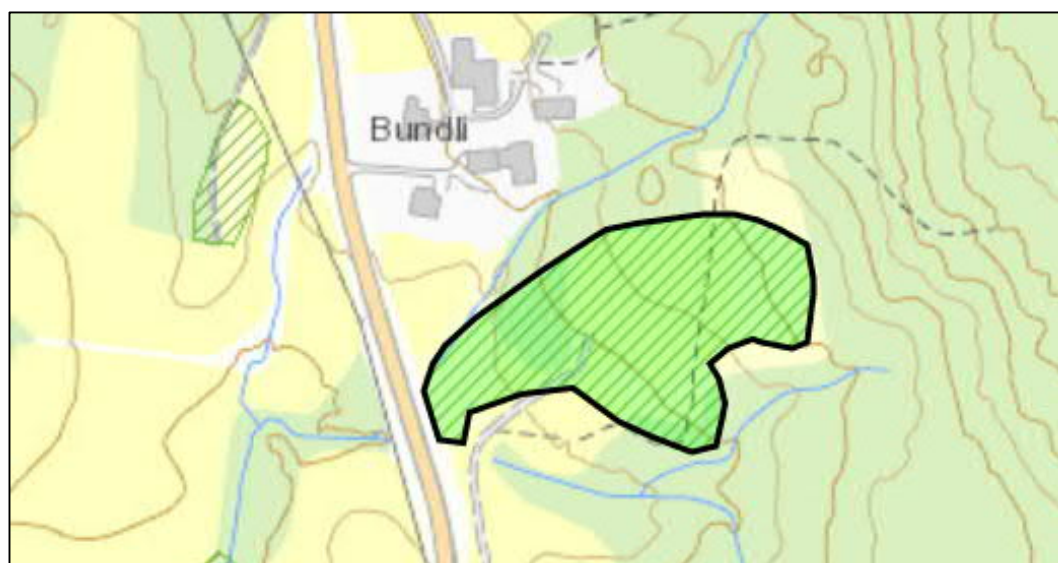


Figur 7: Hurdalselva ved område der ledningen skal krysse. Naturtype i grønt. Leveområde for arter i svart.

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 vanngjennomstrømming 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 Hurdalselva 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.

Slåttemark på Sør Bundli

Ved Sør Bundli er det registrert en slåttemark i Miljødirektoratets Naturbase (ID BN 000800059). Slåttemark er en utvalgt naturtype etter *Forskrift om utvalgte naturtyper*, og det skal derfor tas et særskilt hensyn ved utøving av aktsomhetsplikten for å unngå forringelse av naturtypens utbredelse og forekomstens økologiske tilstand, jfr. naturmangfoldloven | 53. Før det treffes beslutning om å gjøre inngrep i en forekomst av en utvalgt naturtype må konsekvens for den utvalgte naturtypen kartlegges. Figur 8 viser slåttemark på Sør Bundli. Kilde: naturbase.no. 03.07.2020. Miljødirektoratet.

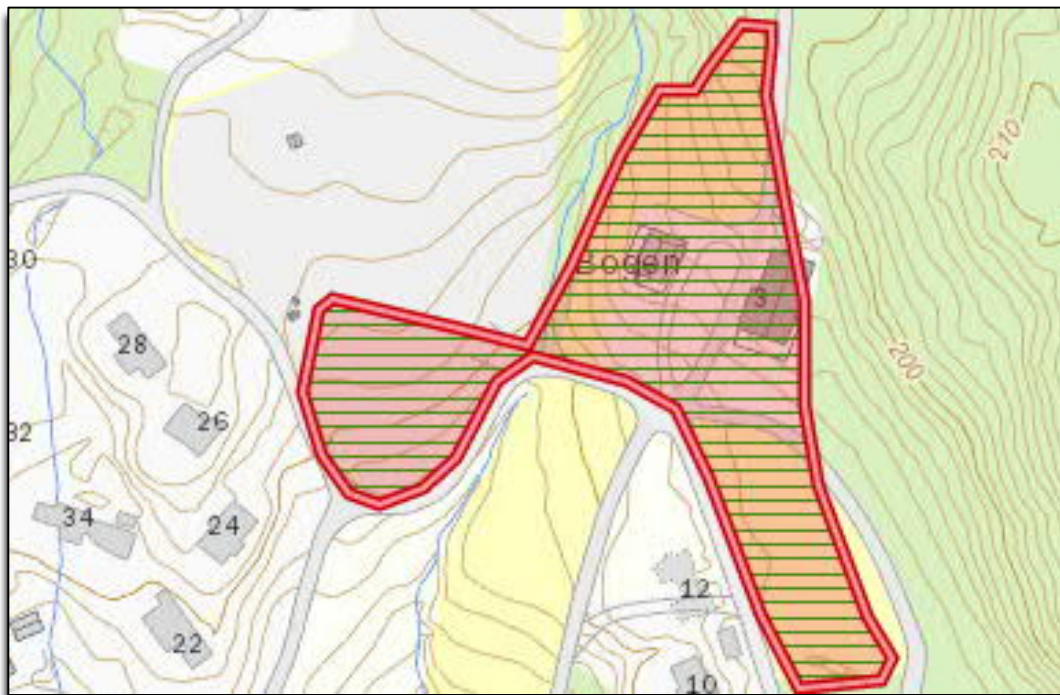


Figur 8 Slåttemark på Sør Bundli.

Ledningstraseen er planlagt på østsiden av Østsidevegen, men ikke inn i den registrerte naturtypen. Det er likevel viktig at aktsomhetsplikten opprettholdes, og at anleggsbeltet ikke strekkes inn i den utvalgte naturtypen.

Lokalt viktig slåttemark på Bogen

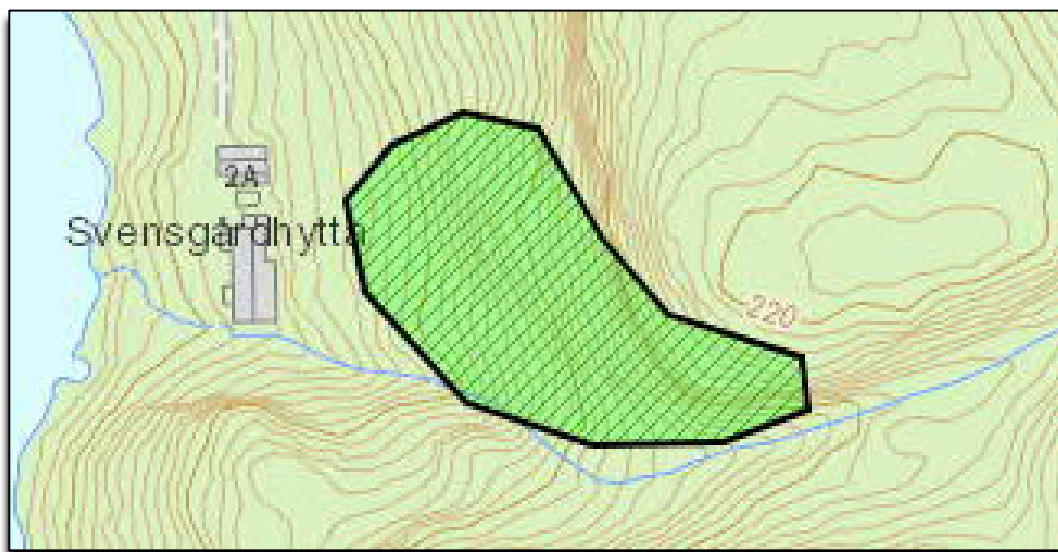
Ved Bogen er det registrert en lokalt viktig slåttemark. Ettersom den er lokalt viktig omfattes den ikke av *Forskrift om utvalgte naturtyper*. Området er også avsatt til hytteområde i kommuneplan for Hurdal, og det anses ikke å være behov for å ta hensyn til lokaliteten. Figur 9 viser lokalt viktig slåttemarkslokalitet på Bogen. Kilde: naturbase.no 28.07.2020. Miljødirektoratet



Figur 9: Lokalt viktig slåttemarkslokalitet på Bogen.

Gammel boreal lauvskog øst for Svensgårdhytta

Traséen er lagt øst for Svensgårdhytta. Øst for traséen er det registrert en lokalitet med gammel boreal lauvskog i Miljødirektoratets Naturbase (ID BN00036656). Denne er kategorisert som viktig. Det bør unngås å gjøre inngrep i lokaliteten i forbindelse med anleggsarbeidet. Figur 10 viser regionalt viktig lokalitet med gammel boreal lauvskog. Kilde: naturbase.no 03.07.2020. Miljødirektoratet.



Figur 10: Regionalt viktig lokalitet med gammel boreal lauvskog.

3.4 Kulturminner

3.4.1 Sammendrag

Som en del av 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 ledningstraseene i stor grad følger veifyllinger og andre allerede forstyrrede områder. Den nødvendige bredden på anleggsbeltet 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.

3.4.2 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.

SEFRAK er et landsdekkende register over eldre bygninger og kulturminner i Norge. I Hurdal er bygninger som er eldre enn år 1900 registrert og kartfestet. SEFRAK 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 iht. Kulturminnelovens § 25.

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.

For å unngå brudd på Kulturminneloven, bør også boreplaner og anleggsplaner tilsendes kulturarvsenheten i Viken fylkeskommune for kontroll og godkjenning. Potensiale for funn av hittil ukjente kulturminner i grunnen

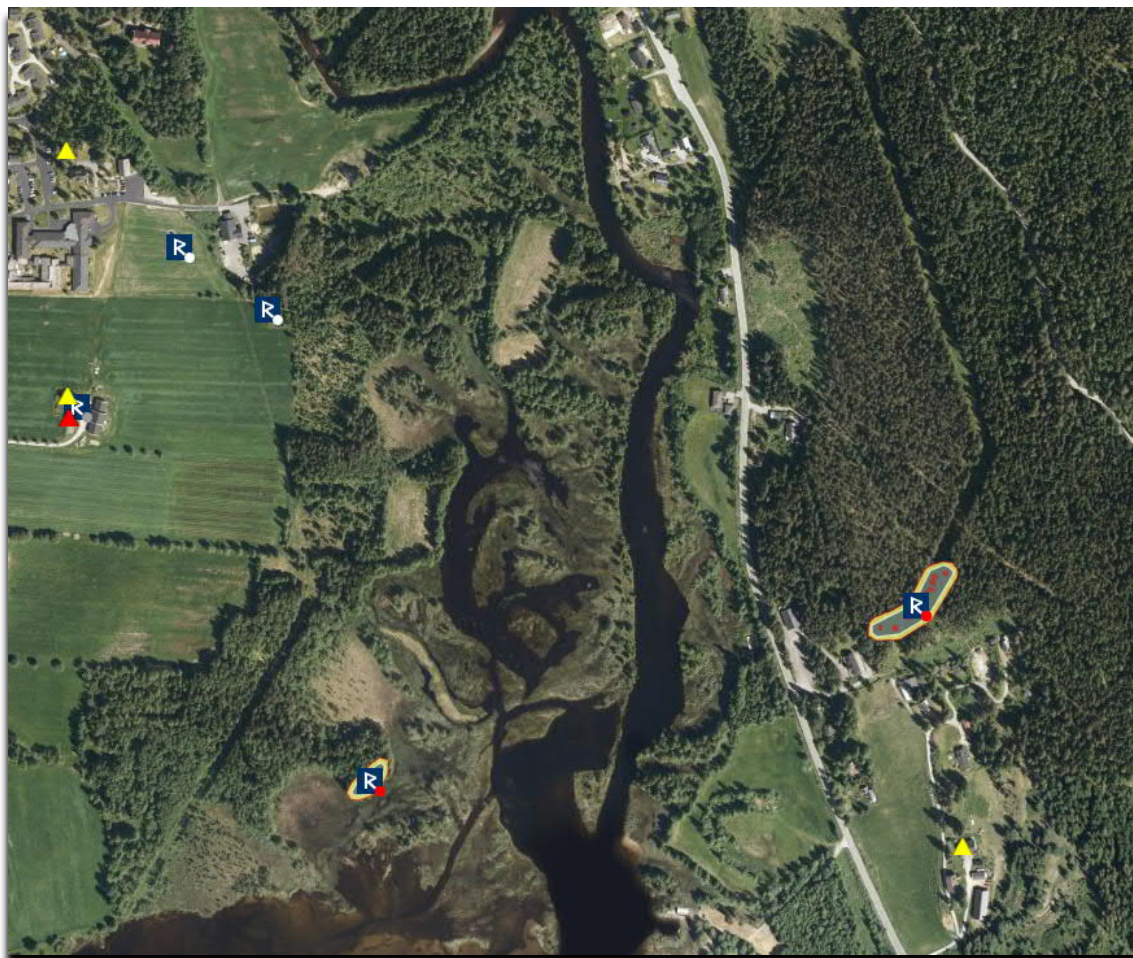
3.4.4 Kartlagte kulturminner og SEFRAK-registrerte bygninger langs trasé for tiltak D10

3.4.4.1 Delstrekning Hurdal renseanlegg – Østsidevegen 41

Renseanlegget på vestsiden av Hurdalselva ligger i et område med flere usikre registreringer av kullmiler (ikke fredet). På gården Nergården i nærheten er det gjort et løsfunn av et vevlodd fra jernalder, og flere steder langs elveløpet er det også registrert automatisk fredete fangstanlegg. Dette tyder på stort potensiale for funn i området, særlig av jernfremstillingsanlegg.

Bebyggelsen i området er i hovedsak moderne bolig-/hyttefelt, uten kjente kulturhistoriske verdier.

Figur 11 viser kulturminner og SEFRAK-registrerte bygninger langs Hurdalselva. Kilde: Askeladden.ra.no. Vannledningstraseen er påtenkt fra renseanlegget ved enden av Doktorvegen, under Hurdalsdeltaet og videre sørover langs Østsidevegen.



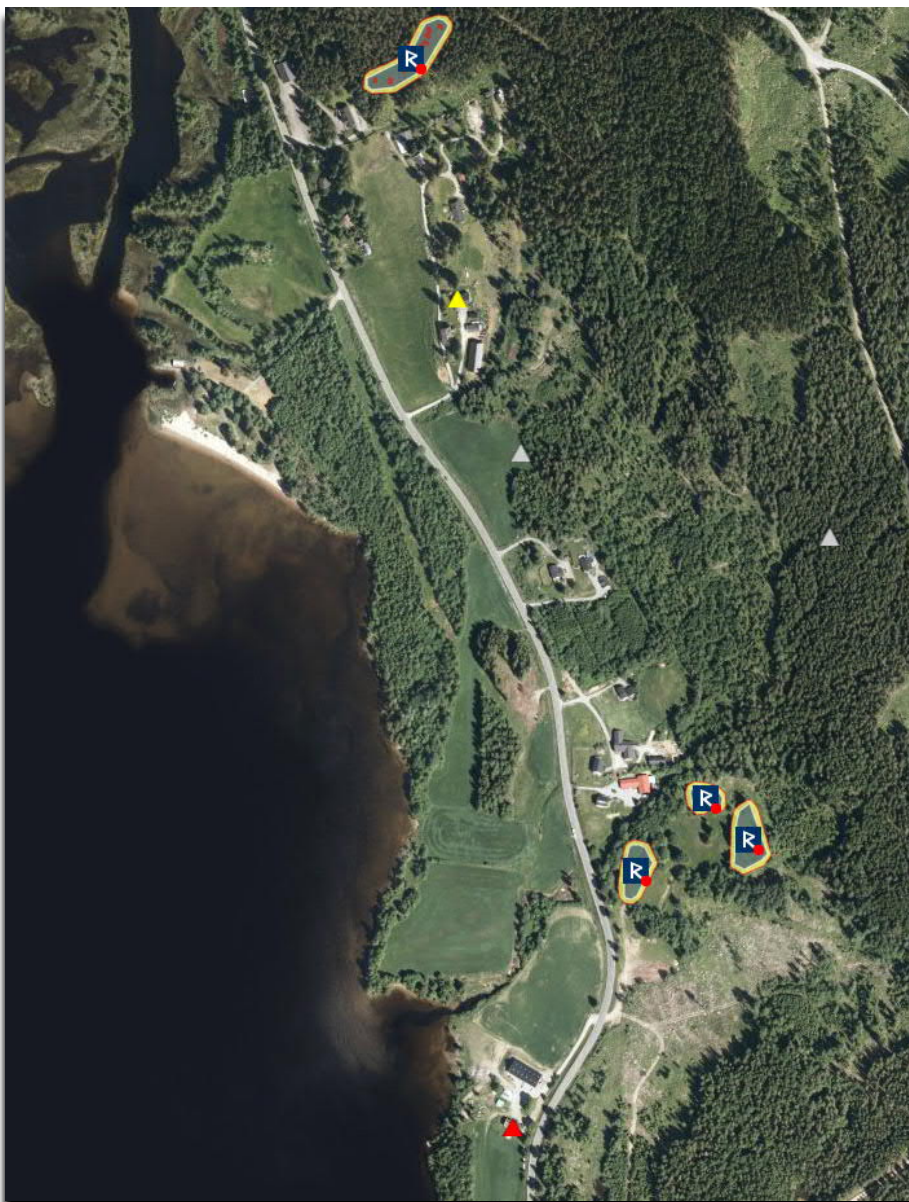
Figur 11: Kulturminner og SEFRAK-registrerte bygninger langs Hurdalselva. Kilde: Askeladden.ra.no. Vannledningstraseen er påtenkt fra renseanlegget ved enden av Doktorvegen, under Hurdalsdeltaet og videre sørover langs Østsidevegen.

3.4.4.2 Nordenga – Bundli

Området er et jordbrukslandskap med flere gårdsbruk, hvorav flere SEFRAK-registrerte våningshus, og spredtbygde boliger. Ikke langt fra veien ligger automatisk fredete dyrkningsspor, som vil måtte hensyntas under detaljutforming og anleggsgjennomføring.

Automatisk fredete kulturminner fra jernalder og middelalder i området tyder på potensiale for funn langs ledningstraseen, og det er derfor en fordel om traséen følger veien tett så mengden berørt areal minimeres.

Figur 12 viser kulturminner og SEFRAK-registrerte bygninger ved Bindal gård. Kilde: Askeladden.ra.no.



Figur 12: Kulturminner og SEFRAC-registrerte bygninger ved Bindal gård. Kilde: Askeladden.ra.no.

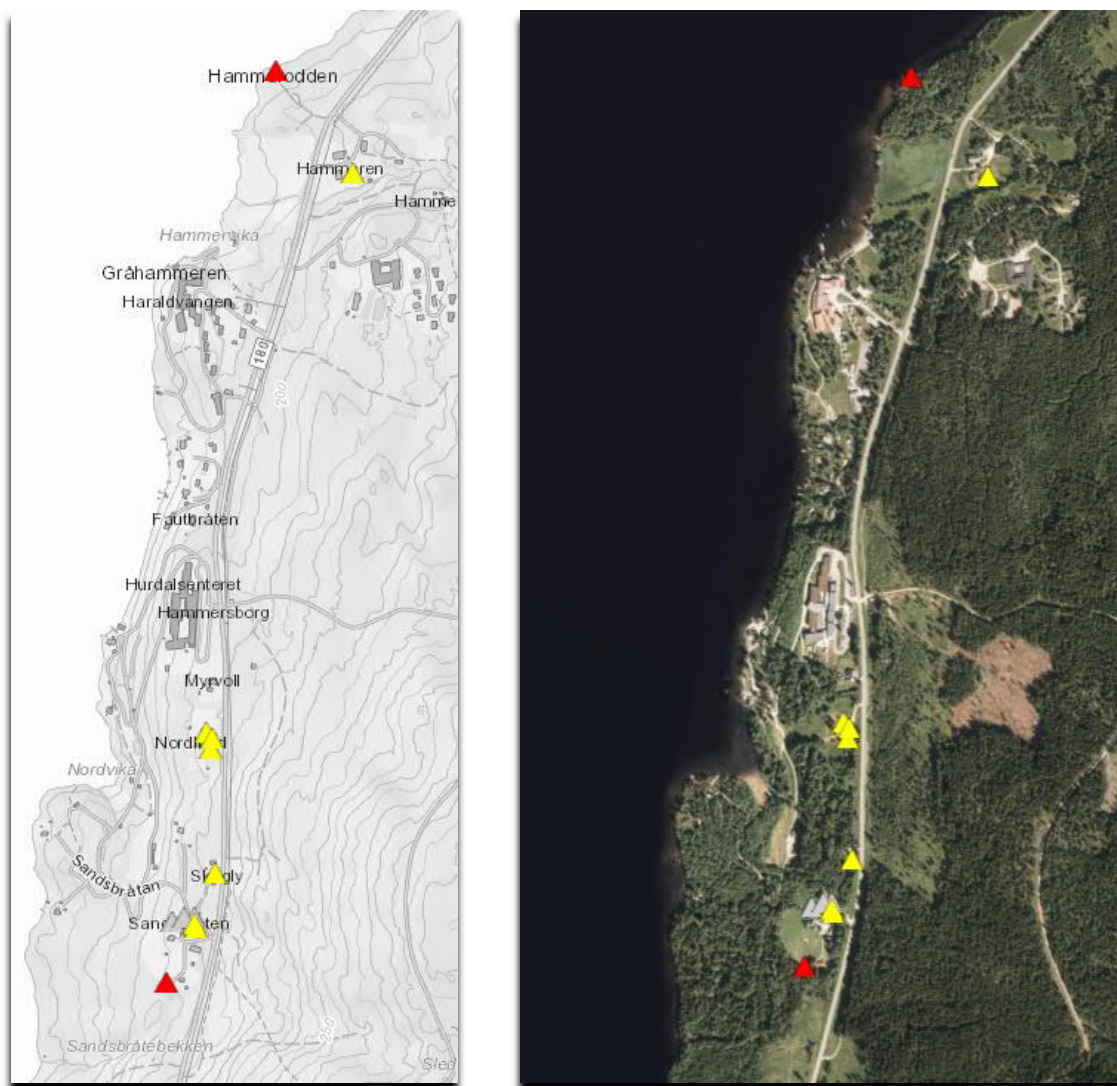
3.4.4.3 Hammeren – Sandsbråten

På strekningen Hammeren – Sandsbråten går ledningstraseen langsgående eksisterende vei. Her er det SEFRAC-registrert gårdsbebyggelse flere steder langs veien. Innmarken har tidligere vært større, men landskapet har delvis grodd igjen de senere tiårene.

Hammeren (gbnr. 19/3) er betegnet som et konsentrert firkanttun og helhetlig kulturmiljø, om har spilt en viktig rolle i bygden som lensmannsgård, skysstasjon og gjestgivergård, og gitt verneklasse B i Hurdal kommunes kulturminnevernplan. Det samme gjelder dobbelttunet nordre og søndre Sandsbråten (gbnr. 19/115). Grunnet disse gårdenes verdi, bør det tas ekstra hensyn under detaljering av tiltaket og anleggsgjennomføring. Ledningstraseen er lagt på østsiden av dagens veilinje, og kommer dermed nærmere Hammeren, mens det unngår de øvrige tunene.

Det er ikke registrert automatisk fredete kulturminner langs traséen, men det er vurdert å være noe potensiale for funn der ledningstraseen berører urørt areal.

Figur 13 viser illustrasjoner av SEFRAK-registrerte bygninger mellom Hammaren og Sandsbråten. Kilde: Askeladden.ra.no.



Figur 13: Illustrasjoner av SEFRAK-registrerte bygninger mellom Hammaren og Sandsbråten.

3.4.4.4 Delstrekning Eidseter – Haugnes

Vannledningstraseen tar av fra Østsidevegen litt nord for Hurdal Recoverycenter, og går deretter mot Haugnesvegen. Dermed unngår den kontakt med det nærliggende våningshuset på Eidseter, som ble første faste skolestue i Eidseter skolekrets i 1905. Huset er ilagt vern og har verneklasse C i Hurdals kulturminnevernplan.

Området ut mot Haugsnes er hovedsakelig skogkledd, men ute på Haugneset ligger et kulturlandskap og gårdsmiljø med tre bevarte SEFRAK-registrerte bygg fra 1800-tallet. Vestsiden av neset brukes som campingplass. Ytterst på odden i vest ligger en gravrøys, som mest trolig stammer fra jernalder.

Tiltaket vurderes ikke å ha konsekvenser for gårdsmiljøet eller kulturlandskapet. Området er vurdert å ha noe potensiale for funn, og det er slik sett en fordel at ledningstraseen dels følger eksisterende vei.

Figur 14 viser kulturminner og SEFRAK-registrerte bygninger mellom Hurdal Recoverycenter og Haugnes. Kilde: Askeladden.ra.no.



Figur 14: Kulturminner og SEFRAK-registrerte bygninger mellom Hurdal Recoverycenter og Haugnes.

Figur 15 viser utsnitt som viser kulturminner og SEFRAK-registrerte bygninger på Haugneset. Kilde: Askeladden.ra.no.



Figur 15: Utsnitt som viser kulturminner og SEFRAK-registrerte bygninger på Haugneset.

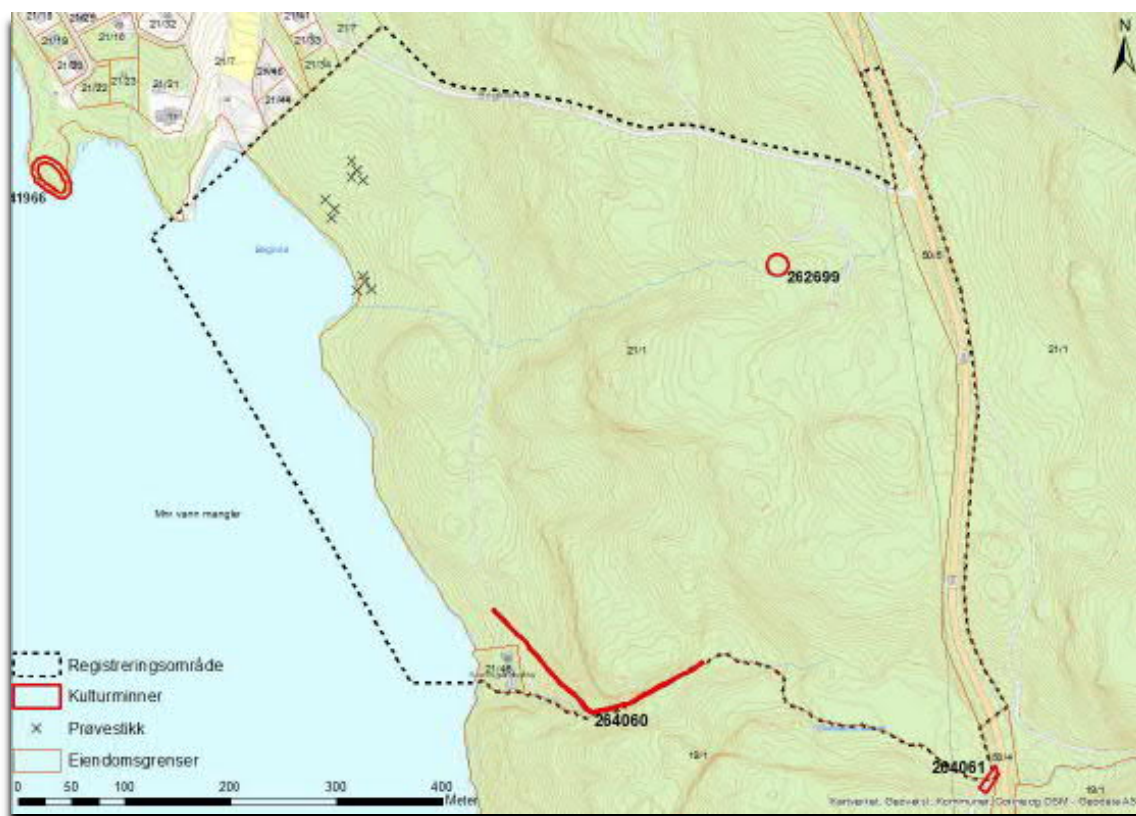
3.4.4.5 Bogen

Ved Bogvika ligger i dag et hyttefelt, og deler av et eldre småbruk/husmannsplass. Et lite, eldre våningshus fra sent 1800-tall er bevart, men i forringet kontekst ved dagens hyttefelt. Her er det også en gravrøys, med beliggenhet henvendt mot vannet.

Vannledningstraseen går her ved en eksisterende skogssti, som er tenkt benyttet til anleggsvei, og deretter forbi restene av småbruket og det eldre våningshuset på Bogen. Innerst i Bogvika er også tenkt påkobling til sjøledningen (D05). Dette anses ikke å ville forringe Bogen ytterligere, men eventuelle anleggsområder bør i tilfelle lokaliseres et stykke unna småbruket. Potensialet for funn ved Bogen og nord for Bogen vurderes som lite.

Sør for Bogen fortsetter ledningstraseen langs en annen skogsvei, forbi Svensgårdhytta. Dette området ble arkeologisk registrert i 2019 i forbindelse med detaljregulering av Bogen hyttefelt. Det ble da tatt flere prøvestikk langs vannet for å forsøke å påvise steinalderaktivitet, men alle var negative. Da området sør for Bogen er nylig registrert, antas potensialet for å gjøre automatisk fredete funn å ikke være til stede.

Figur 16 viser kartillustrasjon fra registreringsrapport for Bogen hyttefelt, s.nr. 19/6731 (2019). Kilde: Arkeologisk feltenhet, Akershus fylkeskommune.



Figur 16: Kartillustrasjon fra registreringsrapport for Bogen hyttefelt, s.nr. 19/6731 (2019).

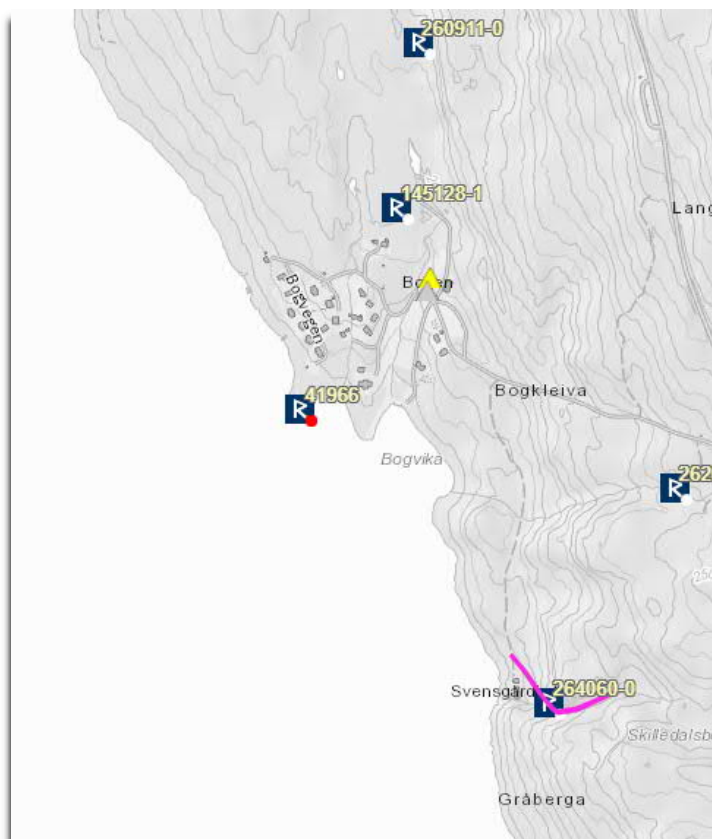
Innenfor planområdet til hyttefeltet ble det derimot funnet tre nyere tids kulturminner, herunder et vegminne fra 1940-tallet (ID264060, ikke fredet) like ved vannledningstraseen. Vegen er tørrmurt, og ca. 1,5 meter bred. Dette vegminnet bør hensyntas ved detaljutforming og anleggsgjennomføring. Dersom dette ikke lar seg gjøre eller det er fare for skade, bør fylkeskommunen kontaktes for uttale og veiledning.

Figur 17 viser vegminne ID264060. Bilde fra registreringsrapport for Bogen hyttefelt, s.nr. 19/6731 (2019). Kilde: Arkeologisk feltenhet, Akershus fylkeskommune.



Figur 17: Vegminne ID264060. Bilde fra registreringsrapport for Bogen hyttefelt, s.nr. 19/6731 (2019).

Midt i skogen, ca. 450 meter nord for Bogen ligger en (ikke fredet) lokalitet med viltvoksende barlind, som ifølge tradisjonen skal ha blitt brukt til å dekorere Eidsvollsbygningen i 1814. Denne blir ikke påvirket av tiltaket. Figur 18 viser kulturminner og SEFRAK-registrerte bygninger ved Bogen. Kilde: Askeladden.ra.no.



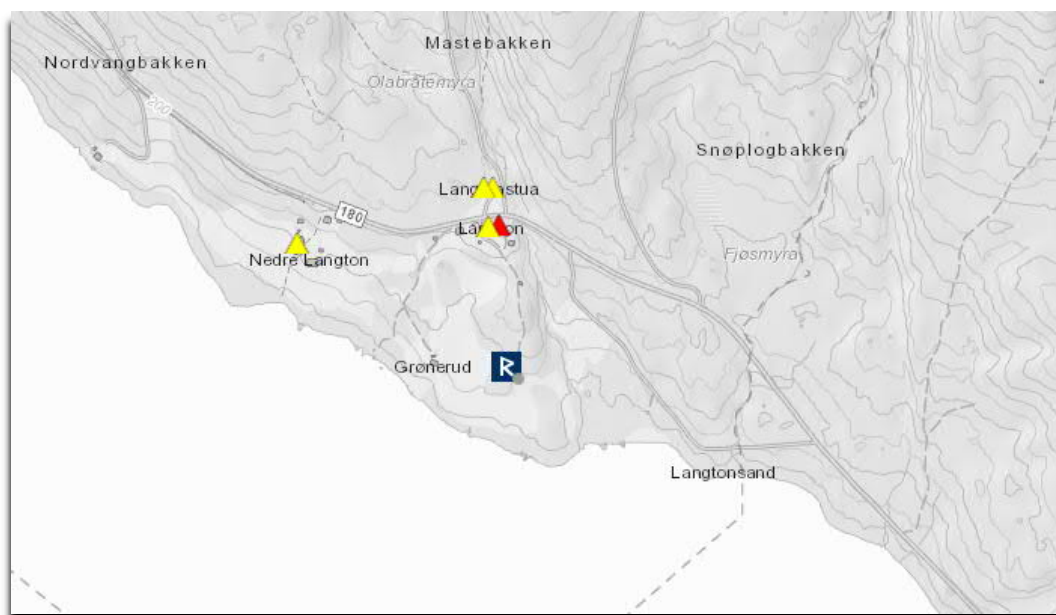
Figur 18: Kulturminner og SEFRAK-registrerte bygninger ved Bogen.

3.4.4.6 Langton

I dette området går ledningstraseen delvis i urørt terreng, før den igjen treffer på Østsidevegen og fortsetter langs på oppsiden av denne. Steinialderlokaliteter i innlandet er hovedsakelig lokalisert langs vann og vannveier, men ettersom Hurdalssjøen er regulert og vannstanden høy, er den opprinnelige strandlinjen under vann. Dette gjør at potensialet for funn i de brattere områdene nord for Langton anses som lavt.

Langton fremstår som et gårdsmiljø med noen bevarte eldre gårdsbygninger og velholdt kulturlandskap. Midt mellom jordene under en nåværende hytte er det registrert et gravfelt med tre nå ødelagte gravminner. Nær gården Langton er potensialet for funn noe høyere, men det er positivt at ledningstraseen er lagt langs eksisterende vei. Ledningstraseen er også lagt til østsiden av veien, noe som minimerer effekten på gårdsmiljø og kulturlandskap.

Figur 19 viser kulturminner og SEFRAK-registrerte bygninger ved Langton. Kilde: Askeladden.ra.no.

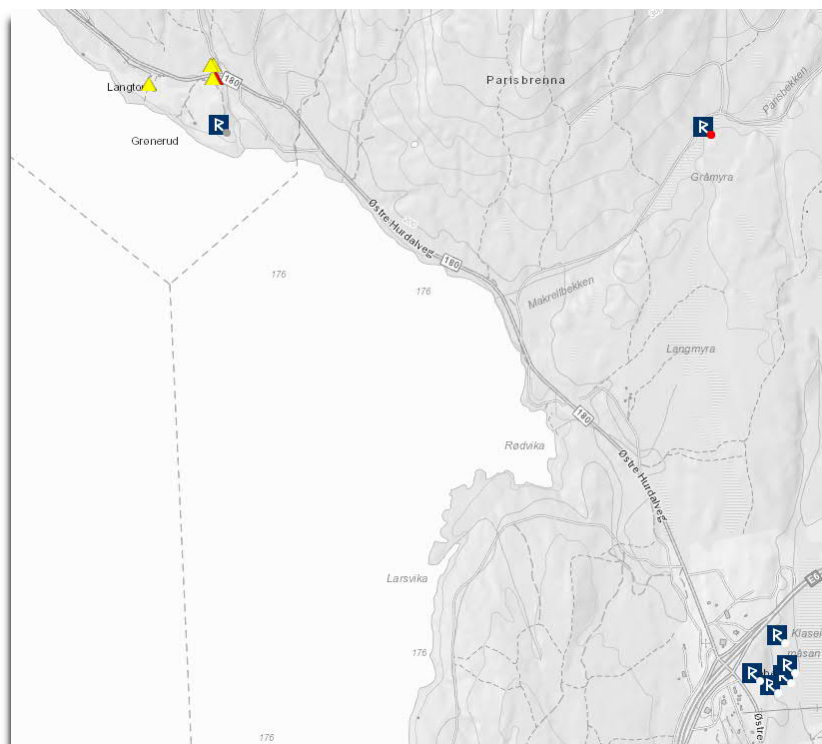


Figur 19: Kulturminner og SEFRAK-registrerte bygninger ved Langton.

3.4.4.7 Langton – Nebbenes

Strekningen Langton – Nebbenes er et område med lite konfliktpotensiale, da ledningstraseen hele veien følger eksisterende vei, og det ikke er registrerte kulturminner eller bebyggelse i nærheten. Dette samt arkeologisk analyse av landskapet tilsier lavt potensiale for funn langs hele strekningen. Området nord for krysset på Nebbenes er i dag svært forstyrret av veier og industri.

Det er ikke registrert kulturminner eller bygninger med verneverdi på strekningen Langton – Nebbenes (se figur 20). Kilde: Askeladden.ra.no.



Figur 20 Det er ikke registrert kulturminner eller bygninger med verneverdi på strekningen Langton – Nebbenes.

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 i 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 traseen 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 traseene 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 kum-tilknytninger 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 Hydraulisk modellering av vannforsyningen

Vannforsyningsystemet som er utredet for samarbeidsløsningen er bygget opp i en hydraulisk nettmodell. Fordi vannforsyningsystemet er et sammenhengende nettverk, der de ulike komponentene virker sammen og påvirker hverandre, er det naturligvis bygget en sammenhengende modell av systemet. Det er derfor hensiktsmessig å omtale dette modelleringsarbeidet i sin helhet i denne rapporten, også der det gjelder vurderinger og beregninger av tiltak D05 og D09.

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 tosidig forsyning. Det er også gjort en enkel analyse av oppholdstider i ledningsnettet.

5.1.1 Forutsetninger

Til dimensjonering og kontroll av samarbeidsløsningen har det blitt kjørt simuleringer på fremtidig forbruk. Det fremtidige forbruk er beskrevet i kapittel 2.3. I modellen er økningen i forbruket spredt jevnt på dagens forbrukspunkter.

Systemet blir dimensjonert for maks døgn-forbruket, da bassengene bør utjevne maks time forbruket. Maks døgn faktoren er valgt til 1,7. Derfor vil det bli nødvendig å kunne distribuere ca. 26 l/s i fremtiden. Som en konservativ tilnærming har vannmengden også blitt benyttet i forbindelse med rørbruddsimuleringene.

Området ved Rustad er egen trykksone, og har derfor ikke blitt undersøkt nærmere. Et forbruk tilsvarende hele området forbruk har blitt lagt inn ved dagens pumpestasjon. Dette området bør undersøkes nærmere for å sikre at det finnes tilstrekkelig kapasitet i fremtiden. Det må gjøres uavhengig av om det velges en egenregi- eller samarbeidsløsning og har derfor ikke blitt gjort på dette stadiet.

Modellen som er anvendt til dimensjonering er utarbeidet av Norconsult i 2018-19. Modellen er oppsatt som en «*steady state*» beregning. Dette setter en del begrensninger i forhold til hvilke kontrollparametere som er mulig å kontrollere, så som styring av pumper, vannkvalitet og fyllingshastigheter av bassenger.

Forutsetninger for nettmodellen fra Norconsult:

- ✓ *Ledningsnett: Modellert ledningsnett er basert på oversendt eksisterende nettmodell fra 2018-02-21, samt SOSI-grunnlag fra 2018-02-15, med justeringer i flere møter og etter ytterligere oversendt grunnlag og innspill. Den er videre oppdatert basert på oppdatert VA-grunnlag 2019-09-03.*
- ✓ *Høyder: Terrengmodell, basert på grunnlag oversendt 2018-03-13.*
- ✓ *Forbruk: Vannforbruk i modellen er hentet fra oversendte vannmålerdata fra 2018-04-20/22, samt skissert fordeling av vannforbruk mottatt 2018-05-07.*
- ✓ *Diverse utstyr og parametere: Trykkreduksjonsventiler, koter høydebasseng, pumpekurve, stengte ventiler, nye ledningsforbindelser, utgåtte ledningsstrek ol. er informert om av Hurdal kommune på e-post og i møter.*
- ✓ *Friksjonskoeffisienter: Basert på erfaringsdata. 0,6 for plast (PE og PVC), 1 for eternitt/asbestsement (AAS), 2 for galvanisert stål (GAL) og 5 for duktilt/grått støpejern (SJK og SJG).*

Vedrørende kalibrering av modellen skriver Norconsult:

- ✓ *Kontrollen ble basert på enkelte manuelle målinger, samt kommunens kunnskap om forsyningsnettet.*
- ✓ *Tilbakemeldingene på kontrollen ble gjennomgått, avvikene ble avdekket og modellen ble videre justert iht. til dette. Det resulterte i en nettmmodell som ga tilnærmet samme simuleringsresultater som angitt gjennom kontrollen.*
- ✓ *I tillegg til disse kontrollene baserte vi nettmodellen på en eksport av den som i sin tid ble satt opp av Asplan Viak, som ble meldt å være ok på det tidspunktet.*

5.1.2 Resultater

Igjennom simuleringene har det blitt funnet nødvendige dimensjoner og trykkøkning for å kunne opprettholde tilfredsstillende trykk ved både den vanlige forsynings situasjon og ved rørbrudd (og levering motsatt vei via ringledningen). For å kontrollere samarbeidsløsningen har trykkene for dagens situasjon blitt sammenlignet med trykkene som vil opptre ved samarbeidsløsningen. I tillegg har det blitt verifisert at det er tilstrekkelig med trykk til å fylle høydebassenget i Prestegårdshagan.

På figur 25 sees en oversikt over systemet med de anbefalte dimensjoner på ringforbindelsen etter beregninger, samt behov for trykkøkingsstasjoner. Den østlige forbindelse, samt sjøledningen må være ø315 PE100, og den vestlige forbindelse ø280 PE100.

Enkelte ledninger har blitt forutsatt sanert i forbindelse med etablering av ny ringforbindelse. Dette gjelder strekket mellom Hurdal sentrum og Prestegårdshagan, samt en enkelt ledning der hvor den vestlige forbindelse går inn i Prestegårdshagan.

5.1.2.1 Ny systemløsning for distribusjon av drikkevann

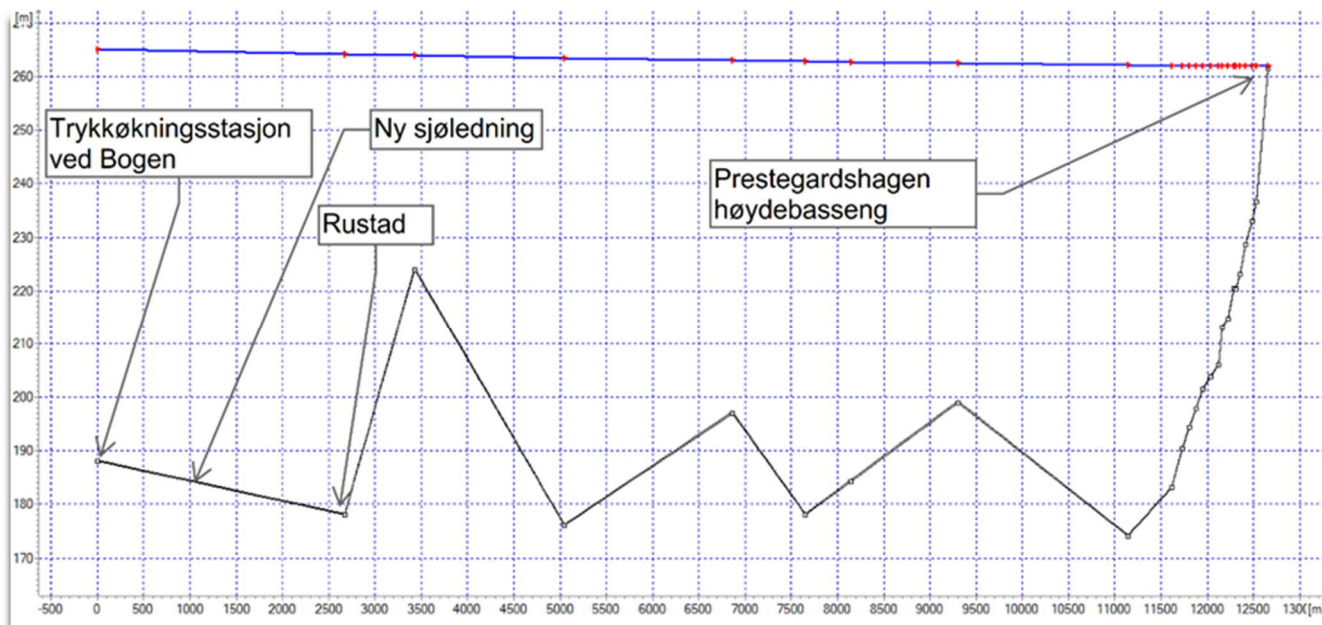
Figur 25 viser ny hovedforsyning fra Eidsvoll med nytt- og eksisterende ledningsnett, nye trykkøkingsstasjoner og nye-/eksisterende høydebassenger.

Ny vannforsyning fra Eidsvoll vil snu vannstrømmen for store deler av eksisterende ledningsnettet som i dag har hovedretning fra nord til syd fra dagens Vannbehandlingsanlegg ved Stuen.

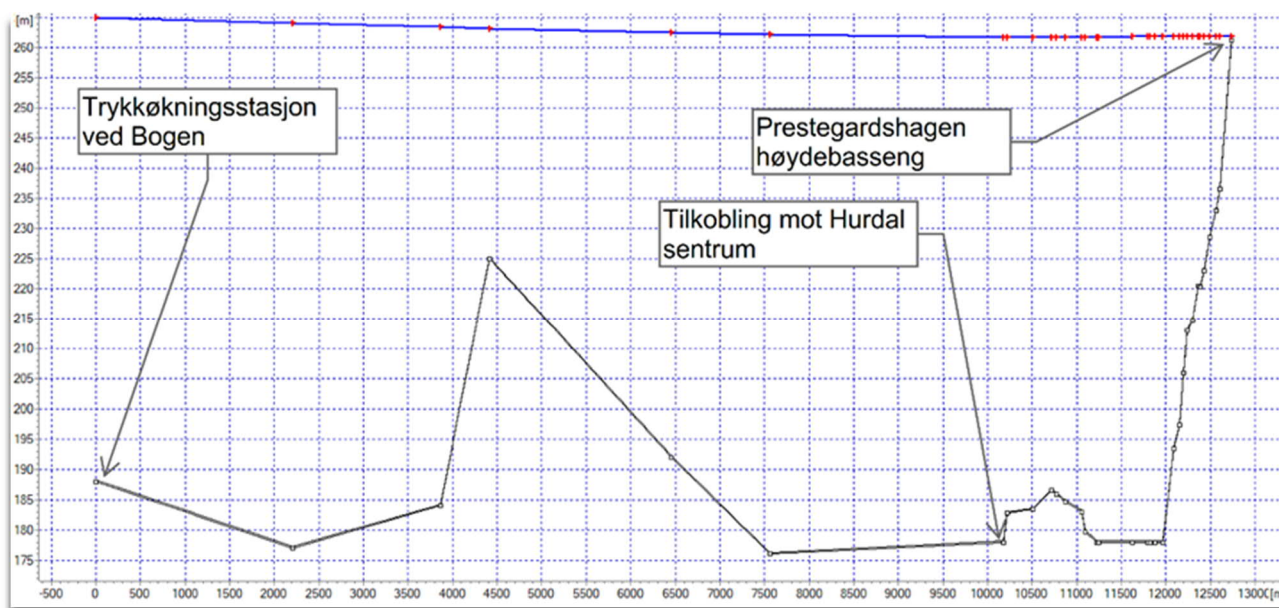
Det vil være nødvendig med to nye trykkøkings-/ pumpestasjoner henholdsvis ved Bogen og nord for sentrum. Ny trykkøkingsstasjon ved Bogen øker vanntrykket videre over nordover både på østsiden og på vestsiden av Hurdalssjøen via sjøledningen til Rustad. Trykkøkingsstasjon Bogen skal pumpe mot høydebassenget i Prestegårdshagen. Denne pumpestasjon skal i en vanlig forsynings situasjon i fremtiden kunne sikre et kotetrykk på 265 ved en leveranse på 26 l/s. Hvor høyt trykk som pumpestasjonen skal levere vil avhenge av trykket som Eidsvoll kommune kan levere.

Trykkøkingsstasjon nord i Hurdal sentrum skal forsyne forbrukere og eksisterende-/nytt høydebasseng som ligger opp mot dagens vannbehandlingsanlegg.

Området ved Rustad er egen trykksone som beholdes og eksisterende trykkøkingsstasjon ved Rustad Bruk som forsynes via sjøledningen fra Bogen og trykkøkingsstasjon opp til høydebassenget ved Tajet ved Rustad beholdes.

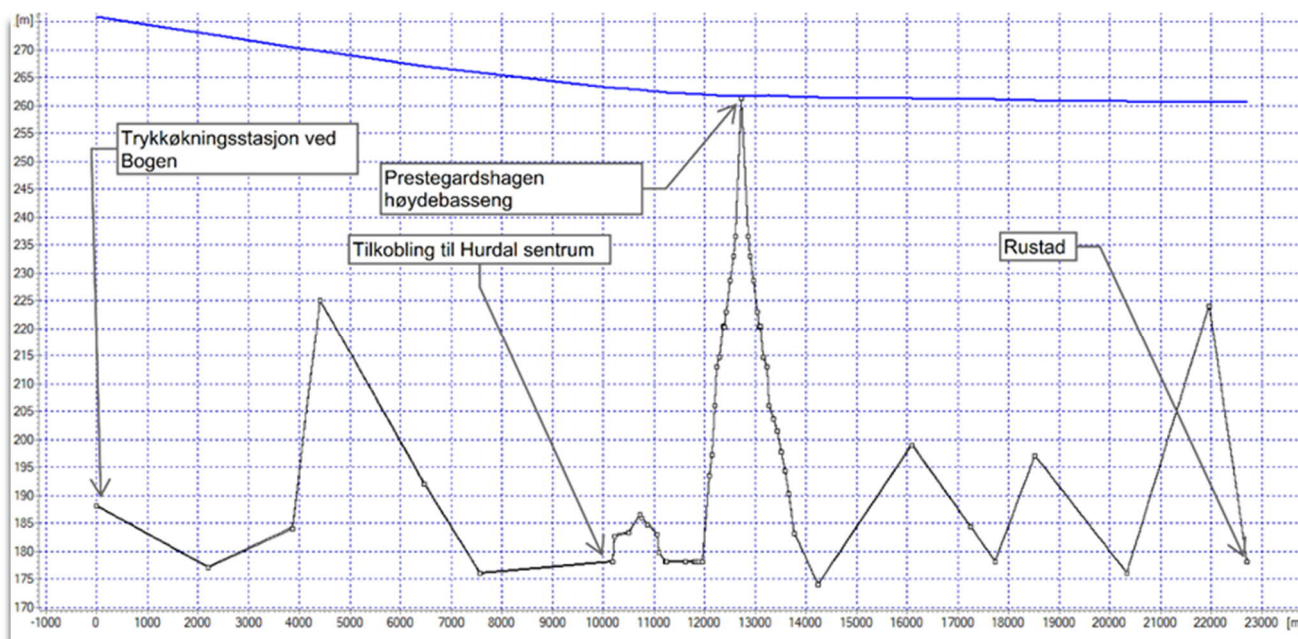


Figur 21 - Lengdeprofil med trykkløse linjer for vestlig ringforbindelse ved vanlig forsyningssituasjon.



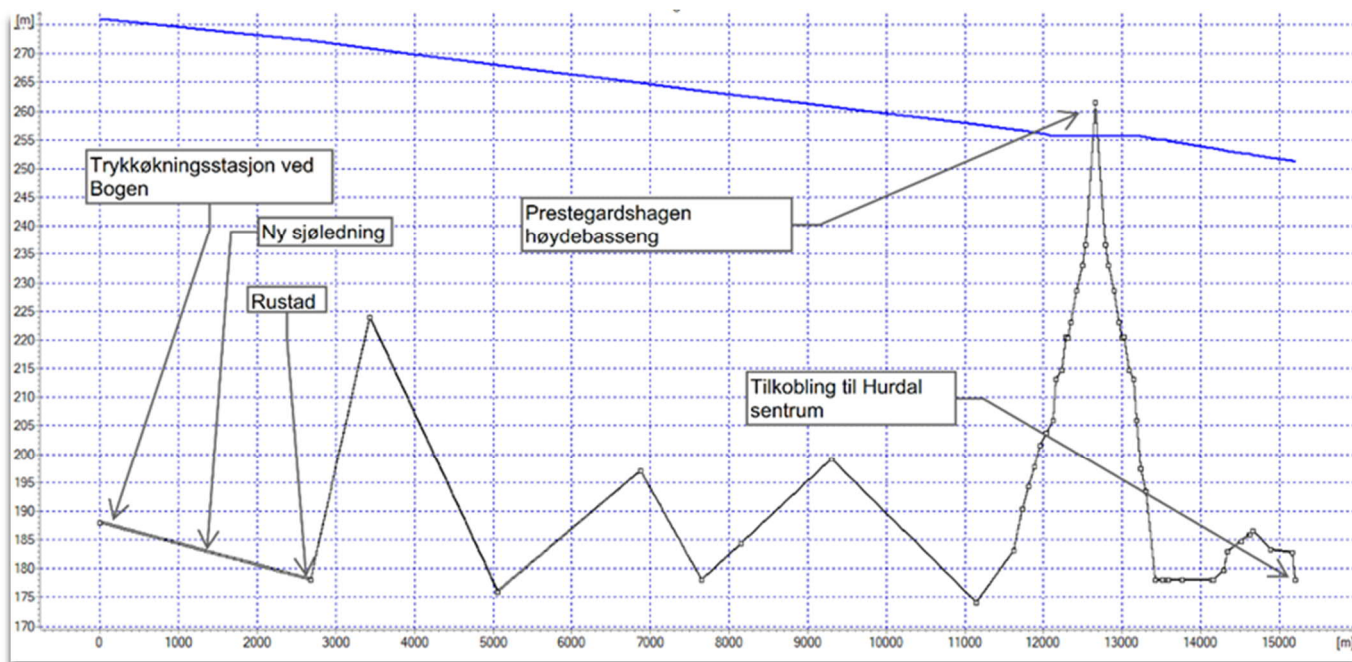
Figur 22 - Lengdeprofil med trykkløse linjer for østlig ringforbindelse ved vanlig forsyningssituasjon.

Det har i tillegg blitt gjort analyser på ledningsbrudd 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 også 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 Prestegardshagen. 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 23.

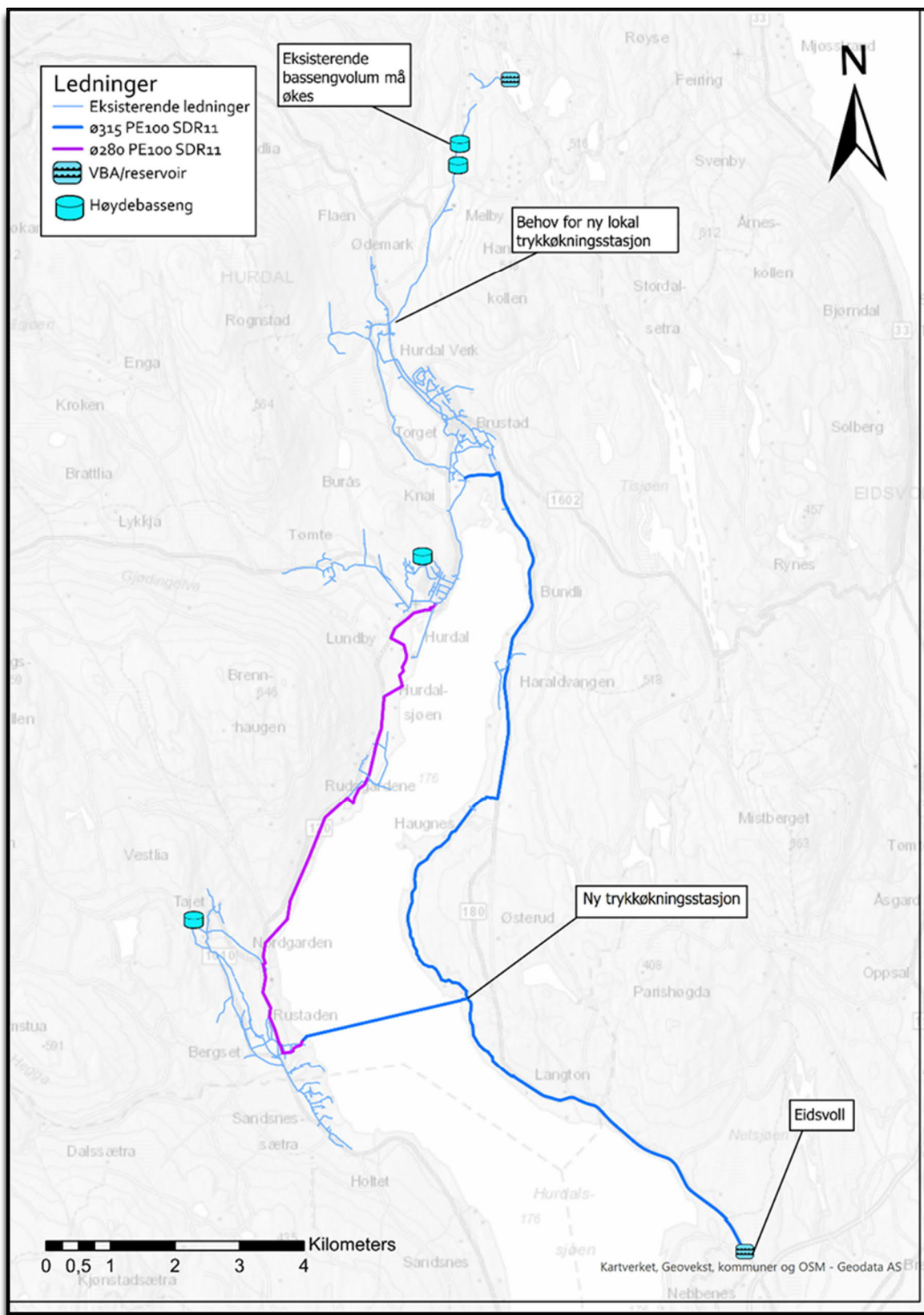


Figur 23 - Lengdeprofil med trykklinje for ringforbindelse ved kritisk ledningsbrudd på sjøledning til Rustad.

Et ledningsbrudd på østsiden har blitt simulert og resultatet er vist på figur 24. 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 24 - Lengdeprofil med trykklinje for ringforbindelse ved rørbrudd på østlig ledning mot Hurdal.



Figur 25 - Oversikt over nødvendige dimensjoner og behov for trykkøkningsstasjoner.

5.1.3 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.

Størrelsen på nødvendig bassengvolum beregnes ut fra en sammenstilling av tre parametere:

$$Utjevningvolum + Sikkerhetsreserve + Brannvannsreserve$$

For å kunne fastlegge bassengbehovet brukes døgnforbruket.

Utjevningvolum

Ifølge VA-blad 122 beregnes utjevningvolumet ved et døgnforbruk under 1000 m³ som 0,35 x Q_{dmaks} og ved døgnforbruk på 1000 – 4000 m³ som 0,25 x Q_{dmaks} (døgnforbruk anvendes her eksklusiv lekkasje, siden dette antas å være relativt konstant). Maksdøgnskoeffisient vurderes til 1,7.

Sikkerhetsreserve

Ifølge VA-miljø blad 122 er det vanlig å ha en sikkerhetsreserve som dekker 7 - 48 timer forbruk. Størrelsen på nødvendig sikkerhetsreserve må derfor gjøres på en bakgrunn ut ifra blant annet:

- Sårbare abonnenter
- Mulighet for å forsyne området fra andre kilder
- Hvor lang tid det vil ta å få reparert skader

På bakgrunn av dette vurderes det at et reservevolum tilsvarende 24 timers forbruk er tilstrekkelig med tid til å utbedre kritiske skader på nettet.

Brannvannsreserve

Brannvannsreserven er også estimert i henhold til VA-miljø blad 122, og foreslås til 300 m³.

Totalt bassengvolum

På bakgrunn av overstående er det funnet følgende nødvendige bassengvolum i fremtiden:

- 2100 m³ i dagens situasjon
- 2730 m³ i fremtidig situasjon

I dagens situasjon finnes det dog kun 820 m³ bassengvolum, inkludert bassengene ved vannbehandlingsanlegget. Bassengvolumene må derfor utvides.

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

5.1.4 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. Dette gir noen usikkerheter da aspekter som oppholdstider i bassenger ikke kan medtas. Befolkningsøkningen skjer ikke med en gang. Det har derfor blitt gjort beregninger på dagens forbruk. Resultat kan sees på figur 26.

Oppholdstidene som presenteres er akkumulert fra der hvor Hurdal mottar vannet og fram mot Hurdal sentrum. Det har kun blitt sett på den nye ringforbindelsen. Resultatene kan kun brukes som en indikator på

hvordan oppholdstidene vil se ut i fremtiden. 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. Ytterligere vurderinger rundt dette er derfor nødvendig.

5.1.5 Videre arbeider med modellering av vannforsyningssystemet

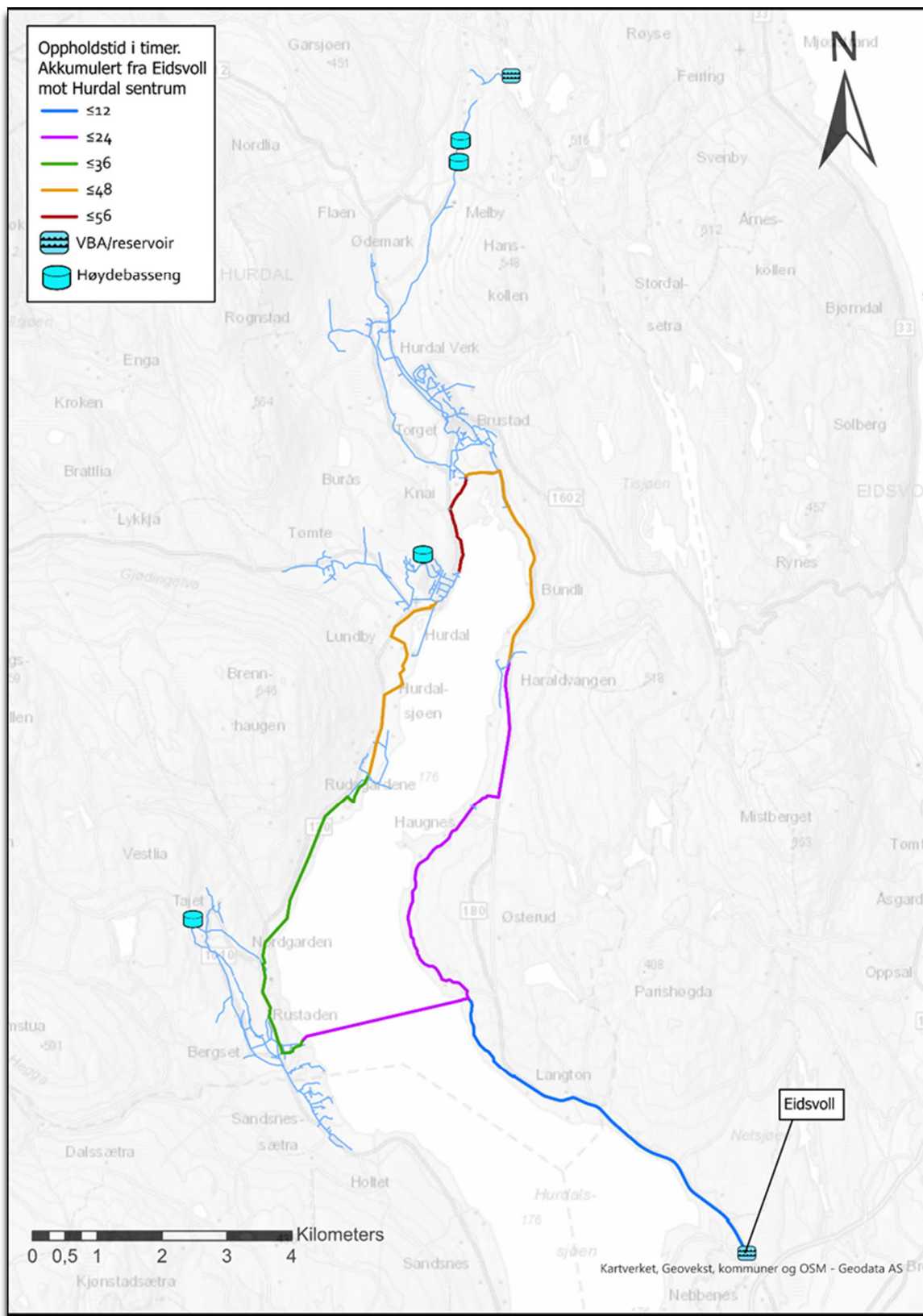
Det er i dette skisseprosjektet gjort en dimensjonering av ledninger og gjennomgang av nødvendige trykkøkingsstasjoner og bassenger som må til dersom Hurdal kommune beslutter å gå for samarbeidsløsningen. Vurderingene er blitt gjort på et overordnet nivå, i en statisk modell. Dette setter noen begrensninger, og det må derfor gjøres ytterligere analyser i neste prosjektfase.

Det anbefales at den eksisterende modellen gjøres om til en dynamisk modell med forbruksmønstre, og ca. en ukes driftstid. På den måten vil det være mulig å opprette en styring i samarbeidsløsningen for pumpestasjonen ved Bogen, som vil sikre at bassengene har tilfredsstillende fyllerastigheter og omsetningstid. Med en dynamisk modell vil det også være mulig å optimere vannføringen i ringforbindelsene slik at oppholdstiden minskes. I forbindelse med de dynamiske simuleringene, vil det også være mulig å gjøre en mer detaljert analyse av rørbrudsscenariene, og undersøke hvor lang tid det kan opprettholdes tilfredsstillende trykk med evt. mindre ledningsdimensjoner.

Trykkstøt i VA-systemer kan ha store konsekvenser. Det er derfor viktig å minimere risikoen for trykkstøt. Dette kan gjøres ved hjelp av spesielle trykkstøtsmodelleringsverktøy. Det anbefales å gjøre slik hydraulisk modellering i neste fase.

Ved etablering av samarbeidsløsningen må bassvolumene utvides, det må derfor gjøres en vurdering av nytt nødvendig bassengvolum for Hurdal kommune. En overordnet beregning har blitt gjort, men forhold som tilgang på reservevann har ikke blitt medtatt. Dette forbehold er gjeldende for både egenregi- og samarbeidsløsningen, og vil derfor ikke påvirke sammenligningen.

Utført analyse gir en god nok indikasjon på hva som må til for å kunne få løsningene til å fungere, slik at det er mulig å benytte dette grunnlaget til sammenligning og beslutningsgrunnlag.



Figur 26 Beregning av oppholdstider i vannledningsnett ved samarbeidsløsningen. Beregningene er utført for dagens forbruk.

5.2 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. Modelleringsarbeidet er hensiktsmessig å omtale i sin helhet av samme årsaker som vannforsyningssystemet, se kapittel 5.1.

Grunnlagsmaterialet for eksisterende vannmengder (inklusive fremmedvann) er relativt tynt, men vurderes å være tilstrekkelig til bruk på dette stadiet for sammenligning og beslutningsgrunnlag.

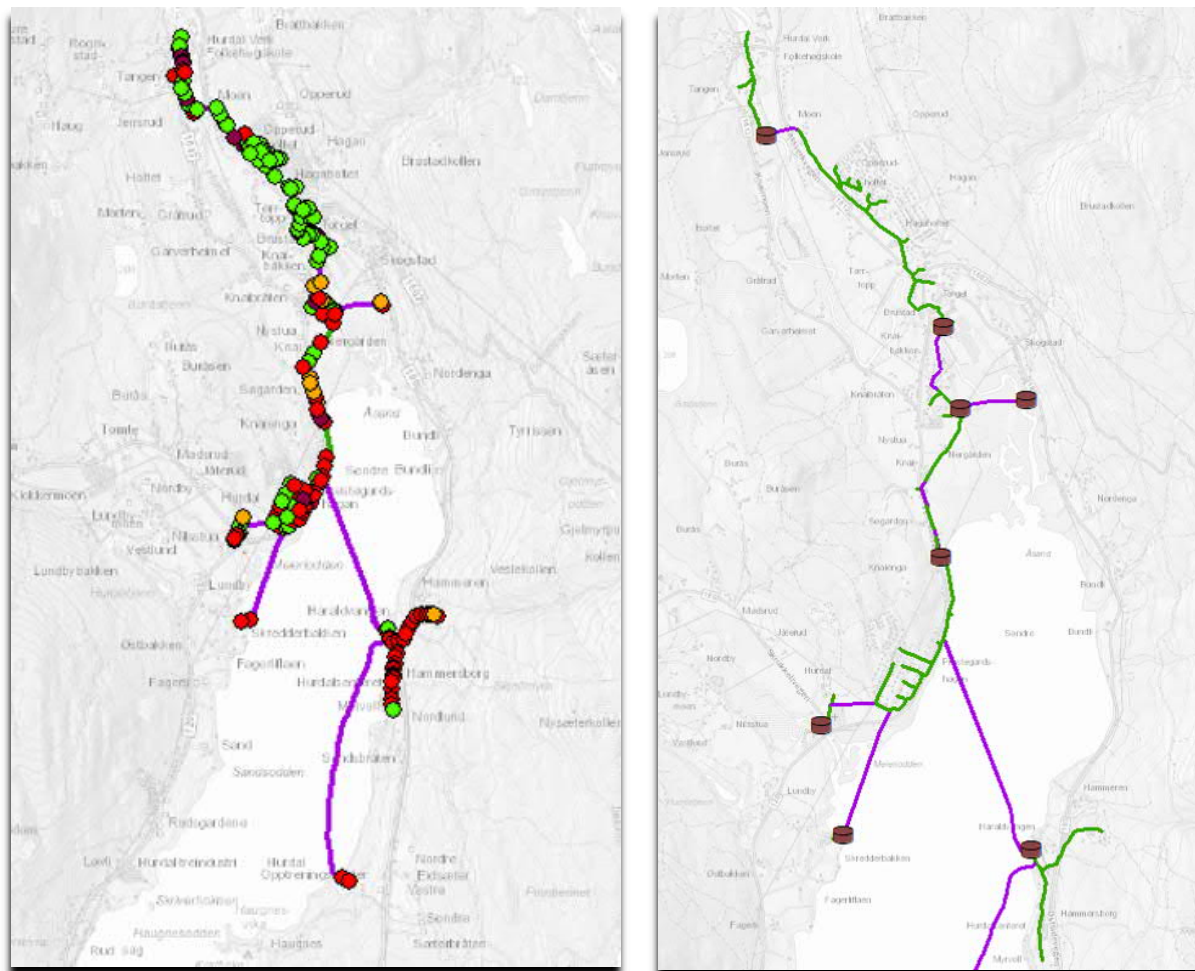
5.2.1 Oppbygging av modell for eksisterende avløpsnett

Kommunens ledningsnett er mottatt som SOSI-fil. SOSI-filen ble konvertert for å muliggjøre import til Mike Urban modelleringsverktøy. I forbindelse med importen ble også innerdiameter på plastledningene beregnet. Flere ledninger manglet informasjon om materialer, men det ble der antatt PVC siden dette er dominerende materiale i kommunen.

Generelt finns nivåer for kumlukk angitt i grunnlaget, men nedmålinger manglende. Dersom kumlukknivåer ikke er angitt har nivå blitt hentet fra terrengmodell, eller gjennom interpolering fra nærliggende kummer. Dersom kumbunnsnivå ikke er angitt har dette blitt interpolert fra nærliggende kummer eller interpolert dersom også nærliggende kummer mangler nedmåling.

Grunnlag for pumpestasjoner har blitt mottatt som pumpenes start/stopp-nivåer relativt lokalt høydesystem og Hmax/Qmax for pumpene. Mark- eller gulvnivå er ikke kjent, dette har blitt antatt fra terrengmodell. Dersom størrelsen på pumpesump ikke er kjent har det blitt antatt 1,2 m. Start/stopp-nivåer er antatt å ta utgangspunkt i sumpbunn som er antatt å være 2 m under gulv. Gulv er antatt å være 0,2 m over terreng.

For å dokumentere hvor data blitt antatt/gjettet/interpolert så har statusfeltet i Mike Urban modelleringsverktøyet blitt brukt, se figur 27. Dette illustrerer hvor grunnlaget er bedre og dårligere.



Figur 27. Venstre: Avløpsmodellen kummer farget etter kvalitet på grunnlagsdata. Grønn farge betyr at det er registrert høyde/nedsmål på ledning i kum. Oransje betyr at høyden er interpolert fra registrert høyde/nedsmål i nærliggende kummer. Rødt betyr at høyden er antatt utifra terrenghøyde. Høyre: Avløpsmodellens ledninger og pumpestasjoner.

5.2.2 Dimensjonering av avløpsledninger

Som anført tidligere, mangler data om fremmedvannsandelen i kommunen. Dette gjør at dimensjoneringen blir usikker. Det har blitt dokumentert at nødoverløp har skjedd i avløpsnettet, men det mangler informasjon om hvor og hvorfor. Det er vanskelig med god sikkerhet å bestemme dimensjonerende maksimal vannmengde uten måling som gir kunnskap om regnpåvirkning i avløpsnettet. Dersom den overordnede hensikten er å verne om drikkevannskilden Hurdalssjøen må ambisjonen også være å redusere/ fjerne overløpsdrift, og systemet må da saneres og eventuelt oppdimensjoneres for som helhet å oppnå dette.

Normalt skulle dimensjonerende avløpsmengde i ledningssystemet blitt beregnet som summen av dimensjonerende fremmedvann og maks timemengde av spillvann. Av mangel på kunnskap om mengder fremmedvann har dimensjonering i stedet skjedd med maksdøgn og makstime koeffisienter for spillvann. Koeffisienter har blitt valgt konservativt; maksdøgn 1,7 og makstime 2,5.

En mindre mengde innlekkasje har likevel blitt inkludert. Fra eldre utredning¹ kan 50-persentilen før innlekkasje bli vurdert til omtrent 140 m³/d. Denne innlekkasjen har blitt grovt fordelt over eksisterende ledningsnett. Ved fordeling er det antatt at mesteparten av innlekkasjen skjer i ledningsnettet i Hurdal sentrum og nærliggende område.

¹ Skisseprosjekt for utvidelse av Hurdal renseanlegg – Rapport» (Asplan Viak, 02.02.2015)

Beregning av dimensjonerende avløpsmengde ved makstime-maksdøgn vises i Tabell 3.

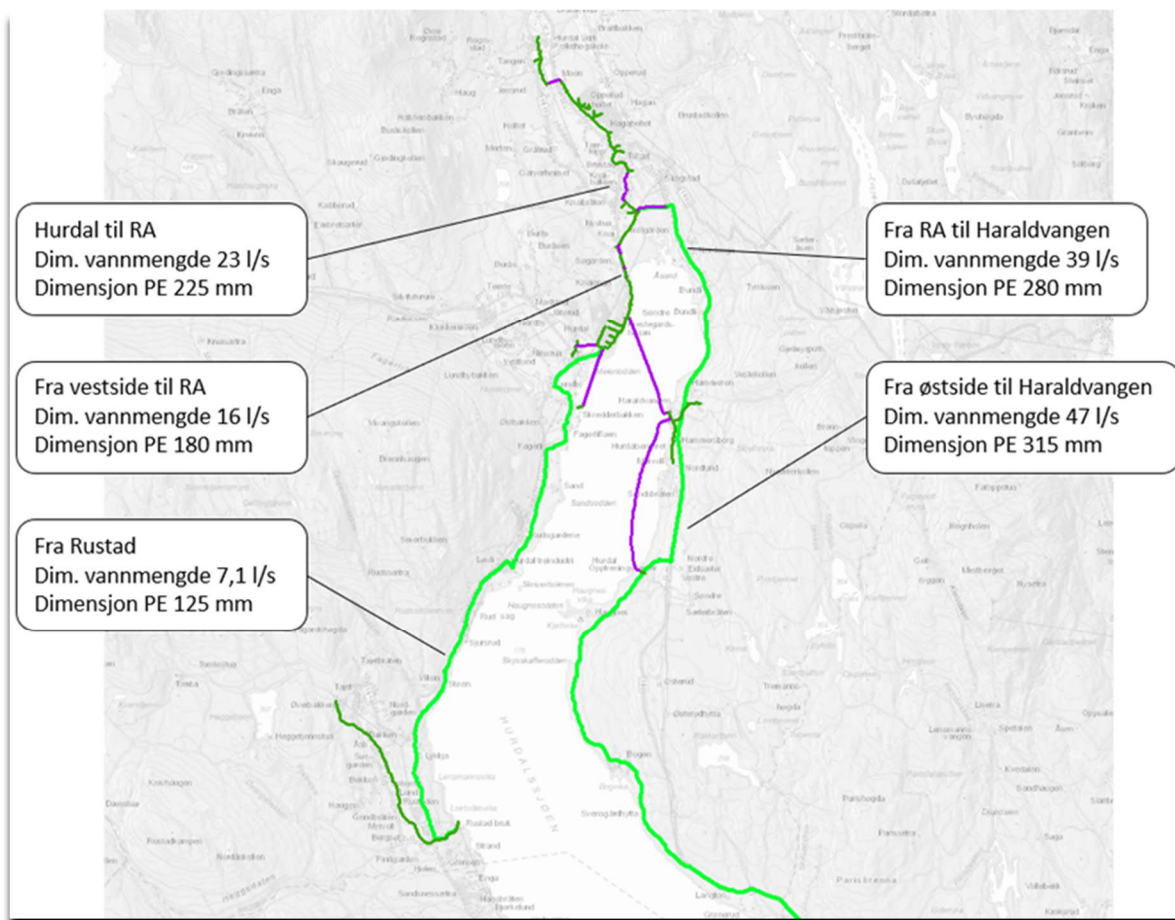
Tabell 3. Beregning av dimensjonerende avløpsmengde, fra middeldøgnsv verdier

Område	Middel avløpsmengde [m ³ /d]	Midell avløpsmengde [l/s]	Innlekkasje (grov vurdering, 50-persentil) [l/s]	Total dim. Avløpsmengde [l/s]
Hurdal	457	5,3	0,9	23,3
Østside	148	1,7	0,3	7,6
Vestside	172	2,0	0,4	8,9
Rustad	143	1,7	0,0	7,1
Totalt	920	10,7	1,6	46,8

Før detaljprosjektering må systemet dimensjoneres riktig vha. en kalibrert modell. Fremmedvannsandelen og mulige framtidige reduksjoner av denne, samt utjevningmuligheter kan påvirke valg av dimensjoner overføringsledningen mot renseanlegget i Eidsvoll.

Foreløpig dimensjonering er utført slik at hastighet i pumpeledninger blir omtrent 0,8 – 0,9 m/s ved maks dimensjonerende avløpsmengde. Foreløpig dimensjonering viser at hoveddimensjon mellom Rustad og Prestegardshagan estimeres til 125 mm (PE, SDR 17) og til 315 mm (PE, SDR 17) mellom Hurdal og kommunegrensen til Eidsvoll.

Figur 28 viser nødvendige dimensjoner i avløpssystemet for samarbeidsløsningen.



Figur 28 – Ledningsdimensjoner i samarbeidsløsning for avløpssystemet.

5.2.3 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 sifoneffekt. 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 løsning 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).

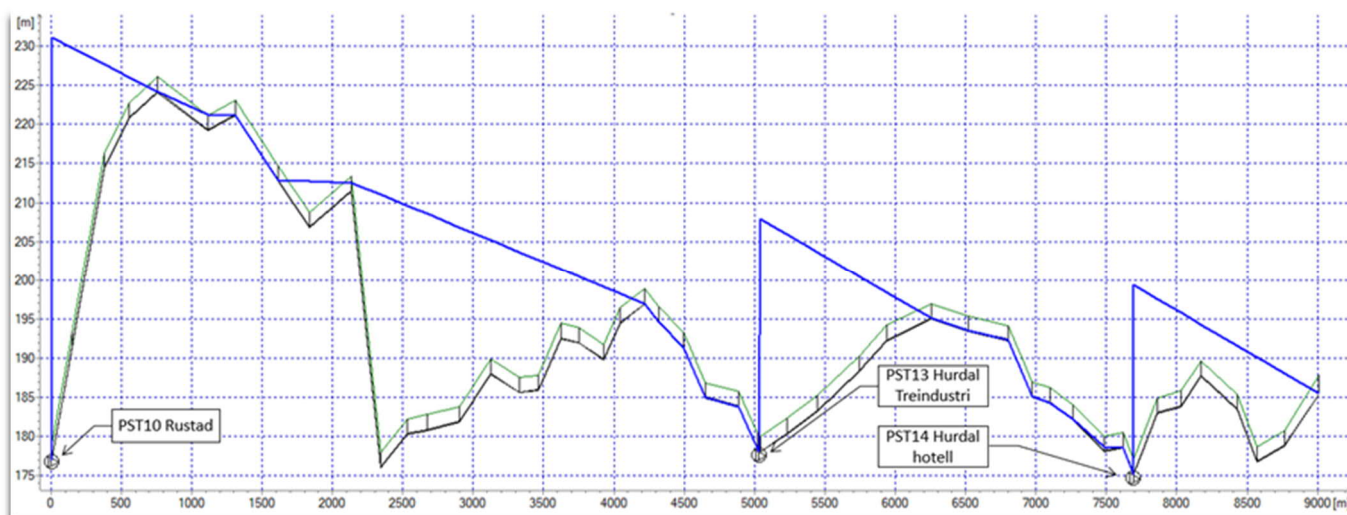
PST 11 og 12 burde fremdeles være mulig å dimensjonere for å tilkoble deres pumpeledninger til dykkerledningen. Dette må dimensjoneres i detalj i senere fase.

Ledningsprofilen mellom PST13 og tilkoblingspunkt i Prestegårdshagan 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 29.



Figur 29 - Ledningsprofilen mellom PST10 og tilkoblingspunkt i Prestegårdshagen .

Østside

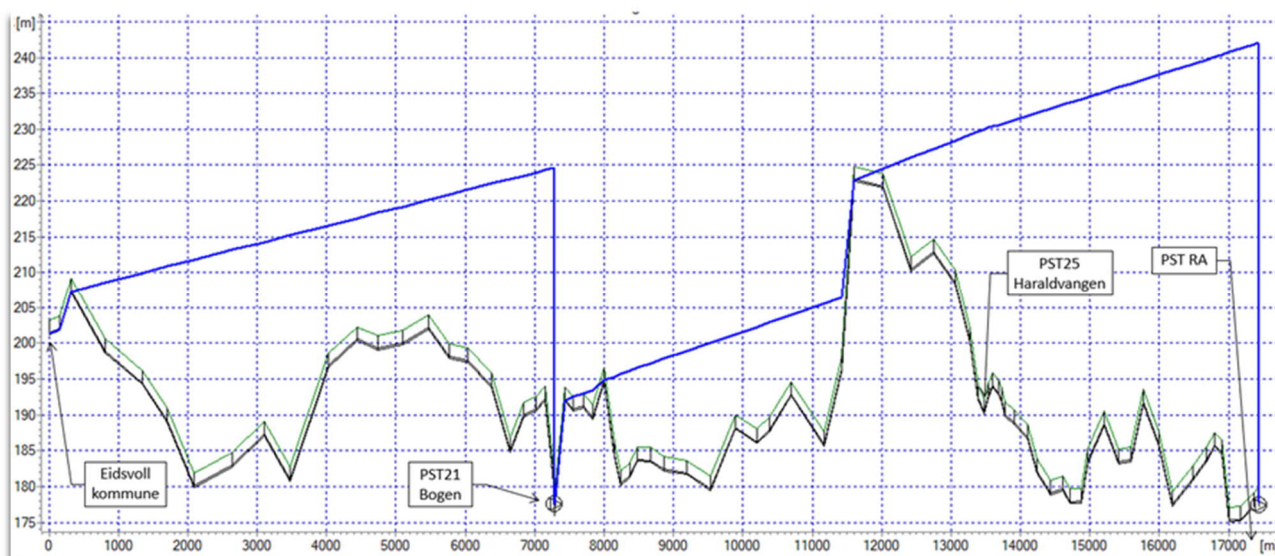
Som på vestsiden er ledningsprofilen mellom RA og PST21 svært kupert. Høybrekket pr.ca.11500 kommer til å gi problemer med trykkstøt/undertrykk. Mulig løsning (ikke utredet i detalj) er også her å pumpe opp til høybrekket for videre å anlegge en strekning med luftet selvfallsledning. Resterende anlegges som dykkerledning fram til PST21. Denne løsningen har blitt kommunisert og traseer oppdatert deretter.

PST26 og PST27 ser vi ingen problemer med. Det burde gå fint å dimensjonere for tilkobling til pumpeledningen fra RA PST. Likeledes burde det gå fint å dimensjonere for at PST24 og PST23 tilkobles dykkerledningen.

På grunn av høybrekket ved pr.ca.15500-16000 er det mulig at det likevel trengs tiltak for trykkstøt, f.eks. klokka i pumpestasjonen ved RA.

Det kan diskuteres om PST21 ved Bogen skulle plasseres ved internvegen i stedet. Løftehøyde blir da omtrent 15 m lavere som vil gi noe reduserte driftskostnader. Da trengs det en lokal stasjon som håndterer sørlige delen av planlagt hyttefelt i Bogen, og pumper avløp opp til PST21. Stasjonen PST21 blir da også høyere enn deler av pumpeledningen, hvilket kan gi andre problemer. Uansett kommer trykkstøt til å bli en utfordring på grunn av høyden pr.ca. 4500 – 5500. Tiltak med f.eks. trykktank blir nok nødvendig. Disse spørsmål må analyseres i senere fase.

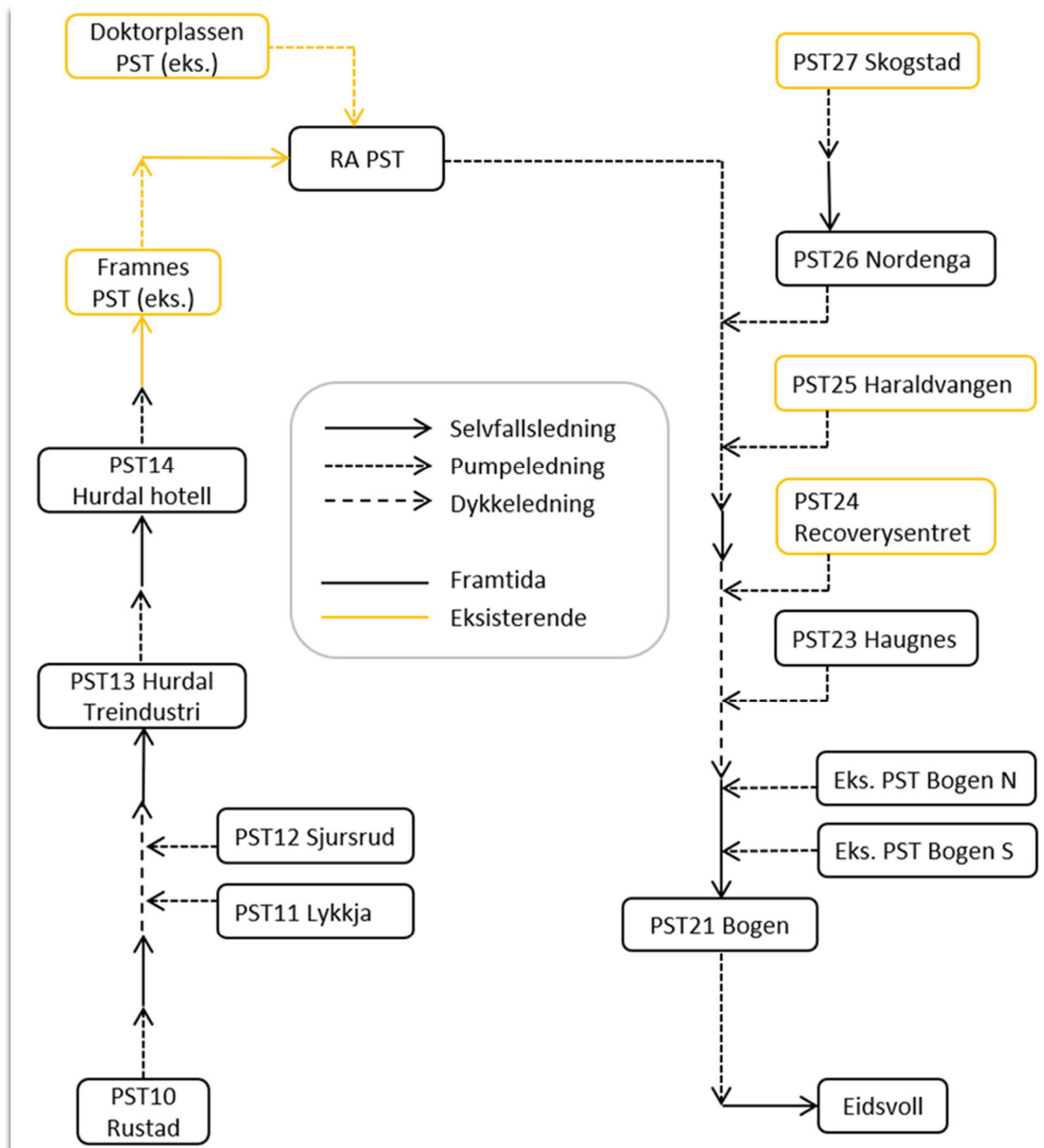
Profil fra modellen av maks beregnet energilinj viser i Figur 30



Figur 30: - Ledningsprofilen mellom Eidsvoll/Hurdal grensen og PST RA.

5.2.4 Systemskjema

Et systemskjema over beskrevet framtidig avløpsnett i samarbeidsløsningen vises i figur 31 under. Systemskjemaet er for oppdateringer gjort i avløpssystemet etter at funksjonskontrollen blitt gjennomført.



Figur 31. Systemskjema over avløpssystem i samarbeidsløsning.

5.2.5 Generelle kommentarer fra funksjonskontrollen

Ledningstraseene langs Hurdalssjøen er kuperte, hvilket kan gi driftsutfordringer. Lokale høybrekk på pumpeledninger kan gi problemer med trykkstøt, undertrykk, luft i ledning og sifoneffekt. Disse problemer må studeres i detaljprosjektering og så langt som mulig må tiltak tilpasses for å unngå negative effekter.

For å unngå luft i ledning som begrenser kapasiteten kommer lufteventiler kommer til å bli nødvendige på flere mindre, lokale høybrekk som finnes langs både vest og østside. Dette er noe som må studeres og dimensjoneres i prosjekteringsfasen.

Det har blitt foreslått løsninger der pumpeledninger deles opp i først pumping opp til høyeste høybrekk, og at avløpsvann deretter renner med gravitasjon gjennom lavpunkter i dykkerledninger. Denne løsningen er foreslått med den hensikt å redusere utfordringer med trykkstøt. Likevel er det nødvendig å kontrollere dette i dimensjoneringsfasen. Sannsynligvis trengs ytterligere tiltak mot trykkstøt i noen pumpestasjoner, eksempelvis bruk av trykktank.

Å dele opp lange pumpeledninger i pumpeledning etterfulgt av selvfallsledning og dykkerledning innebærer at avløpsvannet får bedre mulighet til luftning. Dermed kan denne løsningen også redusere risiko for problemer med hydrogensulfid (H₂S). Noen ledningsstrekking kan likevel kreve ekstra tiltak mot dannelse av hydrogensulfid. Dette gjelder først og fremst ledningen mellom Bogen og Eidsvoll. Oppholdstid i denne er omtrent 21 timer med eksisterende avløpsmengde og omtrent 9 timer med framtidig avløpsmengde. Ved hvilken oppholdstid problemer oppstår avhenger av flere faktorer, men en grov regel er at risikoen øker ved lengre oppholdstid enn 8 timer. For PST21 Bogen kan det være aktuelt med tilsetning av NUTRIOX fra tank montert i pumpestasjonen. Dette må studeres i senere fase.

Det har blitt foreslått at pumpestasjoner bygges slik at de deler pumpeledninger, eller at de pumper inn på dykkerledning. Disse løsninger trenger en nøye dimensjonering av pumpene for å ikke gi problemer i driftsfasen. F.eks. blir mottrykk for pumper i PST25 veldig ulikt avhengig av om hovedpumpestasjonen ved RA pumper eller ikke. Det er viktig at pumper blir dimensjonert for det mottrykket, og at de også fungerer når lavere mottrykk er gjeldende.

Dimensjonering har i denne utredning blitt gjennomført grovt. Ved detaljprosjektering må dimensjonering kontrolleres. Dimensjon på pumpeledning, dykkerledning og selvfallsledning må da studeres hver for seg, og kontrolleres for hver delstrekning. Det kan gi mening å bruke større eller mindre dimensjoner på ulike delstrekking med hensikt på trykkstøt, selvrens, energiforbruk etc. F.eks. før dykkerledning kan det benyttes en større dimensjon i nedoverbakke og en mindre dimensjon i oppoverbakke. Ved bratt oppoverbakke er det risiko for at sedimenter ikke følger med avløpsvannet, men med bruk av mindre dimensjon øker hastigheten i ledningen og denne risiko reduseres.

Videre vurderes det som en fordel å bygge PST10 i Rustad og ny hovedstasjon ved RA med ekstra store sumpvolumer. Stasjonene kan da programmeres for å gjennomføre en lang pumping regelmessig, f. eks daglig, for å unngå sedimentering.

5.2.6 Tilkobling fra Nannestad kommune ved Rustad

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

Ved Rustad er det beregnet tilkobles 374 abonnenter i framtiden. 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 Sandsnesseter / Holtet mot Rustad. Muligens kan neste større dimensjon bli aktuell mellom Rustad og Prestegardshagan (PE 140 mm i stedet for 125 mm). På denne del 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 være nødvendig, likeledes i videre avløpssystem.

Dimensjoneringen er usikker, og dimensjoner på ledninger må likevel 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.

5.2.7 Videre arbeid

Det har i ovenstående blitt gjennomgått arbeid med modell før avløpsnett og kontroll av foreslått framtidig avløpssystem i samarbeidsløsning.

Dimensjoner som er foreslått er foreløpige basert på en grov dimensjonering. Hensikten er å skaffe grunnlag for gjennomføring av kostnadsvurderinger for alternativene. Før detaljprosjektering må dimensjonskontroll gjennomføres.

Ved videre arbeid er det viktig å analysere mengde fremmedvann i avløpsnettet. Dette gjelder både ved samarbeidsløsning og egenregiløsning. Tiltak for reduksjon av fremmedvann kan gjøres i samband med tiltak for å tilkoble ny bebyggelse. Det er derfor viktig å gjennomføre målinger slik at kunnskap om hvor fremmedvann kommer inn og hvordan dette forløper i tid innhentes.

Med måling av fremmedvann kan avløpsnettmodellens avløpsmengder kalibreres, og modellen kan deretter med bedre sikkerhet brukes for å analysere framtidige tiltak i systemet. Det vurderes ikke nødvendig å gjøre dette innen valg av løsning (samarbeidsløsning eller egenregiløsning) men vi anbefaler på det sterkeste at dette gjennomføres før valgt løsning prosjekteres. Ved kalibrering av modellen bør også usikkerheter som visse høyder/ nedmål og dimensjoner kontrolleres.

Når kunnskap om fremmedvann finns, kan dimensjonering gjennomføres med større nøyaktighet og sikkerhet. Med en kalibrert modell blir det også mulig å utrede og dimensjonere tiltak for utjevning ved RA. Utjevning der kan eventuelt redusere nødvendig maksimal pumpekapasitet og derfor redusere ledningsdimensjoner på østsiden.

Før detaljprosjektering må det gjennomføres hydraulisk kontroll av nye avløpssystemer. Dette for å kontrollere endelig dimensjonering, pumpekapasiteter, utjevning i systemet, selvrens, risiko for trykkstøt, overganger mellom selvfall og dykkerledning, med mer. En kalibrert modell er nødvendig i dette arbeid. En egen modell er nødvendig for trykkstøtsberegninger.

Kontroll av kapasitet i eksisterende ledninger og pumpestasjoner må også utføres før store nye tilkoblinger skjer til avløpsnettet. F.eks. pumpestasjoner ved Framnes, Møllerstua og Doktorplassen må pumpe vesentlig større avløpsmengder med tilkobling av ny og eksisterende bebyggelse på vestsiden og i Hurdal. En kalibrert modell er nødvendig i dette arbeidet. Det anbefales derfor at Hurdal kommunen setter i gang et måleprogram så snart som mulig.

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.
- Langs partier av traseen er det tatt med sekundærledninger i hovedtrasé for tilknytning av abonnenter der dette er hensiktsmessig.

6.2 Trasébeskrivelse

6.2.1 Hovedtrasé

Felles trasé som i hovedsak vil følge østsiden av Fylkesvei 180 fra Nebbenes i Eidsvoll kommune i sør, til Skogstad i Hurdal kommune i nord. Langs partier av traseen er det tatt med sekundærledninger for tilknytning av abonnenter der dette er hensiktsmessig.

På strekningen nord for Langton og frem til Eidsæter følger trasé mellom Hurdalssjøen og FV180, hvor den i stor grad følger inntil eksisterende skogs- og adkomstveger som vil bli benyttet som anleggsveger. Årsaken til at trasé avviker fra FV180 i dette området skyldes følgende;

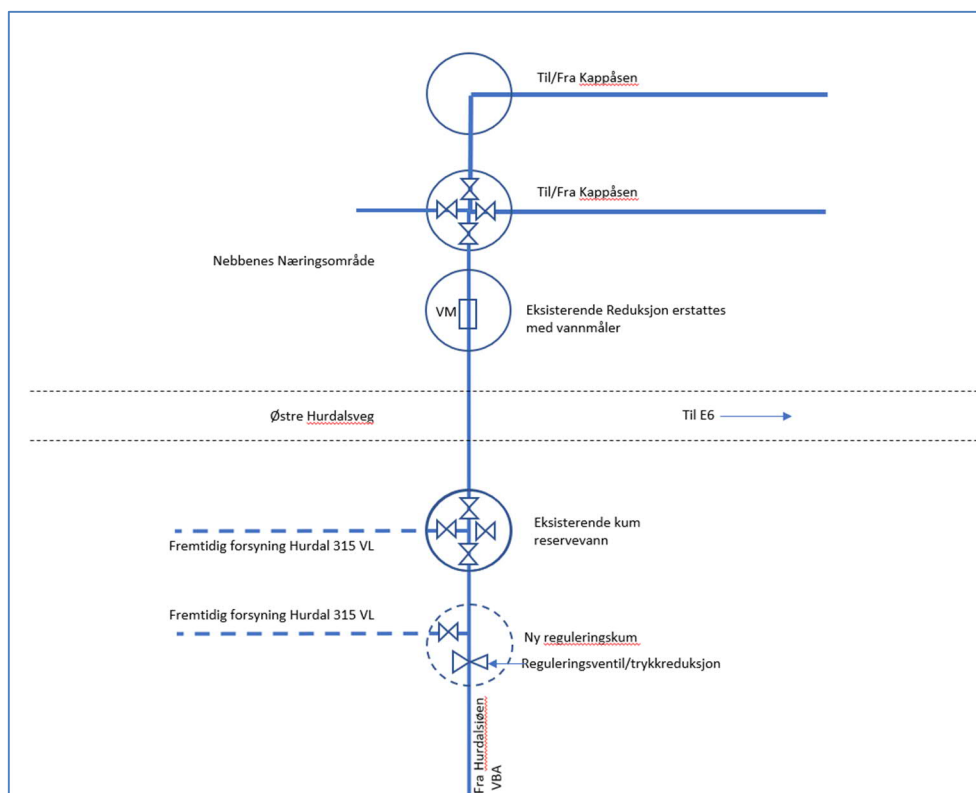
- Vesentlige tilknytninger for Bogen Hyttefelt, campingplass Haugnesvika, Hurdal Recoverycenter samt sjøledningsforbindelsen mot Rustad.
- Kotehøyder for FV180 nord for Langton og frem til Eidsæter. Ny vannledning kan ikke ligge høyere enn ca. kote 225 med hensyn på fare for undertrykk og det blir også unødig store løftehøyder for avløpspumpestasjon fra Bogen mot Nebbenes/Eidsvoll.

Avkjørsel ned til Bogen hyttefelt (Bogvegen) fra FV180 er på ca. kote 252 og det er derfor utelukket å la trasé fra syd følge FV180 frem til Bogvegen og videre ned til Bogen Hyttefelt. Dessuten vil det medføre svært stor løftehøyde for ny hoved-avløpsstasjon ved Bogen.

Fra Skogstad og frem til renseanlegget er det tatt utgangspunkt i boring under Hurdalselva og helt frem til renseanlegget, lengde ca. 400m. I utgangspunktet er det mulig å gjennomføre denne boringen i ett strekk, men det kan være utfordringer knyttet til boringer i breelvavsetninger. I henhold til løsmassekartet består massene av bresjøavsetninger under Hurdalselva og breelvavsetninger på resterende strekning inn mot renseanlegget. *Jordforsk rapport 67/95 Etterbehandling RA* beskriver løsmassene ved infiltrasjonsbassengene ved RA som elveavsetninger. Det må gjennomføres sonderboringer og grave prøvegroper for å få avklart mhp boring og egnet boremetode.

Profil 0-1000, VA-213:

- Traseen følger vestsiden av FV 180. Dette med hensyn på tilknytning for vann og spillvann på vestsiden av FV180 samt unngå konflikt med hensyn på utbyggingsområder for Industriområde Nebbenes og gunstig med hensyn på beliggenhet i fremtidig
- De første 750 meterne av traseen er kun spillvannsledning. Prosjektet spillvannsledning vil i utgangspunktet tilknyttes ny oppdimensjonert spillvannsledning fra Eidsvoll ved avkjørsel til Skistua Eidsvoll Verk evt. legges helt ned til skistadion og tilknyttes ny spillvannsledning for Eidsvoll gjennom varerør under E6.
- Fra profil ~300 til ~750 vil prosjektert spillvannsledning ligge i regulert gang- og sykkelvei.
- Prosjekterte vannledninger tilknyttes ved profil 750/800. Ved tilknytningspunkt for vann må det etableres ny vannkum med trykkreduksjon ved forsyning fra Hurdalssjøen Vannbehandlingsanlegg, figur 32. Denne etableres mellom eksisterende vannkum og vannbehandlingsanlegget for å sørge for Eidsvoll trykk mot Hurdal. De to vannledningene tilknyttes da i hver sin kum, med den ene ledningen eksisterende i vannkum #44017 og den andre ved avstikk i ny trykkreduksjonskum. Herfra er det felles trasé videre for vann og spillvann.



Figur 32: Systemskisse tilknytning vannforsyning til Eidsvoll kommunes vannledningsnett

- Strekningen har småkupert topografi. Løsmassekart fra NGU viser tynn morene, men ut fra befaring ser trasé i utgangspunktet til å bestå av et tynt vegetasjonsdekke og med fjell eller fjell/blokk i dagen.

Profil 1000-2000, VA-214;

- Traseen følger vestsiden av FV 180 frem til profil ~1300, hvor den krysser under FV180 med boring i fjell/kombinasjonsmasser ved Badstubråtakk.
- Fra profil ~1350 følger veien østsiden av FV 180
- Ved profil ~1630 er det kryssing av bekk.
- Strekningen har småkupert topografi. Løsmassekart fra NGU viser tynn morene, men ut fra befaring ser den i utgangspunktet ut til å bestå av tynt vegetasjonsdekke og med noe fjell eller fjell/blokk i dagen.

Profil 2000-3000, VA-215;

- Traseen følger østsiden av FV 180.
- Ved profil ~2475 og ~2725 er det kryssing av bekk.
- Strekningen har småkupert topografi. Løsmassekart fra NGU viser tykk morene, men ut fra befaring ser den i utgangspunktet ut til å bestå av tynt vegetasjonsdekke og med noe fjell eller fjell/blokk i dagen.

Profil 3000-4000, VA-216;

- Traseen følger østsiden av FV 180.
- Ved profil ~3500, ~3575, ~3870 og ~3950 er det kryssing av bekk.
- Strekningen har småkupert topografi. Løsmassekart fra NGU viser tykk morene og bart fjell i dagen. Ut fra befaring ser den i utgangspunktet ut til å bestå av tynt vegetasjonsdekke.

Profil 4000-5000, VA-217;

- Traseen følger østsiden av FV 180.
- Ved profil ~4410 er det kryssing av Langtonbekken.
- På østsiden av traséen er det SEFRAK-registrerte bygninger ved profil ~4470-4490, se kap. 0.
- Strekningen har småkupert topografi. Løsmassekart fra NGU viser tynn morene. Ut fra befaring ser den i utgangspunktet ut til å bestå av tynt vegetasjonsdekke over fjell.

Profil 5000-6000, VA-218;

- Traseen følger østsiden av FV 180 frem til profil ~5475 hvor den krysser under FV180 med boring i fjell/kombinasjonsmasser.
- Etter kryssing av FV180 ligger traseen i skogen i forholdsvis utfordrende og bratt terreng langs kanten av Hurdalssjøen.
- Ved profil ~4410 er det kryssing av bekk.
- Løsmassekart fra NGU viser bart fjell, stedvis tynt dekke.
- Traséen er veldig utfordrende med hensyn på etablering av trasé og senere adkomst på strekningen ca. 5650-6000. Det er ikke noe alternativ å følge FV180 videre fra ~5475 og frem

til Bogvegen, da ny vannledning ikke kan ligge høyere enn ca. kote 225 med hensyn på fare for undertrykk og det blir også unødig store løftehøyder for avløpspumpestasjon fra Bogen mot Nebbenes/Eidsvoll.

Profil 6000-7000, VA-219;

- Traseen ligger i skogen langs bredden av Hurdalssjøen frem til profil ~6600, hvor den begynner å følge inntil eksisterende skogsvei frem til Bogvegen. Skogsveien vil bli brukt som anleggsvei.
- Traseen er veldig utfordrende med hensyn på etablering av trasé og senere adkomst på strekningen ca. 6000-6600 (Gråberga).
- Ved profil ~6500 til ~6600 er det et registrert et kulturminne og en viktig naturtype. Kulturminnet er et ikke-fredet veiminne fra 1940-taller som bør unngås, mens naturtypen er gammel boreal lauvskog hvor det er viktig å unngå inngrep i forbindelse med anleggsarbeidet.

Profil 7000-8000, VA-220;

- Fra Bogvegen ligger traseen på nord-øst siden av Bogen hyttefelt. Fra profil ~7575 følger traseen langs eksisterende skogssti langs bredden av Hurdalssjøen. Skogsstien vil bli brukt som anleggsvei. Løsmassekart fra NGU viser tynn morene og bart fjell, stedvis tynt dekke.
- Der trasé ligger i nærheten av vannlinjen bør det gjennomføres kulturminne registrering da det er stor sannsynlighet for krav om dette fra Fylkeskommunen senere grunnet potensiale for funn av automatisk fredete kulturminner.
- Det etableres ny avløpspumpestasjon (PST21) og trykkøkingsstasjon ved Bogvika. Fra profil ~7180 går pumpeledning over til selvfallsledning ned til PST21. Dett strekket fra 7180 til PST21 følger eiendomsgrensene sør-vestover fra hovedtraseen.

Profil 8000-9000, VA-221;

- Frem til profil ~8450 følger traseen eksisterende skogssti, før den går over til å følge eksisterende traktorvei. Skogssti og traktorvei blir brukt som anleggsvei. Løsmassekart fra NGU viser tynn morene og bart fjell, stedvis tynt dekke
- Der trasé ligger i nærheten av vannlinjen bør det gjennomføres kulturminne registrering.

Profil 9000-10 000, VA-222;

- Traseen følger eksisterende traktorvei/ Haugnesvegen. Løsmassekart fra NGU viser tynn morene og bart fjell, stedvis tynt dekke frem til profil ~9600.
- Der trasé ligger i nærheten av vannlinjen bør det gjennomføres kulturminne registrering.

Profil 10 000-11 000, VA-223;

- Traseen følger Haugnesvegen frem til profil ~10 475, hvor den krysser Haugnesvegen med graving. Løsmassekart fra NGU viser tykk morene.
- Ved profil ~10 750 er det kryssing av bekk.

Ved profil ~10 910 etableres ny større pumpestasjon for hoved-avløpet som har selvfallsledning fra Eidsæter og ned PST24. Alternativt etableres dykkerledning fra Eidsæter og frem til Bogen hvor

eksisterende pumpestasjon beholdes (PST24) for Hurdalssjøen Recoverycenter og eksisterende bebyggelse i Eidsæter. Pumpestasjon trykker da inn på dykkerledning og må tilpasses trykket på dykkerledning.

Profil 11 000-12 000, VA-224;

- Ved profil ~11 075 vender traseen østover, og treffer FV180 ved Eidsæter. Traseen følger vestsiden av fylkesveien nordover. Løsmassekart fra NGU viser tynn morene. Ved profil ~11 075 gjennomføres en boring gjennom FV 180 for å tilknytte avløpet fra bebyggelsen nord og syd for kryssingen.

Profil 12 000-13 000, VA-225;

- Ved profil ~12 100 krysser traseen under FV180 med boring og fortsetter nordover på østsiden av veien. Løsmassekart fra NGU viser tynn morene.
- Fra profil ~12 950 legges traseen i eksisterende gangveg.
- Luftlinje for høyspent er beliggende langs trasèen pr. 12 110-13 000 og må hensyntas ved fremføring mhp avstandskrav.
-

Profil 13 000-14 000, VA-226;

- Ved profil ~13 010 krysser trasèen nyetablerte VA-ledninger fra Hurdalslia. Det etableres vannkum for tilknytning til eksisterende vannledningsnett her.
- Ved profil ~ 13 350 vil det etableres ny pumpeledning fra eksisterende pumpestasjon Haraldvangen (PST25) for tilknytning til ny hovedpumpeledning. Spillvann fra lokalområdet med boliger, Hurdalsentret og Hurdalslia hyttefelt har avløp til PST 25.
- I profil ~13 425 går traseen ut av eksisterende gang- og sykkelvei.
- Ved ~13 450 krysser trasèen eksisterende VA-ledningsnett fra Hammeren
- Luftlinje for høyspent er beliggende langs trasèen pr.13 000-14 000 og må hensyntas ved fremføring mhp avstandskrav.

Profil 14 000-15 000, VA-227;

- Traseen følger østsiden av FV180. Løsmassekart fra NGU viser tynn morene.
- Luftlinje for høyspent er beliggende langs trasèen frem til profil 14400 og må hensyntas ved fremføring mhp avstandskrav.

Profil 15 000-16 000, VA-228;

- Traseen følger østsiden av FV180.
- Ved profil ~15 250 er det et registrert et kulturminne og en viktig naturtype. Kulturminnet er et fredet dyrkingsspor, mens naturtypen er slåttemark hvor det er viktig at aktsomhetsplikten opprettholdes og at det unngås inngrep i forbindelse med anleggsarbeidet.
- Fra profil ~15 450 skal traseen følge regulert gang- og sykkelvei.

- Fra profil ~15 560 skal en selvfallsledning tas med ned til PST26, for å ta tilknytte avløp fra Bundli og Nordenga.

Profil 16 000-17 000, VA-229;

- Ved profil ~16 550 medtas selvfallsledning ned til PST26, for å ta med spillvann fra regulert område øst for Østsidevegen samt fra pumpestasjon Skogstad.
- Ved profil ~16 725 skal eksisterende pumpestasjon Skogstad (PST27) tilknyttes traseen.
- Fra Skogstad og frem til renseanlegget er det tatt utgangspunkt i boring under Hurdalselva og helt frem til renseanlegget, lengde ca. 400m. I utgangspunktet er det mulig å gjennomføre denne boringen i ett strekk, men det kan være utfordringer knyttet til boringer i breelavsetninger. I henhold til løsmassekartet består massene av bresjøavsetninger under Hurdalselva og breelavsetninger på resterende strekning inn mot renseanlegget. *Jordforsk rapport 67/95 Etterbehandling RA* beskriver løsmassene ved infiltrasjonsbassengene ved RA som elveavsetninger. Det må gjennomføres sonderboringer og grave prøvegroper for å få avklart mhp boring og egnet boremetode.

6.2.2 Tilkobling av dagens abonnenter

Tilknytning eksisterende avløp Bogen hyttefelt (VA-220)

- Avløp fra vestre del av Bogen hyttefelt føres via pumpeledning til infiltrasjonsanlegg, krysser prosjektert trasé ved profil ~7440. Eksisterende ledning kan evt. tilknyttes ved kulepunkt 4/profil ~7440, men den enkleste løsningen er å medta privat avløpsledning i hovedtrasé frem til profil ~7180 hvor det er selvføll ned til PST21.
- Avløp fra østre del kan tilknyttes fra pumpekum ved servicehus/kiosk ved Bogen brygge med ny selvfallsledning eller evt. pumpeledning hvis utilstrekkelige fallforhold frem til frem til PST21. Avløp fra nytt felt tilknyttes fra planlagt ledningsnett rett sørvest for PST21.

Tilknytning eksisterende vannforsyning Bogen hyttefelt (VA-220).

- Vannforsyning fra østre del kan tilknyttes hovedledning på lavtrykksiden via ny kum rett ved siden av borebrønn profil ~7180
- Vannforsyning for vestre del kan medlegges i grøft fra ny kum ~7180 og tilknyttes hovedledning tilknyttes rett ved siden av borebrønn profil~7510
- Vannforsyning fra østre del kan tilknyttes på lavtrykksiden av ny trykkøkningsstasjon mot planlagt ledningsnett rett sørvest for trykkøkningsstasjonen.

Haugnesodden (VA-222);

Ved Haugnesodden etableres ny privat PST23 for avløp fra campingplassen samt eksisterende bebyggelse. Det legges privat avløpsledning fra bebyggelsen langs veien sammen med privat pumpeledning ned til Haugnesodden/PST23. Privat pumpeledning tilknyttes hovedpumpeledning profil ~9925.

Eidsæter (VA-224);

Ved profil ~11 075 gjennomføres en boring gjennom FV 180 for å tilknytte avløpet fra bebyggelsen nord og syd for kryssingen.

Bundli og Nordenga (VA-228);

Fra profil ~15 560 skal en selvfallsledning tas med ned til PST26, for å ta tilknytte avløp fra Bundli og Nordenga.

Skogstad PST (VA-229);

Ved profil ~16 725 skal traseen tilknyttet eksisterende pumpestasjon Skogstad (PST27).

6.2.3 Tilkobling av fremtidige abonnenter

Tilknytning vann og avløp fremtidige felt Bogen hyttefelt (VA-220);

Avløp fra østre del kan tilknyttes fra pumpekum ved servicehus/kiosk ved Bogen brygge med ny selvfallsledning eller evt. pumpeledning hvis utilstrekkelige fallforhold frem til frem til PST21. Avløp fra nytt felt tilknyttes fra planlagt ledningsnett rett sørvest for PST21.

Vannforsyning fra østre del kan tilknyttes på lavtrykksiden av ny trykkøkningsstasjon mot planlagt ledningsnett rett sørvest for trykkøkningsstasjonen

Skogstad (VA-229);

Ved profil ~16 550 medtas selvfallsledning ned til PST26, for å ta med spillvann fra regulert område øst for Østsidevegen samt fra pumpestasjon Skogstad.

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/trykkøkningsstasjoner.
- Anleggs- og riggplasser samt adkomstveger bør vurderes regulert.
- Områder for utspyling langs traseene mhp tiltak for erosjonssikring ved for eksempel ved steinsetting.

Tidlig kontakt med fylkeskommunen/miljømyndigheter med oversendelse av trasé til fylkeskommunen for en uttalelse om trasé 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 nært inntil trasé.

Følgende er viktig å huske på for jordbruksarealer og skogbruksarealer:

- Huske å skille mellom jordeier og jordleier
- Huske reetablering av ev. 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. traséfremføring 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.

7.1 Overordnet framdriftsplan

- Mars 2021 – Vedtak i Kommunestyret
- Mars 2021-Oktober 2021 – Forprosjekt
- Januar 2022-Oktober 2022 – Detaljprosjektering
- Januar 2023 – Juni 2024 - Anleggsperiode

8 Bærekraft

I dette skisseprosjektet er det gjennomført en bærekraftsvurdering av samarbeidsløsningen. Bærekraft er vurdert med indikatorer fra Norsk Vann Rapport 205|2014 «En bærekraftig forvaltning av VA-tjenestene», med de tre dimensjonene; økonomisk, miljømessig og sosial bærekraft.

For å sikre at samarbeidsløsningen kan sammenlignes med egenregiløsningen er alle bærekraftsindikatorer vurdert samlet for hele samarbeidsløsningen, dvs. at beregningen inkluderer tiltak D05, D09 og D10.

8.1 Energiberegninger

Til sammenligningen har det blitt beregnet hvor mye energi som brukes til pumpene for de ulike scenarier. Beregningene er gjennomført i de hydrauliske modellene for henholdsvis vannforsyning og avløpshåndtering.

Til beregning av energiforbruk er det anvendt følgende formel:

$$E = \rho \cdot g \cdot Q \cdot \frac{H}{3,6 \cdot 10^6 \cdot \eta}$$

Hvor:

E	Energiforbruk	<i>kWh</i>
ρ	Densitet	<i>kg/m³</i>
g	Tyngdeakselerasjon	<i>m/s²</i>
Q	Vannmengde	<i>m³</i>
H	Løftehøyde	<i>m</i>
η	Virkningsgrad	–

Densiteten er 1000 *kg/m³*, til tyngdeakselerasjonen er satt til 9,81 *m/s²* og total virkningsgrad på pumpeutrustning er valgt til 0,7.

Resultatet av beregningene vises i Tabell 4 for vannsystemet og Tabell 5 for avløpssystemet. Denne beregningen er utført med forutsetning om at dette er for en belastning iht. Tabell 1 og Tabell 2, med 5000 personer. I Tabell 5 for energiforbruk i avløpsnett er det vist hvilken strekning pumpestasjonen pumper langs. Trykkøkingsstasjonene pumper drikkevann opp til høydebassengene, som deretter distribueres i hele ledningsnett. Derfor er ikke disse tilordnet en bestemt strekning.

Energiforbruket til distribusjon av drikkevann er på 100 000 kWh/år fra kommunegrensen mellom Hurdal og Eidsvoll til abonnent. Energiforbruk til trykkøkning og vannbehandling i Eidsvoll kommune er ikke inkludert i beregningen. I Tabell 8 er energiforbruket per person beregnet ved å dividere energiforbruket (100 000 kWh/år) på 5000 personer

Energiforbruket til transport av avløpsvann på kommunens avløpsnett frem til kommunegrensen mellom Hurdal og Eidsvoll er beregnet til 220 000 kWh/år. Energiforbruk til transport videre i avløpsnett til Eidsvoll kommune og rensing av avløpsvann i Bårlidalen renseanlegg er ikke inkludert i beregningen. I Tabell 8 er energiforbruket per person beregnet ved å dividere energiforbruket (220 000 kWh/år) på 5000 personer.

Tabell 4. Estimert energiforbruk for overføring av vann i samarbeidsløsning

Pumpe	Vannmengde [m ³ /d]	Løftehøyde [m]	Energiforbruk [kWh/d]	Energiforbruk [kWh/år]
Samarbeidsløsning				
Pumpestasjon ved Bogen	1 504	40	234	85 000
Pumpestasjon mot eksisterende VBA ved Bergli/Stuen	72	144	40	15 000

Tabell 5. Estimert energiforbruk for overføring av avløp i samarbeidsløsning

Pumpe	Strekning	Avløpsmengde [m ³ /d]	Løftehøyde [m]	Energiforbruk [kWh/d]	Energiforbruk [kWh/år]
Samarbeidsløsning					
PST10 Rustad	D09	140	60	33	12 000
PST13 Rustad Treindustri	D09	180	50	35	13 000
PST14 Hurdal Hotell	D09	220	15	13	5 000
Framnes PST	D09	350	20	27	10 000
RA PST	D10	1000	60	234	85 000
PST25 Haraldvangen	D10	95	40	15	5 000
PST21 Bogen	D10	1150	55	246	90 000

8.2 Klimagassen CO₂

Klimagassen CO₂ er beregnet med kalkulator (Excel-ark) som er utgitt sammen med Norsk Vann Rapport A251|2019. Input-data til CO₂-beregningene er vedlagt i vedlegg 6. Klimafotavtrykket for utbygging av ledningene vurderer utslippet fra:

- Dieselbruk i anleggsmaskiner
- Utsprenging av grunn
- Materialutslipp fra nye rør og infrastruktur
- Transport av masser og rør

Energiforbruk i CO₂-beregningene

I CO₂-beregningene er det vurdert CO₂-ekvivalenter for det årlige energiforbruket til trykkøkingsstasjoner/pumpestasjoner. Beregninger av energiforbruket er forklart i kapittel 8.1 og resultatene for dette er vist i Tabell 4 og Tabell 5. Det er forutsatt elektrisitet med norsk forbruksmiks og standard verdi for utslippsfaktor i kalkulator for NV Rapport A251|2019.

Energiforbruk på ledningsnettet i Eidsvoll er ikke inkludert. Energiforbruk til avløpsrensing/vannbehandling i Eidsvoll er ikke inkludert.

8.3 Utslipp til vannforekomster og gjenvinnelse av fosfor

Utslipp til vannforekomster:

Utslipp til vannforekomster er beregnet på følgende måte:

$$\text{Utslipp til vannforekomst} = \text{Årlig forurensningsproduksjon} - \text{forurensning tilbakeholdt i renseanlegg}$$

$$\text{Årlig forurensningsproduksjon} \left[\frac{\text{kg}}{\text{år} * \text{pe}} \right] = \text{Spesifikk dimensjonerende forurensningsmengde} \left[\frac{\text{g}}{\text{pe} * \text{d}} \right] * 0,001 \left[\frac{\text{kg}}{\text{g}} \right] * 365 \left[\frac{\text{d}}{\text{år}} \right]$$

$$\text{Forurensning tilbakeholdt i renseanlegg} \left[\frac{\text{kg}}{\text{år} * \text{pe}} \right] = \text{Årlig forurensningsproduksjon} \left[\frac{\text{kg}}{\text{år} * \text{pe}} \right] * \text{Rensekrav} [\%]$$

Tabell 6 viser spesifikke dimensjonerende forurensningsmengder oppgitt i Norsk Vann Rapport 256, brukt for beregninger av KOF og fosfor. Rensekrav er hentet fra utslippstillatelsen til Bårlidalen avløpsrenseanlegg (Tabell 7).

Tabell 6 Spesifikke dimensjonerende forurensningsmengder fra Norsk Vann Rapport 256, side 21

Biokjemisk oksygenforbruk (BOF ₅)	60 g/pe-d
Kjemisk oksygenforbruk (KOF)	120 g/pe-d
Fosfor (P)	1,8 g/pe-d
Nitrogen (N)	12 g/pe-d
Suspendert stoff (SS)	70 g/pe-d

Tabell 7 Rensekrav fra utslippstillatelsen til Bårlidalen avløpsrenseanlegg, side 4

Utslippsparemeter	Krav	Antall prøver
Total fosfor (tot-P):	Minst 90%* rensing av totP-årlig middelvei inkl. overløp	24 ukeblandprøver
Biologisk oksygenforbruk (BOF ₅)	Minst 70% eller 25 mg/l.	21 av 24 døgnblandprøver må overholde krav
Kjemisk oksygenforbruk (KOF)	Minst 75% eller 125 mg/l.	21 av 24 døgnblandprøver må overholde krav
Total nitrogen (tot-N)	Registrering på utløp	12 ukeblandprøver
As,cr,Cu,Ni,Zn,Pb,Cd og Hg	Registrering på utløp	6 ukeblandprøver

Gjenvinnelse av fosfor

Slam fra Bårlidalen renseanlegg behandles og brukes til jordforbedring i landbruket. Tilbakeholdt fosfor i renseanlegg blir derfor gjenvunnet.

$$\text{Gjenvinnelse av fosfor} = \text{Forurensning tilbakeholdt i renseanlegg} \left[\frac{\text{kg}}{\text{år} * \text{pe}} \right]$$

8.4 Resultater

Resultater for beregning av bærekraftsindikatorerne for de tre dimensjonene miljømessig, sosial og økonomisk bærekraft er vist i Tabell 8, Tabell 9 og Tabell 10.

8.4.1 Miljømessig

VA-tjenestene skal utføres på en måte som minimaliserer all negativ påvirkning av miljøet.

Tabell 8 Regnskap for miljømessig bærekraft

Indikator	Benevning	Resultat	Kommentar
Energiforbruk, elektrisitet	$\frac{kWh}{\text{år} * p}$	Vann: 20 $\frac{kWh}{\text{år}*p}$	Vurdering av energiforbruk for pumping og trykkøkning for hele samarbeidsløsningen (D05, D09 og D10). Energiforbruk til å fylle høydebassenget på Rustad er ikke inkludert. Energiforbruk på ledningsnettet i Eidsvoll er ikke inkludert. Energiforbruk til avløpsrensning/vannbehandling i Eidsvoll er ikke inkludert.
		Avløp: 44 $\frac{kWh}{\text{år}*p}$	
Utslipp til vannforekomst	$\frac{kg}{\text{år} * p}$	KOF: 11 $\frac{kg}{\text{år}*p}$	KOF: Årlig forurensningsproduksjon er 43,8 kg/år-p og forutsatt 75% rensing.
		Fosfor: 0,07 $\frac{kg}{\text{år}*p}$	Fosfor: Årlig forurensningsproduksjon er 0,657 kg/år-p og forutsatt 90% rensing.
		Nitrogen: -	Nitrogen: Ikke relevant da det ikke er et eget renskrav, kun krav til registrering på utløp.
Ivareta/gjenvinne fosfor	$\frac{kg}{\text{år} * p}$	0,6 $\frac{kg}{\text{år}*p}$	Årlig forurensningsproduksjon er 0,657 kg/år-p og forutsatt 90% rensing.
Bidrag til klimaendringer/ klimafotavtrykk ved utbygging av ledningsnett	$\frac{kg CO_2}{p}$	D05: 482 149 kg CO ₂	Klimafotavtrykk for utbygging av D05, D09 og D10. For å beregne klimafotavtrykk per person er summen dividert på 5000 personer. Inputdata fremgår av vedlegg 6.
		D09: 2 796 386 kg CO ₂	
		D10: 7 270 332 kg CO ₂	
		Sum: 10 548 867 kg CO₂	
		Sum: 2 110 $\frac{kg CO_2}{p}$	
Bidrag til klimaendringer/ klimafotavtrykk for årlig energiforbruk, elektrisitet	$\frac{kg CO_2}{\text{år}}$ $\frac{kg CO_2}{\text{år} * p}$	Vann:	5 746 $\frac{kg CO_2}{\text{år}}$
			1,1 $\frac{kg CO_2}{\text{år}*p}$
		Avløp:	4 803 $\frac{kg CO_2}{\text{år}}$
			1,0 $\frac{kg CO_2}{\text{år}*p}$

8.4.2 Sosialt

Det sosiale perspektivet i definisjonen av bærekraft er i denne sammenhengen rettet mot anleggseierens ytelse overfor brukerne av VA-systemene og kundenes opplevelse av denne. Faktorer knyttet til kompetanse og arbeidsmiljø hører også inn under den sosiale dimensjonen. Oversikten er vist i Tabell 9.

Tabell 9 Regnskap for sosial bærekraft

Indikator	Benevning	Resultat	Kommentar
Bruk av verdifullt areal	m ² /pers	47,5	Totalt 8 pumpestasjoner med 135 m ² båndlagt areal per stasjon, fordelt på 5000 personer
			Båndlagt areal langs trasé med 1,075 m grøftebunn + 4 m til hver side for ytterste ledning, fordelt på 5000 personer
Hensiktsmessig tjeneste for brukere/kommunen som helhet. Leveringssikkerhet	Kvalitativ	++	+ Samarbeidsløsning gir tilgang til større og mer solid fagmiljø for vann og avløp.
			+ Ledningsutvidelse vann og avløp for tilkobling av nye abonnemeter, gjelder både eksisterende og nye boliger.
			+ Økt kapasitet for hovedvannsløp.
			+ Utbygging av store ringsystem gir to-sidig forsyning og økt leveringssikkerhet
Lovkrav	Kvalitativ	+++	+ Tilfredsstillende myndighetskrav om økt leveringssikkerhet og reservevannforsyning
			+ Oppfyller sekundærrensekrav i utslippstillatelsen
			+ Ny avløpsløsning i Rustad-området som tilfredsstillende myndighetskrav i et langsiktig perspektiv
Hygienisk sikkerhet	Risikoberegning	1	+ Avløpet overføres til Vormå, som er en bedre resipient enn Hurdalssjøen.
			+ Opprydning i private avløpsrenseanlegg som ikke fungerer tilfredsstillende, for eksempel Rustad-området der grunnforholdene er utfordrende
			- Avløpsledning ligger i trasé langs en drikkevannskilde. En svikt i pumpestasjon eller ledningsbrudd kan forårsake et utslipp av urensset avløpsvann til drikkevannskilden.

8.4.3 Økonomisk

Vannbransjen står overfor store utfordringer når eksisterende systemer må fornyes, samtidig som utfordringer knyttet til f.eks. klima og sikkerhet resulterer i store investeringer i nye VA-anlegg. En bærekraftig ressursbruk forutsetter i den forbindelse gode systemer for å få mest mulig VA ut av tilgjengelige ressurser.

Tabell 10 Regnskap for økonomisk bærekraft

Indikator	Benevning	Resultat	Kommentar
Levesyklus kostnad LCC	Kr	D05: 15 389 900	Sum av investering og drift/vedlikehold
		D09: 142 835 400	
		D10: 318 188 500	
		Totalt: 476 413 800	
Investering	Kr/år og levetid	D05: 14 697 500	Fra kostnadsoverslag D05, D09, D10
		D09: 125 981 200	
		D10: 279 168 700	
		Totalt: 419 847 400	
Drift og vedlikehold	Kr/år og levetid	D05: 692 400	Årlig drift og vedlikehold pluss utskiftingskostnader, nåverdi fra LCC-analysen
		D09: 16 854 200	
		D10: 39 019 800	
		Totalt: 56 566 400	

Samvirke med andre infrastrukturer	Kvalitativ/relativ	+/-	+Traseer er i hovedsak lagt langs eksisterende vei eller regulert gang- og sykkelvei
			+Avløp overføres til et eksisterende avløpsrenseanlegg med nok kapasitet
			+Følger trase for eksisterende VA-anlegg mellom Skogstad pst og Hurdal RA
			+Benytter eksisterende VA anlegg fra FV120 ned til Rustad bruk
			-Forsyningsretningen i vannledningsnettet snus, dette endrer systemdynamikken. Høydebasseng må utvides og trykkøkingsstasjon må etableres.
Fleksibilitet ovenfor nye behov og krav	Kvalitativ/relativ	++	+Fylkesmannen har opplyst at en framtidig utslippssøknad om vesentlig endring i belastning til Hurdalssjøen ut fra anlegget, kan medføre skjerpede utslippskrav. Overføring av avløp fra Hurdalssjøen som er en sårbar/følsom resipient til Vorma som sammenlignet er en bedre resipient.
			+VA-trase langs østsiden forenkler opprydning i avløpsledninger i Hurdalssjøen dersom det kommer fremtidige bestemmelser om dette.
			+Kan komme fremtidige bestemmelser knyttet til hensynssone rundt Hurdalssjøen (som drikkevannskilde). Fordelaktig med overføring til Vorma.
			-Nedleggelse av vannverket medfører at beskyttelse av Rødtjenn med nedslagsfelt opphører. Dette kan muliggjøre økt aktivitet i nedbørsfeltet som i ettertid er irreversibelt dersom Rødtjenn igjen tas i bruk som drikkevannskilde.

9 Kostnader

9.1 Investeringskostnad

Enhetspriser for investeringskostnader har tatt utgangspunkt i byggentrepriser for VA overføringsledninger og skisseprosjekt for overføringsledninger på Romerike i perioden 2015-19. Prisene er korrigert med hensyn på prisstigning fra SSB i perioden. Det er prioritert kostnader for grøfter med 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 Hurdalsvegen/Østsidevegen utføres med boring i kombinasjonsmasser/fjell og lagt i varerør.

For store deler av traséen er det forutsatt fjell eller kombinert fjell/løsmasse grøft. Dette på bakgrunn av befaringer og informasjon fra kommunen. Kart fra NGU blir veldig overfladiske og viser i utgangspunktet større andel av løsmasser enn faktiske forhold ved befaring viser. 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 utfordrende med hensyn på topografi og adkomst. Traséen følger skogsveg/landbruksveg på en betydelig del og er det forutsatt at denne kan benyttes som anleggsveg. Der det ikke er skogsveg/landbruksveg må det langs store deler av traséen opparbeides enkel anleggsveg for denne type anlegg.

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 rettighetsverv, 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.

For D10 er det også lagt inn investeringskostnader knyttet til septikmottak ved dagens renseanlegg og utvidelse/tilknytning av høydebasseng.

Kostnadene for høydebassenget har betydelig usikkerhet mhp at det ikke på dette tidspunktet er sett på konkrete plasseringer av bassenget og kostnader knyttet til tilførselsledninger, adkomst og grunnarbeider blir svært usikre.

Kostnader vedrørende tilknytning av abonnenter

For å tilknytte seg bebyggelsen er det medtatt kostnader for sekundærledninger for vann (VL PE 63/75mm) og selvfall spillvann (160 PVC) i samme grøft som hovedledningene. Det er også lagt inn kostnader for tilknytninger av bebyggelsen ved å medta x antall kumpunkter og tilknytninger langs traséen. Der det er selvfall for spillvann frem til pumpestasjonen tilknyttes bebyggelsen denne ledningen. Det er tatt hensyn til grøfteutvidelsen på komplett grøftpostene for de nevnte sekundærledningene.

Kostnader avvikling Bergli VBA

I samarbeidsløsningen vil Hurdal kommunes vannverk avvikles. Det er derfor forutsatt at området istandsettes til sin opprinnelige natur. I kostnadsestimatet er det lagt til grunn nedskjæring av betong (60 cm). Det borres 3-4 hull i resterende betonggulv i hvert enkelt rom, samt noe i veggene for å sørge for at vannet ikke stiger. Videre er det lagt til grunn igjenfylling av pukk/kult i alle rom. På pukken blir det lagt

geotekstil og vekstjord. Priser inkluderer opplasting, bortkjøring og alle avgifter til godkjent deponi eller avfalls plass. Totalt er dette prisberegnet til omtrent 1 million kroner.

Det er benyttet en reserve på 15% mhp markedsusikkerhet og uspesifiserte kostnader. Kalkyle med oversikt over investeringskostnader vises i Tabell 11 og vedlegg 6. Denne viser en anleggskostnad på ca. 280 mill for D010.

Kostnader avvikling av Hurdal RA

Kostnader for avvikling av Hurdal RA er estimert til underkant av 2 000 000 kr, inkludert opplasting, bortkjøring og alle avgifter til godkjent deponi eller avfalls plass. Faktisk kostnad vil sterkt avhenge av hva kommunen senere ønsker å benytte tomten til, og hva slags krav som settes til grad av sanering.

Kostnaden er basert på rimeligste fremgangsmåte for en planert tomt etter riving:

- Alle betongbetongvegger kuttes til ca. 60 cm under planert terreng.
- I bunn av hvert betongbasseng kjernebores 3-4 hull for å sikre drenering, samt enkelte hull i betongveggene mellom basseng.
- Bassengene fylles deretter igjen med pukk, før det på toppen legges geotekstil og vekstjord.

I kostnadsestimat er det benyttet plan og snitt-tegninger for å anslå dybde og størrelse av betongbassenger i prosess-delen av anlegget, øvrig bygningsmasse er antatt å være plate på mark.

Før riving må det utføres miljøundersøkelse fra kyndig fagperson for å avdekke om bygget inneholder elementer eller bygningsmasse som krever spesielle hensyn og deponering (f.eks. asbest, forurensede masser osv.). Prisestimatet tar ikke høyde for ekstra utgifter om dette avdekkes.

Septikmottak

Fra skisseprosjekt for utvidelse av Hurdal renseanlegg (Asplan Viak, 2015) er det oppgitt ca. 1.5% TS på septikslam renseanlegget mottar. Dersom dette pumpes fra slamlageret i septikmottak til pumpestasjonen nær eksisterende anlegg og mikses med avløpsvannet som i dag kommer med selvføll til renseanlegget, kan det sannsynligvis pumpes videre uten uttynning. Det er nødvendig med slamlager for utjevning, det bør ikke sendes innholdet av hele slambilen inn i pumpestasjonen på en gang.

Om dette viser seg å gi driftsproblemer kan man forsøke å vanne ut slammet ytterligere. Dette bør sannsynligvis gjøres i slamlagret hvor det uansett vil måtte være en strømsetter for å hindre sedimentering, hvilket vil hjelpe å homogenisere slammet.


Det absolutt viktigste er å ikke tilføre søppel og sand/grus inn på nettet, da det vil medføre store driftsproblemer for pumpene / sedimentere på nettet. Det betyr at det er nødvendig med septikmottak-kasse med ristgodshåndtering, og det bør også investeres i et sandfang. Sand/grus bør vaskes i sandvasker med mindre man kan få kvittet seg med uvasket sand/grus rimelig.

Ved å velge denne løsningen må man være forberedt på at det kan medføre ekstra vedlikehold på både pumper og ledningsnett. Samtidig vil det være en besparelse i driften ved at avvannet slam ikke behøver å transporteres videre i bil til mottak.

I tillegg kommer elektrisk anlegg, automasjon, VVS og bygget. Bygget kan være et «enkelte» garasjebygg med ca. størrelse 60 m², bygget som plate på mark med slamlager i kjeller. Kostnadsbildet vil være svært avhengig av hva slags standard på bygget som kreves, spesielt om det stilles krav til luktfjerningsanlegg. Røft anslag totalpris for septikmottak er 2,2 - 2,8 millioner. Bygges septik-mottaket delvis på «restene» av eksisterende renseanlegg kan kostnader reduseres ved å benytte et egnet, gammelt basseng som slamlager.

Alternativet er å etablere et septikmottak med ristgodshåndtering, sandfang, sandvasker, slamavvanner, kontainer, rør og ventiler. Størrelsen på bygget øker da til ca. 120 m². Røft anslag totalpris for dette alternativet er 3,5 - 4 millioner. I tillegg vil kostnader til drift øke ved at det blir behov for transport av avvannet slam til mottak.

Tabell 11 Investeringskostnader D10

10218412_Framtidig_VA_Hurdal- samarbeidsløsning	
SWECO 	
Kalkulasjon av trasé Østsiden_D10	
Sum	
1.0 Felleskostnader (prosent av postene 2 til 20)	
1.1 Rigg og drift 15%	27 420 270
Delsum	27 420 270
2.0 Ledningsgrøfter komplett grøft uten rør dybde 2,0 - 3,0m ¹⁾	
Delsum	62 604 000
3.0 Ledningsgrøfter komplett grøft uten rør dybde inntil 3,0-4,0m ¹⁾	
Delsum	8 330 000
4.0 Ledningsgrøfter nødoverløp PST til sjø	
Delsum	2 800 000
5.0 Retningsstyrt boring under Hurdalselva og frem til RA ca 400m	
Delsum	1 850 000
6.0 Boringer fjell/kombinasjonsmasser under Østre Hurdalsveg	
Delsum	1 750 000
7.0 VA- ledninger - levering og legging av rør (utgangspunkt ca kr 30)	-
Delsum	29 100 300
8.0 Rørinspeksjon, rengjøring, desinfeksjon etc.	
Delsum	1 493 250
9.0 Kummer prefabrikerte + tilknytninger til eksist. anlegg/kummer	
Delsum	11 200 000
10.0 Ny Avløpspumpestasjon ved RA (5000 PE - stor løftehøyde)	
Delsum	6 950 000
11.0 Ny Avløpspumpestasjon ved Recovery (5000 PE)	
Delsum	6 950 000
12.0 Ny Avløpspumpestasjon ved Bogen (5000 PE - stor løftehøyde)	
Delsum	7 450 000
13.0 Oppgradering eksist avløpsPST; Haraldsvangen, Skogstad	
13.1 Oppgradering maskin, el, styring og overvåkning mhp nye forutsetninger	400 000
14.0 Trykkøkningsstasjon Vann ved Bogen antatt 1 stk (for 5000 PE)	
Delsum	4 700 000
15.0 Trykkøkningsstasjon nord for sentrum mot høyestliggende bebyggelse	
Delsum	3 400 000
16.0 Traserydding og reetablering av overflater (veier/dyrket mark m.m)	
Delsum	18 539 250
17.0 Kostnader avvikling av Hurdal RA	
Delsum	2 000 000
18.0 Septikmottak	
Delsum	2 285 000
19.0 Nytt høydebasseng 2730 m³	
Delsum	10 000 000
20.0 Kostnader avvikling Bergli VBA	
Delsum	1 000 000
Entreprisekostnad EK	210 222 070
21.0 Generelle kostnader* % av EK	
21.1 Forprosjekt, detaljprosjektering og anbudsdokument - 7%	14 715 545
21.2 Grunnundersøkelser - lite behov for analyser/omfattende prøvetaking	1 000 000
21.3 Prosjektadministrasjon - PL, BL og SHA - 5% (inkl. innhenting av tillatelser og godkjenninger)	10 511 104
21.4 Grunn- og rettighetsverv, erstatninger dyrket mark og skog, Arkeologiske utgravninger - 3%	6 306 662
Delsum	32 533 311
22. Byggekostnad	242 755 381
Reserve 15% (markedsusikkerhet og uspesifiserte kostnader)	36 413 307
23. Investeringskostnad	279 168 688
Alle priser er eks mva	
¹⁾ Komplette ledningsgrøfter er opp til traubunn/matjord	

9.1.1 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 framtidig bebyggelse som vurderes å bli knyttet til kommunens drikkevannsforsyning og avløpsordning. Denne vurderingen er oppsummert i Tabell 12 og Tabell 13 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 framtidig vannmengde på 1920 m³/d (inkl. lekkasje), se Tabell 12. Fremtidig avløpsmengde er beregnet til 1750 m³/d inkl. fremmedvann, se Tabell 13. VA-traseen i D10 fra Hurdal sentrum til Eidsvoll må da være en vannledning ø355 mm PE100 SDR 11 (2 stk. mellom Bogen og Eidsvoll) og en avløpsledning ø355 mm PE100 SDR 17. I kostnadsoppstillingen, se Tabell 14 **Feil! Fant ikke referanse kilden.**, 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. 290 mill.


Tabell 12. Sammenstilling framtidige drikkevannmengder ved realisering av planlagt utbygging.

Område	Eksisterende situasjon			Framtidig situasjon					
	Tilkoblet personer	Forbruk [m ³ /d]	Lekkasje [m ³ /d]	Nye abonnenter	Nye personer	Økning forbruk [m ³ /d]	Total personer	Forbruk [m ³ /d]	Lekkasje [m ³ /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	
Totalt	2200	500	500	2923	6226	1121	8426	1621	300

Tabell 13. Sammenstilling framtidige avløpsmengder ved realisering av planlagt utbygging.

Område	Eksisterende situasjon			Framtidig situasjon					
	Tilkoblet personer	Avløp [m ³ /d]	Innlekkasje [m ³ /d]	Nye abonnenter	Nye personer	Økning avløp [m ³ /d]	Total personer	Avløp [m ³ /d]	Innlekkasje [m ³ /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	
Totalt	1220	240	230	3343	7121	1282	8341	1522	230

Tabell 14 Investeringskostnader for D10 dimensjonert for kommunens oversikt over eksisterende og fremtidig bebyggelse som vurderes tilknyttet

10218412_Framtidig_VA_Hurdal- samarbeidsløsning	
	
Kalkulasjon av trasè Østsiden_D10	
Sum	
1.0 Felleskostnader (prosent av postene 2 til 20)	
1.1 Rigg og drift 15%	28 531 943
Delsum	28 531 943
2.0 Ledningsgrøfter komplett grøft uten rør dybde 2,0 - 3,0m ¹⁾	
Delsum	62 604 000
3.0 Ledningsgrøfter komplett grøft uten rør dybde inntil 3,0-4,0m ¹⁾	
Delsum	8 330 000
4.0 Ledningsgrøfter nødoverløp PST til sjø	
Delsum	1 645 000
5.0 Retningsstyrt boring under Hurdalselva og frem til RA ca 400m	
Delsum	1 850 000
6.0 Boringer fjell/kombinasjonsmasser under Østre Hurdalsveg	
Delsum	1 750 000
7.0 VA- ledninger - levering og legging av rør (utgangspunkt ca kr 30 pr kg PE100)	-
Delsum	36 172 600
8.0 Rørinspeksjon, rengjøring, desinfeksjon etc.	
Delsum	1 487 100
9.0 Kummer prefabrikerte + tilknytninger til eksist. anlegg/kummer	
Delsum	11 600 000
10.0 Ny Avløpspumpestasjon ved RA (stor løftehøyde)	
Delsum	6 950 000
11.0 Ny Avløpspumpestasjon ved Recovery	
Delsum	6 950 000
12.0 Ny Avløpspumpestasjon ved Bogen (stor løftehøyde)	
Delsum	7 450 000
13.0 Oppgradering eksist avløpsPST; Haraldsvangen, Skogstad	
13.1 Oppgradering maskin, el, styring og overvåkning mhp nye forutsetninger for pumper mot nettet	400 000
14.0 Trykkøkningsstasjon Vann ved Bogen antatt 1 stk	
Delsum	4 700 000
15.0 Trykkøkningsstasjon nord for sentrum mot høyestliggende bebyggelse	
Delsum	3 400 000
16.0 Trasèrydding og reetablering av overflater (veier/dyrket mark m.m)	
Delsum	18 539 250
17.0 Kostnader avvikling av Hurdal RA	
Delsum	2 000 000
19.0 Septikmottak	
Delsum	2 285 000
19.0 Nytt høydebasseng ca 3000 m3	
Delsum	11 100 000
20.0 Kostnader avvikling Bergli VBA	
Delsum	1 000 000
Entreprisekostnad	218 744 893
21.0 Generelle kostnader* % av EK	
21.1 Forprosjekt, detaljprosjektering og anbudsdokument - 7%	15 312 142
21.2 Grunnundersøkelser - lite behov for analyser/omfattende prøvetaking	1 000 000
21.3 Prosjektadministrasjon - PL, BL og SHA - 5% (inkl. innhenting av tillatelser og godkjenninger)	10 937 245
21.4 Grunn- og rettighetserverv, erstatninger dyrket mark og skog, Arkeologiske utgravninger - 3%	6 562 347
Delsum	33 811 734
22. Byggekostnad	252 556 626
Reserve 15% (markedsusikkerhet og uspesifiserte kostnader)	37 883 494
23. Investeringskostnad	290 440 120
Alle priser er eks mva	
¹⁾ Komplette ledningsgrøfter er opp til traubunn/matjord	

9.2 Levetidskostnader

Det er utarbeidet en LCC (Livssyklus kostnader) for samarbeidsløsningen iht. LCC standarden NS3454. Analysen tar utgangspunkt i kostnadsestimatet i kapittel 9.1. 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 15 viser en oversikt over levetid for de ulike komponentene, drift og vedlikeholdskostnader som en prosent av investeringskostnaden.

Tabell 15: Levetid, drift-, vedlikeholds- og utskiftingskostnader

Komponent/ System	Levetid	Drift- og vedlikeholdskostnader (NOK)	Utskiftings- kostnader (NOK)	Kommentar
Ledningsanlegg	100 år	0,5% av IK 145 502	-1 068 490	Inkl. restverdi for komponenter
Pumpestasjoner - komponenter	20 år	2,0% av IK 371 250	12 313 123	Inkl. høydebasseng
Pumpestasjoner - bygg	50 år	2,0% av IK 59 050	318 591	
Grunnarbeider/ Utbygging	-	0,5% av IK 637 833	0	Restverdi ikke inkludert.

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 16.

Tabell 16: Sammenstilling resultat Nåverdi og Årskostnad for Østsidens D10

Kostnadspost	Kostnad (NOK)
Investeringskostnad	279 168 700
Utskiftingskostnader, Nåverdi	11 563 200
Årlig drift og vedlikehold, Nåverdi	27 456 600
Totalt, Nåverdi	318 188 500
Årskostnad	14 064 500

Tabell 16 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.

10 Referanser

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

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.

Jordforsk – Etterbehandling av avløpsvann fra Hurdal renseanlegg. Rapport nr. 67/95, 1995.

Askeladden.ra.no

Norgebilder.no

Celius, Åsa R.: Registreringsrapport for Bogen hyttefelt. Detaljreguleringsplan – Gbnr. 21/1, 21/46. Saksnr. 19/6731. Arkeologisk feltenhet, Akershus fylkeskommune

Løken, Pia S.: Registreringsrapport. Opprydding i spredt avløp Hurdal kommune. Saksnr. 2011/16311. Arkeologisk feltenhet, Akershus fylkeskommune.

«Skisseprosjekt for utvidelse av Hurdal renseanlegg – Rapport». 2015. Asplan Viak

Vedlegg

Vedlegg 1 Oversiktstegning (hele prosjektet)

Vedlegg 2 Oversikt trasé øst

Vedlegg 3 Plan og profil 1:2000

Vedlegg 4 Faktaark håndtering av løsmasser mhp fremmedarter

Vedlegg 5 Kostnadsoverslag D10

Vedlegg 6 CO2-beregninger