

FORPROSJEKT: D02-A1

Øke kapasiteten på eksisterende vannbehandlingsanlegg ved Bergli/Stuen



*EKSISTERENDE BERGLI VBA*

Kunde: Hurdal kommune

Prosjekt: Framtidig VA Hurdal kommune

Prosjektnummer: 10218412

Dokumentnummer: 10218412-D02-A1

Rev.: 01

**Sammendrag:**

Denne rapporten omhandler delutredning D02-A1 Forprosjekt «Øke kapasiteten på eksisterende vannbehandlingsanlegg ved Bergli/Stuen». Rapporten omhandler muligheter for trinnvis økning av kapasiteten på dagens anlegg. Hovedalternativet som kostnadsvurderes dimensjoneres for 5000 pe tilsvarende en dimensjonerende produksjonskapasitet på 100 m<sup>3</sup>/h.

Anlegget skal alltid driftes og sammen med et nytt vannbehandlingsanlegg på Prestegardshagan bidra til at Hurdal kommune har sikker hovedforsyning og reservevannsforsyning. Ingen av de to anlegget vil være hovedanlegg og reserveanlegg, men begge vil være likestilte som et Bergli-anlegg og et Hurdalssjø-anlegg.

For å kunne levere inntil 100 m<sup>3</sup>/h må anlegget utvides. Dagens prosessløsning videreføres og det anses i overskuelig fremtid ikke aktuelt med utvidede renseløsninger for å gi tilfredsstillende drikkevannskvalitet.

Det er estimert at en utvidelse til 5000 pe kan etableres innenfor en prosjektkostnad (P50) på kr. 15 mill. ekskl. mva.

Kostnader til utvidelse av bassengkapasitet er kalkulert separat, men fremgår i denne rapporten.

**Rapporteringsstatus:**

- Endelig
- Oversendelse for kommentar
- Utkast

<b>Utarbeidet av:</b> Svein Erik Bakken, Tomas Bergane Johansen	
<b>Kontrollert av:</b> Svein Erik Bakken	<b>Sign.:</b> 
<b>Prosjektleder:</b> Tore Leland-Try	<b>Prosjekteier:</b> Kirsti Hanebrekke

**Revisjonshistorikk:**

Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet av	Kontrollert av
01	13.11.2020	Endelig rapport	NOTOJM/NOSEBA	NOSEBA

## Innholdsfortegnelse

<b>1</b>	<b>Innledning og bakgrunn</b>	<b>3</b>
1.1	Bakgrunn	3
1.1.1	Egenregiløsning	3
1.2	Mål	4
1.3	Avgrensninger	4
<b>2</b>	<b>Dagens situasjon</b>	<b>5</b>
2.1	Oversikt	5
2.2	Røtjenn	6
2.2.1	Generelt	6
2.2.2	Tilgjengelig vannmengde	6
2.3	Vannbehandling	6
2.4	Dagens vannforbruk og dagens anleggs kapasitet	8
2.5	Råvannskvalitet	8
2.6	MBA-analyse	9
2.6.1	Kildevurdering og nødvendig barrierenivå	10
2.7	Vannbehandlingsanlegg	13
2.7.1	Generell tilstand	13
2.7.2	Tiltak ved en utvidelse av anlegget	14
<b>3</b>	<b>Mål for utbyggingen av Bergli VBA</b>	<b>15</b>
3.1	Generelt	15
3.2	Vannkvalitet og vannbehandling	15
3.3	Kapasitet	15
3.4	Rentvannsbassenger	19
<b>4</b>	<b>Alternativer til utbygging</b>	<b>20</b>
4.1	Alternativ 1: 1700 m <sup>3</sup> /d	20
4.2	Alternativ 2: 2000 m <sup>3</sup> /d	20
4.3	Alternativ 3: 3000 m <sup>3</sup> /d	21
<b>5</b>	<b>Andre forhold</b>	<b>22</b>
5.1	Areal	22
5.2	Regulering	22
5.3	Sikring	23
5.4	Bemanning	24

---

<b>6</b>	<b>Bærekraft</b>	<b>27</b>
6.1	Generelt	27
6.2	Energiberegninger	27
6.3	Klimagass CO <sub>2</sub>	27
6.4	Resultater	29
6.4.1	Miljømessige	29
6.4.2	Sosialt	29
6.4.3	Økonomisk	31
<b>7</b>	<b>Kostnadsestimat</b>	<b>32</b>
7.1	Generelt	32
7.2	Investeringskostnader	33
7.2.1	Alternativ 2: 2000 m <sup>3</sup> /d, inkludert kapasitet tilsvarende 5000 pe	33
7.3	Levetidskostnader	33
<b>8</b>	<b>Referanser</b>	<b>36</b>

## 1 Innledning og bakgrunn

### 1.1 Bakgrunn

Hurdal kommune er i en situasjon der det må gjøres større investeringer både innenfor vann og avløp for å møte overordnede myndighetskrav og befolkningsveksten i kommunen. Følgende tiltak må Hurdal kommune utbedre:

- Etablere reservevannsløsning
  - Enten i form av egenregi innad i Hurdal kommune
  - Eller ved innkjøp av vann fra Eidsvoll kommune.
- Øke leveringssikkerheten 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). Målet for studiet den gang var å finne beste løsning for å sikre Hurdal sine innbyggere tilfredsstillende vann- og avløpstjenester innenfor gjeldende lovverk, i et 50-100 års perspektiv, herunder legge til rette for ønsket utvikling og befolkningsøkning i kommunen. Oppdraget med å vurdere utvidelse av eksisterende Bergli VBA kom som en konsekvens av at Hurdal kommune ønsker en vurdering av VA-løsninger i egen regi og som alternativ en samarbeidsløsning med Eidsvoll kommune. Utvidelse av eksisterende Bergli VBA inngår som en del av egenregiløsningen.

#### 1.1.1 Egenregiløsning

Mulighetsstudien viser at det er mulig å få til en langsiktig VA-løsning i egenregi.

##### D02-A1: Øke kapasiteten på eksisterende vannbehandlingsanlegg ved Bergli/Stuen

Denne rapporten omhandler delutredning D02-A1 Forprosjekt «Øke kapasiteten på eksisterende vannbehandlingsanlegg ved Bergli/Stuen».

Ved en fremtidig løsning i egenregi må det utredes hvordan dagens vannbehandlingsanlegg skal kunne levere drikkevann i samsvar med lovkrav og forsyne en økende abonnentmasse. Det ble i mulighetsstudien fremlagt for kommunen alternative forslag for videre utvidelser av Bergli VBA. Mulighetsstudien skisserer utvidelser av Bergli VBA i tre trinn, med ulike angivelser og konsekvenser.

På bakgrunn av ovenstående informasjon har Sweco blitt engasjert for å vurdere følgende alternativer til utvidelse av vannbehandlingsanlegget ved Bergli/Stuen:

1. Vannbehandlingsanlegget har i dag en kapasitet på 1700 m<sup>3</sup>/d.
2. Ved en fremtidig utvidelse vil vannbehandlingsanlegget ha en kapasitet på 2000 m<sup>3</sup>/d.
3. Ved en fremtidig utvidelse vil vannbehandlingsanlegget ha en kapasitet på 3000 m<sup>3</sup>/d.
4. Sweco vil videre se på løsning og kostnadsestimat av håndtering av økt behov for vannforsyning relatert til oversikt vedlegg D10-3

#### Grensesnitt andre delutredninger i egenregi-løsningen

- D02-A2 og D03-A2: Tillatelser uttak til drikkevann fra hovedvannkilde og reservevannskilde – konsesjon
- D03-A1: Reservevannsløsning – Nytt anlegg ved Prestegardshagan
- D04: Nytt avløpsrensaneanlegg som tilfredsstiller sekundærrensesekrav
- D05: Overføringsledning drikkevann vestsiden til østsiden av Hurdalssjøen, ledning lagt i sjø
- D07: VA ledning Rustad – Sjøledning økt kapasitet drikkevannsforsyning østsiden av Hurdalssjøen, ledning i sjøen
- D09: Renseløsning avløp Rustad – ledning på land. Vannledning i samme grøft
- D10 tillegg: VA-ledning på land mellom Bogen og Eidsvoll

## 1.2 Mål

Forprosjektet skal konkretisere løsninger for utvidelse av eksisterende Bergli VBA. Dette skal utgjøre et grunnlag for beslutning om investering. Det er derfor vesentlig å beskrive omfanget og plassering/utvidelse og kapasitet av anlegget, utførelsesmetode, reguleringsarbeid, fremdriftsplan og kostnadskalkyler.

## 1.3 Avgrensninger

### D02-A2

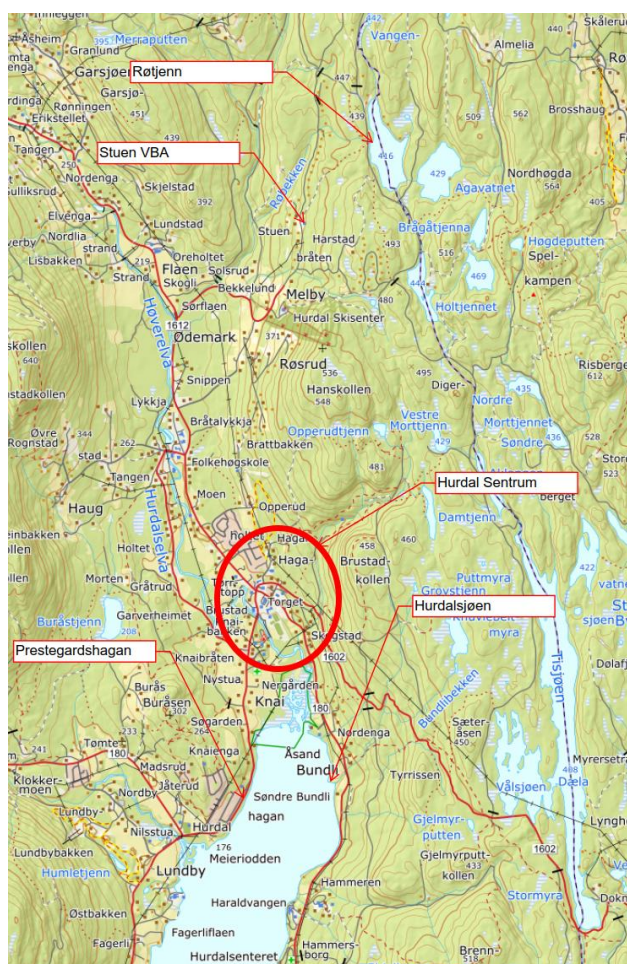
Det foreligger ikke avtaler om eller konsesjon for uttak av vann fra kommunens drikkevannskilde – Røtjenn. Dette forholdet omfattes av en egen delutredning D02-A2. Konsesjon er en forutsetning for vannforsyning i egenregi, og følger sterkt knyttet til

utredningen D02-A1. Samordning er nødvendig, men tillatelse til uttak legges som en forutsetning i denne rapporten.

## 2 Dagens situasjon

### 2.1 Oversikt

Bergli VBA er eid av Hurdal Kommune. Vannbehandlingsanlegget ligger på Stuen, ca. 5-6 km nord for Hurdal sentrum. Vannbehandlingsanlegget leverer ca. 365 000 m<sup>3</sup> vann årlig, og forsyner ca. 1050 abonnenter i kommunen med vann.



Figur 1: Oversiktsbilde

## 2.2 Røtjenn

### 2.2.1 Generelt

Drikkevannskilden til Hurdal kommune er Røtjenn. Vannkilden er lokalisert ca. 1,5 km nordøst for Bergli VBA 416 moh. Røtjenn karakteriseres som en liten, kalkfattig og humøs vannkilde. Den økologiske og kjemiske tilstanden er tidligere blitt vurdert til god, og det forventes at innsjøen vil nå miljømålene i 2021 (HR Prosjekt, 2018).

Det blir tatt månedlige vannprøver av resipienten. Analyseresultatene viser et varierende fargetall mellom 15-25 mg Pt/l og lav turbiditet (< 1 FNU). Det er generelt lav forekomst av tarmbakterier (E.coli, koliforme bakterier), men noe varierende avhengig av sesong.

Vanninntaket til Bergli VBA er plassert midt i resipienten, på ca. 8 meters dyp. Rundt Røtjenn er det etablert spredt hyttebebyggelse, samt at friluftaktiviteter, skogsdrift og beitedyr kan ha en påvirkning på kilden. Kommunegrensen mellom Hurdal- og Eidsvoll kommune går gjennom Røtjenn.

### 2.2.2 Tilgjengelig vannmengde

Røtjenn er hovedvannkilden til vannverket, og skal fortsette å være det. Beregninger viser at det er nødvending med økt utnyttelse av magasinet for å kunne ha tilstrekkelig kapasitet for forventet økt innbyggertall i årene framover. Ifølge et overskjønn fra 1975 var det forutsatt at Røtjenn skulle kunne reguleres 0,3 m opp og 0,5 m ned, tilsvarende et magasinivolum på 0,21 mill.m<sup>3</sup>. Dette er ikke formalisert gjennom en konsesjon. Til nå har vannverket primært utnyttet oppdemmingen på 0,3 meter. For å ha tilstrekkelig kapasitet framover er det nødvendig å kunne utnyttet hele reguleringen på 0,8 m.

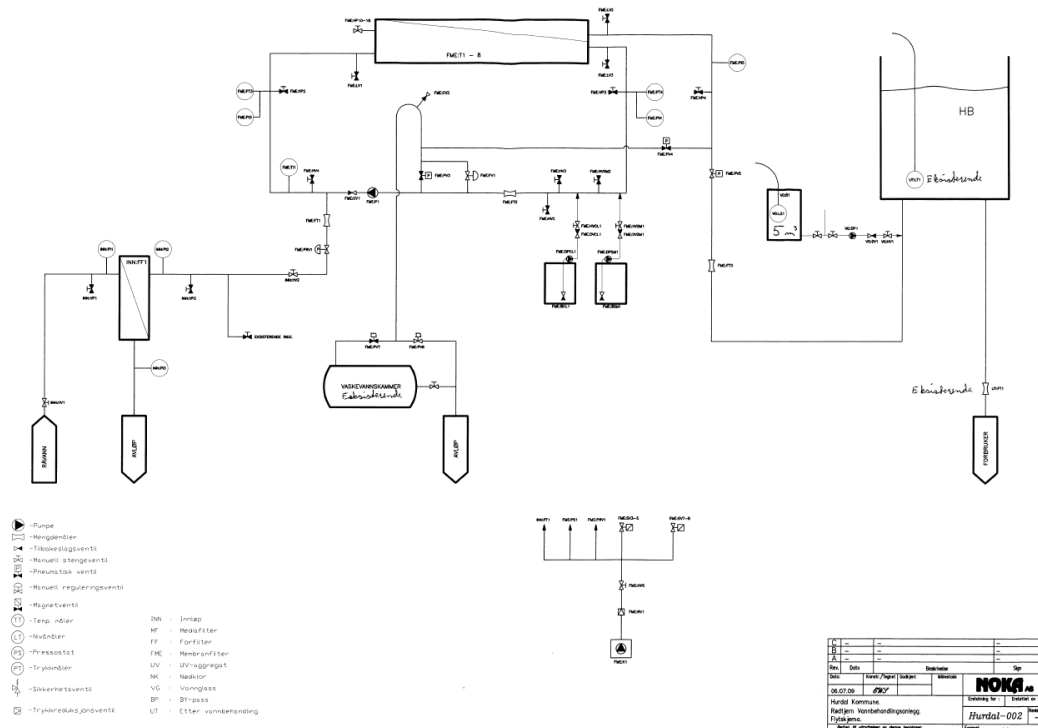
Sweco mener det er flere av forholdene som utløser konsesjonsplikt som blir berørt ved økt vannuttak og regulering av Røtjenn. I dag slippes det ikke minstevannføring forbi dammen, og tiltaket påvirker alminnelig lavvannføring. Økt vannuttak vil medføre utnyttelse av en større del av det tilgjengelige magasinivolumet, og resultere i lavere vannstander i Røtjenn enkelte år enn det som har vært vanlig fram til nå. Økt vannuttak vil også gi færre dager med overløp og øke antall dager hvor det ikke går vann i utløpsbekken. Dette er forhold som kan påvirke allmenne interesser, biologisk mangfold og det akvatiske miljøet i Røtjenn og i utløpselven.

I delutredning D02-A2 og D03-A2 «*Tillatelser uttak til drikkevann fra hoved- og reservevannkilde – konsesjon*» er forholdene rundt konsesjon og tillatelse til vannuttak fra Røtjenn ytterligere beskrevet.

## 2.3 Vannbehandling

Flytskjema av en rigg for dagens anlegg er vist i figuren under.





Råvannet fra Røtjenn renner med selvfall inn på Bergli VBA. Inntaket skjer via DN250 støpejernsledning med et trykk på 5-8 bar. Vannbehandlingsanlegget består av forfilter (40 µm), membranfilter (nanofiltrering) og UV. UV-riggen består av to UV-aggregater med samme kapasitet slik at et aggregat kan ivareta hele vannproduksjonen og et aggregat er i stand-by. Det tilsettes vannglass (Krystasil 40) for regulering av pH og korrosjonskontroll. Rentvannsbassenget HB Bergli 1 er inkludert i vannbehandlingsanlegget. Bassenget er lokalisert oppstrøms UV-riggen med en kapasitet på 70 m<sup>3</sup>.

Det er klargjort for tilsetning av klor, men det tilsettes foreløpig ikke klor i vannet. Kloreringstrinnet er klart til ettermontering etter krav fra Mattilsynet. Sweco er av den oppfatningen at det bør permanent svak-kloreres slik at man er trygge på at prosessen rundt klor-tilsetningen er tilfredsstillende når det virkelig gjelder. Ved å kun koble inn klorering ved eksempelvis forringet råvannskvalitet, kan det være fare for at virkningen ikke vil være av samme beskaffenhet som ved permanent klorering da det kan være feil på komponenter, etc. ved lang nedetid før bruk.

Bergli VBA består av to produksjonslinjer. Linjene har utstyr av ulik alder (2003 og 2009) og leverandører. Linje 1 har kapasitet til å produsere normalforbruk (ca. 40 m<sup>3</sup>/h) med hensiktsmessig styring av høydebasseng og vannforbruk i kommunen. Linje 2 har kapasitet til å produsere ca. 60 % av normalforbruk ved bortfall av linje 1.

Spyleslam / spylevann etter filterrengjøring slippes direkte ut i nærliggende bekk. Vi har ikke fått oppgitt brukerkonflikter knyttet til dette. Vannverkseier har foreløpig ikke fått kommentarer/pålegg om å håndtere dette på en annen måte. Kommunen vurderes å være forurensningsmyndighet og må således vurdere om det er behov for tiltak mot dette utslippet.

Renvannet går med selvføll gjennom én utløpsledning helt ned til reduksjonskum ved Hurdal verks folkehøyskole (ca. 3 km). I reduksjonskummen kommer vannet med et trykk på ca. 12 bar. Noen meter nedenfor vannbehandlingsanlegget ligger HB Bergli 2 på 300 m<sup>3</sup>.

Det er ikke avdekket begrensninger i innløpsledning og utløpsledning fra anlegget.

## 2.4 Dagens vannforbruk og dagens anleggskapasitet

Gjennomsnittlig forbruk ved Bergli VBA var i 2018 ca. 1000 m<sup>3</sup>/d. Dette tilsvarer ca. 42 m<sup>3</sup>/h. Vannforbruket fordeler seg normalt jevnt ut over hele året, uten store variasjoner. Den registrerte maksimale døgnleveransen i 2018 var på 1260 m<sup>3</sup>.

Det er mulighetsstudiene oppgitt av Bergli VBA har en produksjonskapasitet på 1700 m<sup>3</sup>/d. I dialog med Andreas Hartz hos Noka (leverandøren) oppgis at den ene riggen har kapasitet til å produsere 1150 m<sup>3</sup>/døgn (tilsvarende ca. 50 m<sup>3</sup>/h) , mens den andre riggen har kapasitet til å produsere 550 m<sup>3</sup>/døgn (tilsvarende ca. 25 m<sup>3</sup>/h) . Reell kapasitet oppgis i dag av kommunen til å være ca. 65 m<sup>3</sup>/h.

Den minste riggen oppgis i tillegg til å være klargjort med mindre tiltak for å kunne produsere opp til 800 m<sup>3</sup>/h. Til sammen vil membranriggene da kunne klare å produsere 1950 m<sup>3</sup>/døgn, tilsvarende 85 m<sup>3</sup>/h (forutsetter 1 time spyling). Det vil si at med dagens forbruk har Bergli VBA tilstrekkelig kapasitet til produksjon av maks døgn.

Driften i kommunen oppgir lekkasjeprosenten i kommunens ledningsnett til å være ca. 50 %, hvor det antas at dårlige stikkledninger utgjør en større del av lekkasjene.

## 2.5 Råvannskvalitet

Vannkvaliteten på råvann fra Røtjenn er normalt god, og det leveres behandlet vann som tilfredsstillende Drikkevannsforskriftens krav.

Råvannsdataene avviker ikke mye fra hva man kan forvente i tilsvarende råvannskilder.

Rentvannsdataene er på nivå med hva man kan forvente med den prosessløsning man har på Bergli VBA.

Råvannsdata fra Røtjenn og data på behandlet vann fra Bergli VBA er presentert i tabellen nedenfor sammen med Drikkevannsforskriftens krav og anbefalinger.

Tabell 1: Råvannskvalitet I Røtjenn fra 2017-2019. Data er hentet fra innrapportering til Mattilsynet i den aktuelle tidsperioden.

Parameter	Antall prøver (Antall over grenseverdier og tiltaks-grenser)	Råvannskvalitet, gjennomsnitt	Råvannskvalitet Median	Råvannskvalitet Min-maks verdi	Lvert vann fra Bergli VBA, gjennomsnitt	Grenseverdier og tiltaks-grenser i drikkevannsforskriften
Kimtall 22°C [pr. ml]	15	27	23	4-76	3,47	<100
Koliforme bakterier [cfu/100ml]	43 (20)	47	4,5	0-200	0	0
E.coli [cfu/100ml]	15 (5) <sup>1</sup>	0,8335	0,5	0-6	0	0
Intestinale enterokokker [cfu/100ml]	14 (1) <sup>1</sup>	0,5	0,5	0-1	0	0
Clostridium Perfringens [cfu/100ml]	-	-	-	-	0	0
Turbiditet [NTU]	42 (0)	0,4	0,44	0-0,86	0,23	Anbefalt <1 (ingen unormal endring)
pH	14 (0) <sup>1</sup>	6,8	6,85	6,5-7,0	7,28	6,5-9,5
Farge [mg Pt/L]	43 (11)	19,4	18,5	3-25	3,30	Anbefalt <20
TOC [mg C/L]	2	-	-	-	0,93	Ingen unormal endring
Jern [mg Fe/L]	2 (0)	-	-	-	0,004	<0,2
Mangan [mg Mg/L]	2 (0)	-	-	-	0,0003	<0,5

<sup>1</sup> Ikke innrapportert/målt i 2017.

Basert på de råvannsprøvene som er innmeldt Mattilsynet er det flere parametere som det med fordel burde vært analysert for. Antall analyseprøver som er gjort for ulike parametere varierer også i årene 2017-2019. Enkelte parametere er det kun analysert for et par ganger i året det ene året, mens det eksempelvis er utført 12 analyseprøver det påfølgende/foregående året for samme parameter.

## 2.6 MBA-analyse

Det at drikkevannsforskriften nå sier at drikkevannet som leveres ut til abonnementene skal passere «et tilstrekkelig antall hygieniske barrierer», og ikke «minst to hygieniske barrierer» gir i større grad ansvaret til vannverkseier om å sikre helsemessig trygt og klart

vann uten fremtredende lukt, smak og farge. Videre er det vannverkseier som har ansvaret for å sikre at råvannet behandles på en hensiktsmessig måte for å tilfredsstille kravene i §5 i drikkevannsforskriften.

Ved å benytte seg av Norsk Vann Rapport 209/2014 «*veileder i mikrobiell barriereanalyse (MBA)*» kan en avgjøre tilstrekkelige hygieniske barrierer for ulike vannverk. Metoden tar utgangspunkt i den aktuelle råvannskilden til vannbehandlingsanlegget. Basert på størrelsen på vannbehandlingsanlegget og råvannsdata for de siste tre år kan en bestemme nødvendig barrierehøyde for vannbehandlingsanlegget mot hhv. bakterier (b), virus (v) og parasitter (p).

### 2.6.1 Kildevurdering og nødvendig barrierenivå

Punkt 1 i MBA er å vurdere hvilket kvalitetsnivå råvannskilden Røtjenn hører til hvor en benytter seg av påviste indikatororganismer i det rutinemessige prøveprogrammet de siste 3 år. For Bergli VBA er det registrert følgende hendelser for indikatororganismene:

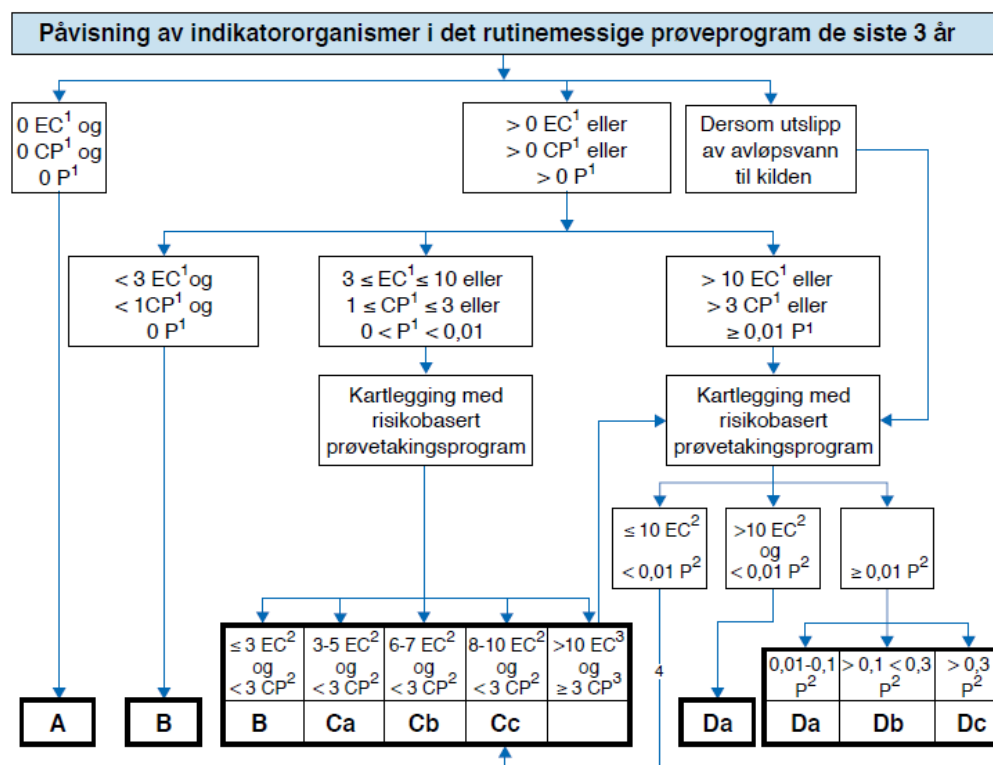
EC - E.coli: Det ble funnet spor av E.coli i 5 prøver (ikke testet i 2017). Høyeste konsentrasjon som ble målt var på 6 cfu/100 ml.

CP – Clostridium perfringens: Ikke målt

P – Parasitter (summen av Giardia og Cryptosporidium): Ikke målt

Da det ikke er foretatt målinger av C. perfringens står det i MBA-veilederen: «*Dersom man ikke har historiske data for Clostridium perfringens (CP), benyttes kun dataene for E. coli (EC)*».

*MBA-vurderingen er gjort ut fra foreliggende data og det er ikke gjort et særskilt prøveprogram (risikobasert prøveprogram) forut for MBA-vurderingen.*



<sup>1</sup> Funn av angitt indikator [EC – E.Coli, CP – Clostridium Perfringens, P – parasitter (dersom analyse av P foreligger)] over angitt verdi (antall/100 ml) én eller flere ganger i løpet av de siste 3 år.

<sup>2</sup> Middelmåling (antall/100 ml) av angitt indikator over prøveperioden eller registrering av angitt nivå i mer enn 1/6 av prøvene (16,7 %) over perioden. For parasitter gjelder summen av Giardia og Cryptosporidium/100 ml.

<sup>3</sup> Eller > 20 EC eller > 6 CP i enkeltprøver.

<sup>4</sup> Kan bare benyttes dersom det ikke forekommer utslipp av avløpsvann til kilden og < 3 CP påvises.

Figur 2: Påvisning av indikatororganismer i det rutinemessige prøveprogram de siste 3 år.

Basert på overnevnte målinger kan vi anta at råvannskillen tilstandsvurderes til vannkvalitetsnivå Cb.

Punkt 2 i analysen er å fastsette hvor mange forbrukere vannbehandlingsanlegget skal levere vann til. Nødvendig barriere nivå med 1000 - 10 000 pe tilknyttet tilsvarer følgende log-reduksjon:

Cb: 5,0b + 5,0v + 3,25p

Det betyr at Bergli VBA trenger 5,0, 5,0 og 3,25 log-fjerning av henholdsvis bakterier, virus og parasitter for å oppnå et hygienisk trygt drikkevann.

Tabell 2: Nødvendig barrierenivå for vannkvalitetsnivå A-D

Vannverkets størrelse		Vannkvalitetsnivå i kilde			
		A	B	C	D
Nødvendig barrierenivå	< 1000 personer tilknyttet	3,0b + 3,0v + 2,0p	4,0b + 4,0v + 2,0p	a. 4,5b + 4,5v + 2,5p b. 4,5b + 4,5v + 2,75p c. 4,5b + 4,5v + 3,0p	a. 5,0b + 5,0v + 3,0p b. 5,0b + 5,0v + 3,5p c. 5,0b + 5,0v + 4,0p
	1000 - 10.000 personer tilknyttet	3,5b + 3,5v + 2,5p	4,5b + 4,5v + 2,5p	a. 5,0b + 5,0v + 3,0p b. 5,0b + 5,0v + 3,25p c. 5,0b + 5,0v + 3,5p	a. 5,5b + 5,5v + 3,5p b. 5,5b + 5,5v + 4,0p c. 5,5b + 5,5v + 4,5p
	> 10.000 personer tilknyttet	4,0b + 4,0v + 3,0p	5,0b + 5,0v + 3,0p	a. 5,5b + 5,5v + 3,5p b. 5,5b + 5,5v + 3,75p c. 5,5b + 5,5v + 4,0p	a. 6,0b + 6,0v + 4,0p b. 6,0b + 6,0v + 4,5p c. 6,0b + 6,0v + 5,0p

Ved bruk av MBA skal poeng for vannbehandling, desinfeksjon, overvåkning og nye tiltak som gjennomføres i klausuleringsområdet trekkes fra barrierenivået.

Drikkevannskilden Røtjenn blir ikke sett på som en hygienisk barriere, så det er kun komponentene i selve vannbehandlingsanlegget som bidrar til den nødvendige log-reduksjonen. Som tidligere beskrevet består Bergli VBA av forfilter (40 µm), membranfilter (NF) og UV. Vannglass brukes for korrosjonskontroll og pH-regulering.

Log-kreditten for membranfiltrering (NF) er oppgitt til 3,0b + 3,0v + 3,0p, forutsatt at nominell poreåpning på membran < 5 nm.

Maksimal log-reduksjon for UV anlegg godkjent ved angitt UV-dose 40 mJ/cm<sup>2</sup> er:

- 4,0b + 3,5v + 4,0p.

Eksisterende anlegg har blitt godkjent for en gjennomsnittsdose på 40 mJ/cm<sup>2</sup>.

Opgitt log-reduksjon av virus forutsetter at en ikke legger Adenovirus til grunn for dimensjoneringen. FHI mener at faren for å bli smittet av Adenovirus via drikkevann anses ikke å kunne forsvare de økonomiske og praktiske konsekvensene det vil ha å oppdimensjonere UV-anlegg for inaktivering av Adenovirus.

Tabell 3: Nødvendig barrierenivå for vannkvalitetsnivå A-D

Prosess	
<b>Nødvendig barriere</b>	<b>5,0b + 5,0v + 3,25p</b>
- Membranfilter (NF)*	3,0b + 3,0v + 3,0p
- UV-desinfeksjon (40 mJ/cm <sup>2</sup> )	4,0b + 3,5v + 4,0p
<b>Resultat</b>	<b>2,0b + 1,5v + 3,75p</b>

\* Antatt nominell poreåpning tilsvarer <5 nm.

Log-regnskapet viser at eksisterende prosessstrinn tilfredsstillende nødvendig barriere-krav under gitte forutsetninger.

Innstallering av klor som nå kommer som et nytt behandlingstrinn vil i tillegg bidra til ytterligere styrking av den hygieniske sikringen.

## 2.7 Vannbehandlingsanlegg

### 2.7.1 Generell tilstand

Bergli VBA ble bygget rundt år 1985. Det har blitt utført minimalt med rehabilitering av bygget siden den gang. Anlegget er preget av den tiden det er bygget i og vil selvfølgelig nå fortløpende ha behov for jevnlig vedlikehold for å opprettholde en tilfredsstillende standard. Det er ikke i dette prosjektet gjort noen full tilstandsvurdering av anlegget, men kun en enkel befaring. Av forhold som da ble avdekket er innlekking av regnvann enkelte steder, hovedsakelig i UV-kjeller som en kan se på bildet nedenfor.



Figur 3: Utvendig fasadebilde av Bergli VBA



*Figur 4: Innlekk av regnvann i UV-kjeller har ført til forvitring på betonggulv.*

### 2.7.2 Tiltak ved en utvidelse av anlegget

Ved behov for en fysisk utvidelse av anlegget er det naturlig at det tas med parallelt en større oppgradering av dagens anlegg for å oppdatere det til dagens standard når det gjelder personalfasiliteter, bygningsmessig standard og øvrig teknisk utstyr. Dette er ytterligere kommentert senere i rapporten.



### 3 Mål for utbyggingen av Bergli VBA

#### 3.1 Generelt

Målene for utbyggingen av Bergli VBA er at anlegget skal ha kapasitet til å levere nok drikkevann med en tilfredsstillende hygienisk kvalitet. Anlegget skal være driftsvennlig og tilpasset fremtidige behov.

#### 3.2 Vannkvalitet og vannbehandling

Målet er at Bergli VBA skal oppfylle kravene gitt i drikkevannsforskriften til enhver tid. Overordnet vil det si at drikkevannet av en slik kvalitet at ikke uønskede hendelser (sykdom, etc.) oppstår. Vannverkseieren må derfor sikre at drikkevannet er helsemessig trygt, klart og uten fremtredende lukt, smak og farge. Drikkevannet skal derfor ikke inneholde mikroorganismer eller stoffer som i antall eller konsentrasjon utgjør mulig helsefare og overholder grenseverdiene i vedlegg 1 i drikkevannsforskriften.

Dagens vannbehandlingsprosess tilfredsstillende krav til rentvannskvalitet. Det er heller ikke grunn til å vente behov for noen utvidet vannbehandlingsprosess i overskuelig fremtid. Påaktes råvannskilden slik den har vært gjort inntil nå, anses det heller ikke sannsynlig med behov for et utvidet rensetrinn som eksempelvis kullfiltre for å redusere lukt og smak på vannet som kan komme av uønsket algeoppblomstring. Dagens vannbehandlingsprosess anses som en stabil, egnet vannbehandlingsprosess som kan videreføres.

I dag ledes daglig skylling / kjemisk skylling til lokal resipient. Avløp fra årlig / halvårlig hovedvask samles opp og transporteres bort fra anlegget til egnet håndtering. Denne løsningen ser man for seg å videreføre selv ved økt antallet abonnenter som knyttes til anlegget. I den grad det vil komme krav om forbedret håndtering av daglig skylling vil det måtte gjøres med lokal renseløsning.

#### 3.3 Kapasitet

Det er i arbeidet med oppdraget spilt inn flere alternative produksjonskapasiteter som ønskes vurdert. Felles for disse alternativene er at de må ta inn over seg at:

- Utvidelse av kapasiteten gjøres i trinn, ikke trinnløst. Det vil si at det må avklares når det må inn med en større enhet eller rigg. For kjemikalier er det ikke like viktig da økt forbruk kan kompenseres gjennom hyppigere etterfylling.
- Det vurderes lite hensiktsmessig å øke behandlingskapasiteten i trinn på mindre enn 50 m<sup>3</sup>/h eller tilsvarende dagens største membranrigg (angitt til kapasitet ca. 40 m<sup>3</sup>/h). 40 - 50 m<sup>3</sup>/h kan tilsvare økning i en rigg (membranrigg) og et UV-aggregat.

- Trinnene kan med fordel være like, men det er ikke alltid at det er fullt mulig. Det vurderes som noe mer uhensiktsmessig i forhold til drift og vedlikehold å ha ulike størrelse på rigger og aggregater. Like størrelser gir mindre reservedelsbehov og større mulighet til jevnere produksjon. Det legges opp til å tilstrebe like prosesstrinn i tiden fremover.
- Det avgjørende blir da å avklare hvilken størrelse på behandlingsskapet som tilsvarer hvilket antall abonnenter. Det er m<sup>3</sup>/h sammen med m<sup>3</sup>/d som er relevant for alt prosessteknisk utstyr.

Vannbehandlingsanlegget på Bergli hadde i 2018 en maksimalleveranse tilsvarende 1260 m<sup>3</sup>/d og en gjennomsnittsløpsevarende ca. 1000 m<sup>3</sup>/d. Noe som gir 52,5 / 42 m<sup>3</sup>/h eller ca. 15 / 12 l/s.

Det er i dag ca. 1050 abonnenter som får sitt drikkevann fra Bergli VBA. Det er i «*Mulighetsstudie - vedlegg D10-3*» benyttet en faktor for pe-beregning tilsvarende 2,13. 1050 abonnenter utgjør da ca. 2200 pe. Med disse tallene er vannforbruket hos Hurdal kommunes abonnenter i snitt 455 liter per person og døgn. Dette inkluderer alt forbruk inklusive lekkasjer, næring etc. Forbruket øker til 573 liter per person og døgn i maksimal forbrukersituasjon. Fra mulighetsstudiene vet vi at ca. 50 % av den produserte vannmengden går tapt i form av lekkasje. Det settes som forutsetning at alle nye tilkoblinger er tette.

Det er i «*mulighetsstudier – vedlegg 3*» vurdert 3 alternativer til kapasitetsutvidelse av Bergli VBA. Det er:

- Alternativ 1: Bergli VBA har i dag en kapasitet på 1700 m<sup>3</sup>/h. Denne kapasiteten er i arbeidet med oppdraget modifisert til 65 m<sup>3</sup>/h tilsvarende ca. 1500 m<sup>3</sup>/h.
- Alternativ 2: Bergli VBA utvides til en kapasitet på 2000 m<sup>3</sup>/h. Anslås at ca. 1600 abonnenter kan tilknyttes når maksbelastninger er hensyntatt.
- Alternativ 3: Bergli VBA utvides til en kapasitet på 3000 m<sup>3</sup>/h. Anslås at ca. 2500 abonnenter kan tilknyttes når maksbelastninger er hensyntatt.
- Videre skal det vurderes kapasitetsutvidelse tilsvarende 5000 pe, samt videre utvidelse tilsvarende vedlegg D10-3. Ved utvidelse tilsvarende vedlegg D10-3 vil en få en økning på 2923 abonnenter. Totalt vil da 3973 abonnenter være tilknyttet vannbehandlingsanlegget.

I arbeidet med å identifisere hvor mange m<sup>3</sup>/h som 5000 pe som tilsvarer er det gjort betraktninger og beregninger knyttet til dette for arbeidet med nytt reservevannsanlegg. Det er viktig å påpeke at her er det ikke noe som nødvendigvis er rett og galt, men det må legges et dimensjoneringsgrunnlag som basis.

Mange vannverkseiere erfarer at de ved aktiv lekkasjesøking og deretter lekkasjetetting får tilknyttet mange flere nye abonnenter med samme produksjonsmengde enn man opprinnelig så for seg.

5000 pe må videreutvikles til en verdi som maksimal vannproduksjon i m<sup>3</sup>/h og m<sup>3</sup>/d. Til hjelp i dette arbeidet har vi benyttet erfaringstall fra andre vannbehandlingsanlegg (blant annet fra Rakkestad kommune), dimensjoneringsvurderinger gjort i rapporter fra Norsk Vann, og relevante lærebøker, og det modellarbeid som er utført i egenregi-/samarbeidsløsningen. Hurdal kommune har vurdert det slik at nye tilknytninger ikke skal ha økende lekkasjeandel, og at intensjonen er at lekkasjemengden i dag er på sitt høyeste nivå. Det må innledningsvis sies at eksakt dimensjonerende mengde med variasjon, +/- 25 % har lite å si for de aktuelle kostnadene, det er det faktum at man faktisk har bestemt seg for å bygge, den råvannskvalitet man faktisk må bygge for, og den redundans i anlegget man legger opp til, som i størst grad styrer anleggets kostnad.

Hurdal kommune har i dag ikke utbygd høydebasseng kapasitet til fullt ut å dekke timesvariasjonene i bassengene og slik at vannbehandlingsanlegget kun skal dekke døgnvariasjonene. Selv om det legges opp til utbygging av bassengkapasiteten så er det vår vurdering av man ikke fullt og helt kan legges til rette for dimensjonerende vannmengde på vannbehandlingsanlegget basert kun på døgnvariasjoner.

I forutgående rapporter/utredninger (Norconsult rapport / mulighetsstudiene) har det vært ulike tilnærminger til hvor mye et gitt antall m<sup>3</sup>/h eller m<sup>3</sup>/d kan forsyne av antall pe. Det er derfor vært et behov for å omformulere 5000 pe til et dimensjonerende antall m<sup>3</sup>/h og m<sup>3</sup>/d. I dette arbeidet har vi benyttet oss av Norsk Vann Rapport 212-2015, historiske data fra dagens vannbehandlingsanlegg, og erfaringer fra tilsvarende anlegg. Hurdal kommune har også opplyst om at lekkasjevannmengden søkes holdt konstant, selv med økende tilknytning. Det er også foretatt modellberegning som underbygger valg av dimensjonerende vannmengder.

### 2.3 Dimensjonerende vannmengde

Dimensjonerende vannmengde ( $Q_{dim}$ ) for et vannbehandlingsanlegg skal settes lik den maksimalt nødvendige produksjonsvannmengde på timebasis ved dimensjoneringsstidspunktet,

$$Q_{dim} = Q_{maks\ time\ i\ maks\ d\o\gn}$$

Bestemmelsen av dimensjonerende vannmengde må ta hensyn til forbruket og variasjonen i dette og til utjevningselementer (høydebasseng etc.) i vannforsyningssystemet. Der man har utjevningmagasiner i tilknytning til vannbehandlingsanlegget, er:

$$Q_{dim, utjevning} = Q_{middelt\ i\ maks\ d\o\gn}$$

*Figur 5: Figur fra NVR-212-2015*

Tabell 4. Beregning av dimensjonerende vannmengde, middeldøgn, 5000 pe totalt. Det er benyttet spesifikt vannforbruk lik 180 l/d/pe og en pe-faktor lik 2,13.

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

Det opereres med en  $f_{maks}$ -verdi mellom 1,5-1,7 (maks døgnfaktor) for 5000 pe (Ødegaard, 2014).

Maks døgnforbruk (m<sup>3</sup>/d) for 5000 pe:  $1000 \text{ m}^3/\text{d} \cdot (1,5-1,7) + 500 \text{ m}^3/\text{d} = 2000 \text{ m}^3/\text{d} - 2200 \text{ m}^3/\text{d}$

Divideres dette direkte på 24 timer vil en få et produksjonsbehov på ca. 90 m<sup>3</sup>/h. I og med at det er grunn til å forvente at Hurdal kommune ikke vil ha tilstrekkelig bassengkapasitet (se kap 3.4) operativ utvidelse (til å kunne ta total timesutjevning), samt at en må forvente noe lekkasje også på nyere anlegg så økes dimensjonerende produksjonskapasitet opp til 100 m<sup>3</sup>/h. Dette gir da en dimensjonerende vannproduksjon som ligger et sted mellom de to angivelsene for dimensjonering fra Norsk Vann som er gjengitt over figur 6.

Dette gir også muligheter til noe diskontinuerlig vannproduksjon som for eksempel nedetid til filterspylinger.

For en fremtidig ytterligere utvidelse, kan man se for seg et utbyggingstrinn med 50 % økning til 150 m<sup>3</sup>/h. Med et bevisst forhold til lekkasjereduksjon er det etter vår vurdering at en produksjonsmengde på 150 m<sup>3</sup>/h tilsvarer nødvendig vannforsyning for antall tilkoblinger listet opp i vedlegg D10-3 (8424 pe) basert på dimensjonerende vannmengdeberegninger som er utført i samarbeidsmodellen.

En slik tilnærming gir noen mindre avvik i forhold til vurderingene av hvor mange abonnenter som kan tilknyttes for ulike døgnproduksjoner gjort i mulighetsstudiet, men det anses like fullt å være innenfor relevant feilmargin. De ulike konsekvenser og løsninger er belyst nærmere nedenfor.

Økt vannproduksjon gir behov for økt uttak i Røtjenn. Røtjenn er en «tømmelig» kilde (i motsetning til en «utømmelig kilde» – som Glomma, Holsfjorden og Hurdalssjøen) som har klare begrensninger på uttak i tørkeperioder. Dette er ikke noe som endrer seg selv om man ønsker en økt vannproduksjon. Det er ikke gjort vurderinger knyttet til tiltak i

---

Røtjenn og evt. hensiktsmessighet i å øke uttaket helt opp til f.eks. 150 m<sup>3</sup>/h som en del av denne rapporten. Det vurderes særskilt.

### 3.4 Rentvannsbassenger

Kommunen besitter i dag en bassengkapasitet tilsvarende ca. 820 m<sup>3</sup>. I forbindelse med samarbeidsløsningen ble sett et behov for samlet bassengkapasitet på 2730 m<sup>3</sup> i kommunen (ved 5000 pe). Bassengvolumet tilsvarer ca. 930 m<sup>3</sup> utjevningvolum, sikkerhetsreserve tilsvarende 1500m<sup>3</sup> (24 timers forbruk og antas som tilstrekkelig tid til å utbedre evt. kritiske skader på nettet) og 300m<sup>3</sup> i brannvannsreserve. Dette behovet ser vi på som uforandret uansett om det går for en løsning i egenregi eller i samarbeid med Eidsvoll kommune.

## 4 Alternativer til utbygging

### 4.1 Alternativ 1: 1700 m<sup>3</sup>/d

Det har tidligere blitt beskrevet i mulighetsstudien at anlegget har en kapasitet til å levere 1700 m<sup>3</sup>/d. Denne kapasiteten er modifisert til 65 m<sup>3</sup>/h tilsvarende ca. 1500 m<sup>3</sup>/d i forbindelse med dette oppdraget. Dette bør verifiseres ytterligere. Så enten kjøres anlegget slik det er i dag opp til 1700 m<sup>3</sup>/d eller så implementeres utvidelsen av den minste riggen slik at maksimal kapasitet når over 1700 m<sup>3</sup>/d. Dette er estimert til å kunne gjøres med en mindre investering på under 1 mill.kr.

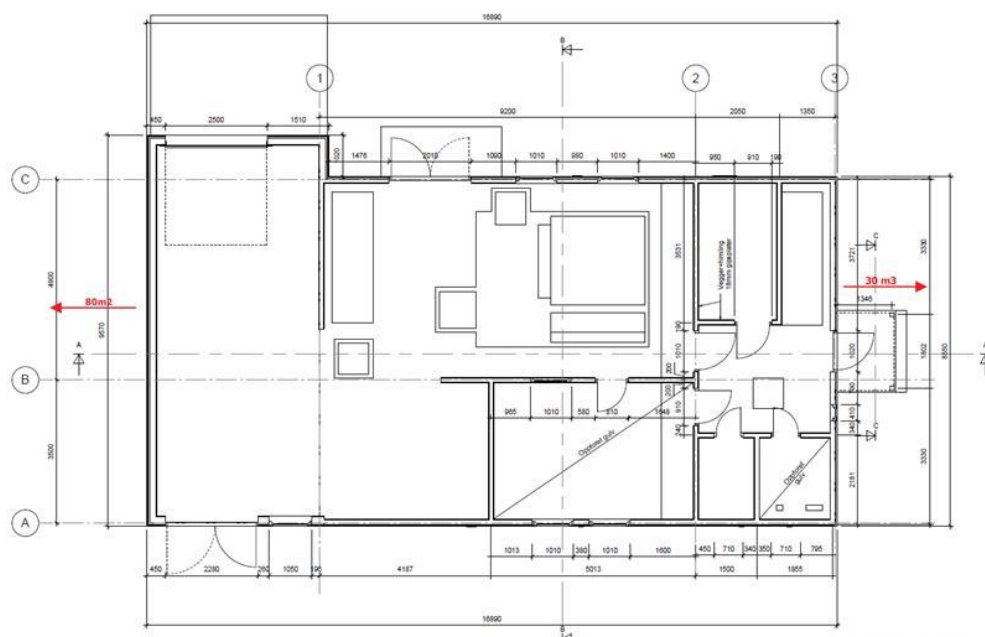
### 4.2 Alternativ 2: 2000 m<sup>3</sup>/d

Ved en produksjonsmengde tilsvarende 2000 m<sup>3</sup>/d vil man være i grenseland mellom om liten enkel utvidelse og om en større utvidelse er nødvendig. Det er i dette arbeidet lagt til grunn at når man når behovet for 2000 m<sup>3</sup>/d så er en større utvidelse nødvendig. Det ses på som mest hensiktsmessig å gjøre tiltak på både bygg og kapasitet ved en utvidelse. Da dagens anlegg ikke har tilfredsstillende skille mellom ren/uren sone ses det på som fordelaktig å inkludere dette ved en utvidelse.

Basert på den trinnvise utvidelsen som er presentert tidligere i rapporten, ser vi nå behov for å utvide med en rigg tilsvarende dagens største rigg. Selv om det gir overkapasitet i forhold til behovet for 2000 m<sup>3</sup>/d så vil en ny tilsvarende rigg kunne produsere sammen med de to eksisterende riggene over 100 m<sup>3</sup>/h som tilsvarer 5000 pe.

Skal man ha optimale arbeidsforhold bør eksisterende bygningsmasse nå utvides med tilbygg. Eksisterende bygningsmasse bør utvides med de mengder slik at en potensielt kan implementere to nye rigger á 40 - 50 m<sup>3</sup>/h. På den måten kan man uten ytterligere bygningsmessige utvidelser nå ca. 150 m<sup>3</sup>/h, men prosessmessig installerer man bare for en ny rigg. UV-aggregater og rørføring må oppgraderes tilsvarende.

Det er naturlig å se på en utvidelse i nordlig retning for installasjon av membraner og en utvidelse i sørlig retning for UV-aggregat og samtidig noe oppgradering av personalfasiliteter. I nordlig retning er det tenkt plate på mark for membranrigg og overbygg med kjeller i sørlig retning. En utvidelse i nordlig retning på ca. 80 m<sup>2</sup> og en utvidelse i sørlig retning på ca. 30 m<sup>2</sup> (i to etasjer) så bør de funksjoner som anlegget skal utvides med være ivaretatt. En utvidelse vil kreve utvidelse av tomteareal.



Figur 6: Eksisterende VBA med utvidelsespil av bygg i nordgående og sørlig lengderetning

Det kan selvfølgelig diskuteres om en utvidelse tilsvarende 40 - 50 m<sup>3</sup>/h vil være i overkant overflødig hvis målet er en produksjonskapasitet lik 2000 m<sup>3</sup>/h, men det vurderes dit hen at dette vil være den mest solide løsningen med tanke på utvidelse.

I samråd med Hurdal kommune er det avtalt at det ikke skal utarbeides tegninger som viser detaljert lay-out for disse foreslåtte utvidelsene.

En kapasitet tilsvarende 5000 pe, 100 m<sup>3</sup>/h, er vurdert til å være hovedalternativet og er således kalkulert i kap. 7.

### 4.3 Alternativ 3: 3000 m<sup>3</sup>/d

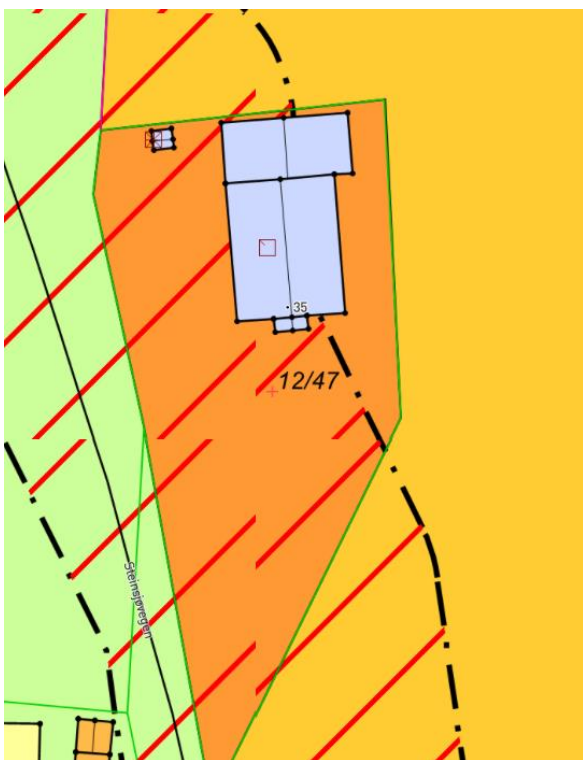
Ved en videre utvidelse av anlegget kan man se for seg et utbyggingstrinn med tilsvarende kapasitetsøkning som for alternativ 2. En økning på ytterligere 40 - 50 m<sup>3</sup>/h vil gi en potensiell totalproduksjon betydelig over 3000 m<sup>3</sup>/h, men ønske om tilnærmet like rigger / enheter overstyrer alternativsvurderingen. Eventuelle andre komponenter må tilpasses/økes slik at disse kan håndtere overnevnt produksjonsmengde. Basert på dimensjonerende vannmengde-beregninger utført i samarbeidsløsningen for vedlegg D10-3 vil en utvidelse på 40 - 50 m<sup>3</sup>/h kunne forsyne tilsvarende antall personer.

Utøket kostnad utover alternativ 2 for å tilfredsstille denne behandlingseffekt er vurdert til inntil kr. 5 mill. i forhold til alternativ 2.

## 5 Andre forhold

### 5.1 Areal

Ved utvidelse av prosess med ekstra tilbygg vil en være nødt til å utvide bygget. Det ses på som mest hensiktsmessig å utvide bygget i nordgående og sørlig lengderetning. Ved en utvidelse kreves det ekstra tomteareal, da dagens eiendomsgrense går like ved eksisterende bygg. Det bør allerede nå gås i dialog med tilstøtende grunneier for å sikre tilgjengelig areal til utvidelse av Bergli VBA ved ønske om utvidet kapasitet opptil 5000 pe. Det vurderes ikke behov for utvidelse for endret vannbehandlingsløsning. Hvilken kostnad utvidet areal vil utgjøre er ikke vurdert i rapporten da det ikke har vært dialog med grunneier på naboeiendom.



Figur 7: Eksisterende Bergli VBA med eiendomsgrenser. Gult-markert område er regulert til fritidsbebyggelse

### 5.2 Regulering

Det er startet reguleringsarbeid av området for privat utbygging av fritidsboliger. Reguleringsplanen inkluderer kommunal grunn der VBA ligger. Tilstrekkelig areal til anlegg og eventuell framtidig utvidelse både med tanke på kapasitet og eventuelle rensekrav må være regulert til formålet.



Mattilsynet har i dialog med kommunen møtet 24.02.20 gitt tydelige signaler om at kommunen gjennom regulering må sikre tilstrekkelig plass til utvidelse av anlegget. Kommunen må gå i dialog med privat utbygger for å sikre at det settes av tilstrekkelig areal i den pågående reguleringsprosessen for å sikre at dagens vannbehandlingsanlegg kan utvides inntil 100 m<sup>2</sup>, og at forskriftsmessige krav til eiendomsgrense overholdes. Tidsperspektivet på reguleringsprosessen vil antakelig avhenge av hvilket trykk den private utbygger har på reguleringsplanen, og hvor prekært kommunen identifiserer behov for utvidelse av anlegget.

Det er fra Hurdal kommune oppgitt at det er avsatt tilstrekkelig areal til utvidelse i henhold til det areal som er beskrevet i denne rapporten i utkastet til reguleringsplanen.

Gjennom aktiv lekkasjereduksjon vil kommunen fortsatt i lang tid kunne produsere tilstrekkelige vannmengder i dagens anlegg, og med en mindre kapasitetsøkning innenfor dagens areal.

Kostnader på kommunens medvirkning i reguleringsprosessen er det på det nåværende tidspunkt ikke mulig å fastsette.

### 5.3 Sikring

Med sikring menes i denne sammenheng:

- Sikring av areal til fremtidig utvidelse
- Fysisk sikring av anlegget
- Sikring av Røtjenn som råvannskilde

Sikring av areal til fremtidig utvidelse er omtalt i punktene over.

Anlegget anbefales sikres med gjerde rundt. Tilsvarende gjøres med dører og TV-overvåking. Se for øvrig Norsk Vann Rapport 229-2017 «Sikring av vannforsyning mot tilsiktede uønskede hendelser» som må benyttes i sikringsarbeidet av anlegget.

Røtjenn er i dag en eksisterende drikkevannskilde. Både Hurdal kommune og Eidsvoll kommune har etablert hensynssoner i tilknytning til Røtjenn som drikkevannskilde. Hensynssonen dekker hele nedbørfeltet. Sweco mener dermed at de eksisterende hensynssonene kan videreføres og er tilstrekkelig for Røtjenn som drikkevannskilde.

I et overskjønn fra 1975 er det fastsatt regler som skal sikre nedslagsfeltet til Røtjenn mot forurensning. Dette innebærer blant annet forbud mot nybygg og dyrking av mark, restriksjoner på skogsdrift, avløp og sanitæranlegg, ferdsel, friluftsliv, fiske og bading.

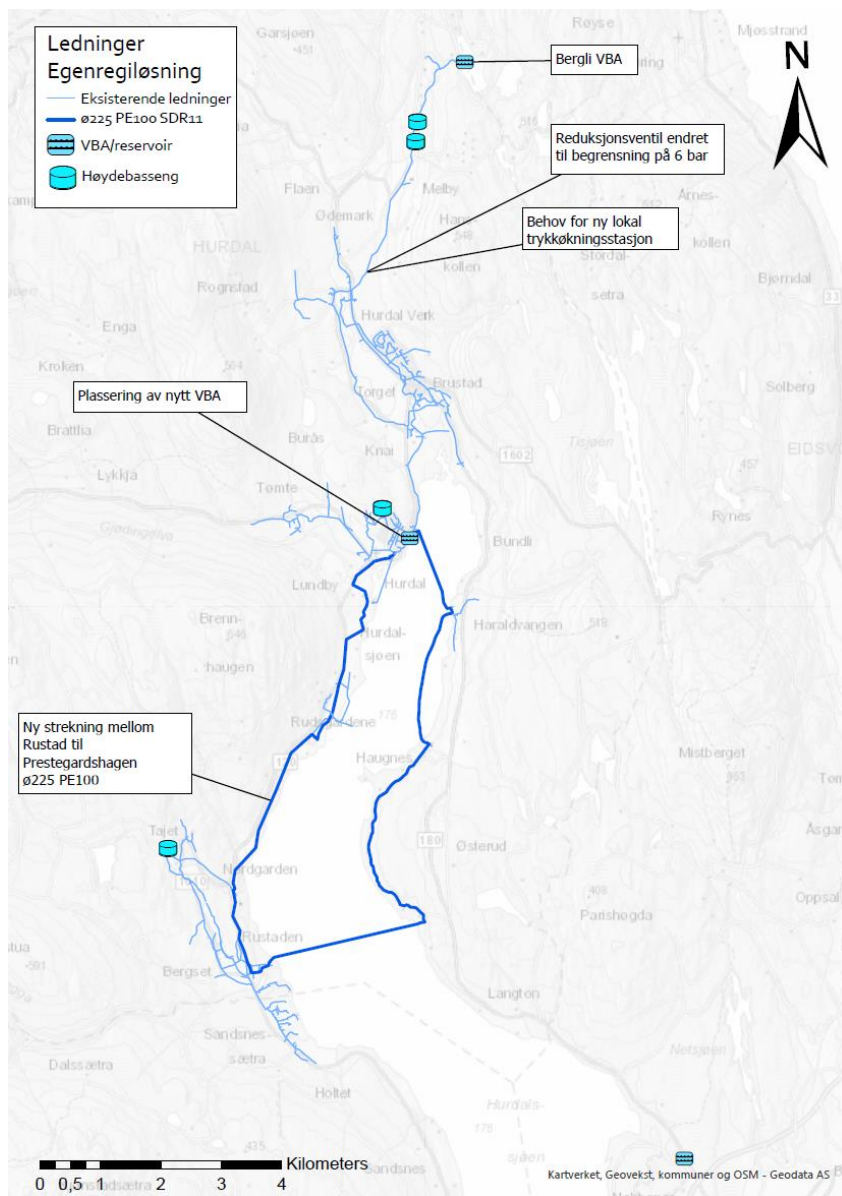
Det vil være naturlig å vurdere behovet for oppdatering av strategien for å beskytte drikkevannet i forbindelse med etablering av egenregiløsningen. Det står noen informasjonsskilt utplassert ved Røtjenn i dag. Sweco mener at disse skiltene bør moderniseres og at skiltene bør gjøres mer synlig.

#### 5.4 Plangodkjenning Mattilsynet

I veileder til drikkevannsforskriften §18 står det at det skal søkes plangodkjenning om det gjøres vesentlige endringer. Tilkobling av et større antall abonnenter kan ha betydning for produksjonen av tilstrekkelige mengder helsemessig trygt drikkevann og det skal da søkes plangodkjenning. I de tilfellene endringene i vannforsyningssystemet ikke har betydning for produksjonen av tilstrekkelige mengder helsemessig trygt drikkevann, er det ikke et krav om å søke plangodkjenning (Mattilsynet, 2020).

Det er uvisst hva en utvidelse av eksisterende bygg og tilkobling av nye abonnenter vil ha å si for hvilken «kategori» Hurdal kommune faller inn under. Det bør avklares med Mattilsynet om det må/ må ikke søkes plangodkjenning for utvidelse når areal og antall nye tilkoblinger er fastsatt. Uansett så vil et eventuelt arbeid med plangodkjenningen foregå parallelt med annet planarbeid, og det vil være en fordel å ha tett dialog med Mattilsynet i denne prosessen.

## 5.5 Distribusjon over eksisterende ledningsnett



Figur 8: Oversiktskart over nytt distribusjonssystem ved egenregiløsning for 5000 pe. Trykkreduksjon er ved vanlig forsyningssituasjon (75% fra Bergli VBA og 25% fra nytt VBA på Prestegardshagen) på maks døgn.

Inntaket til Bergli VBA skjer i dag ved en DN250 støpejernsledning. Ved et uttak på opptil 100 m<sup>3</sup>/h fra Røtjenn viser dette at en vil få en noe høyere strømningshastighet på vannet, men denne vil fortsatt være relativt lav (ca. 0,6 m/s).

Det er kjørt simuleringer basert på dimensjonerende vannmengder i tabell 4. Umiddelbart ses det ikke behov ytterligere tiltak på eksisterende ledningsnett ved distribusjon av disse vannmengdene.

Ved full leveranse fra Bergli VBA vil det være nødvendig å oppjustere trykkreduksjonen nede ved Hurdals verk. De innledende analyser viser at den må justeres til omkring 7,6 bar.

Området ved Rustad har egen trykksone, og har derfor som nevnt i rapport D10-Østsiden skisseprosjekt «*VA-ledning på land mellom Hurdal og Eidsvoll*» ikke blitt undersøkt nærmere. Det er i modelleringen som er utført i tilknytning til samarbeidsløsningen lagt inn et forbruk tilsvarende hele området forbruk ved dagens pumpestasjon. Dette området bør undersøkes nærmere for å sikre at det finnes tilstrekkelig kapasitet i fremtiden. Det må gjøres uavhengig om det velges en «egenregi-» eller «samarbeidsløsning», og har derfor ikke blitt gjort på dette stadiet.

## 5.6 Bemanning

Vi anser at en utvidet kapasitet ikke avstedkommer behov for mer bemanning enn den anbefaling om dagens anlegg som er at anlegget kan normalt drives uten fast stasjonær bemanning, men det er vår vurdering at minst 3 personer bør ha inngående kjennskap til hvordan anlegget driftes.

Et utvidet anlegg vil også driftes kontinuerlig, og anlegget er lite egnet til diskontinuerlig drift / lengre stopp.

Bemanningen bør fremtidig ses i sammenheng med et nytt anlegg på Prestegardshagan.

## 6 Bærekraft

### 6.1 Generelt

I denne rapporten er det gjennomført en bærekraftsvurdering av egenregiløsning for D02. 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 egenregiløsningen kan sammenlignes med samarbeidsløsningen må alle bærekraftsindikatorer vurdert i D02, D03, D04, D05, D07, D09 og D10 - tillegg sammenlignes med samarbeidsløsningen.

### 6.2 Energiberegninger

Det er blitt beregnet hvor mye energi som er nødvendig for å drifte eksisterende vannbehandlingsanlegg for 5000 pe. Det er i energiberegningene forutsatt en leveranse fra eksisterende Bergli VBA tilsvarende 75%, og en leveranse fra nytt anlegg på Prestegardshagan tilsvarende 25 % av normalforbruket i et døgn.

*Tabell 5. Estimert energiforbruk for produksjon og levering av vann i D02 forutsatt 75% leveranse fra eksisterende Bergli VBA og 25% leveranse fra nytt VBA på Prestegardshagan.*

Bergli VBA	Vannmengde [m <sup>3</sup> /d]	Samlet effektbehov [kW]	Energiforbruk [kWh/d]	Energiforbruk [kWh/år]
<b>Egenregiløsning - D02</b>				
Membranfiltreringsanlegg	1125	9	220	80 000
Resterende prosesssteknisk utstyr	1125	5	120	43 800
Samlet VVS		15	360	130 000
Samlet Elektro		10	24	90 000

Resultatet av beregning er utført med forutsetning om en belastning iht. Tabell 5, med 5000 personer og med 75% leveranse fra eksisterende Bergli VBA. Totalt energiforbruk for Bergli VBA under gitte forutsetninger er beregnet til ca. 343 800 kWh/år.

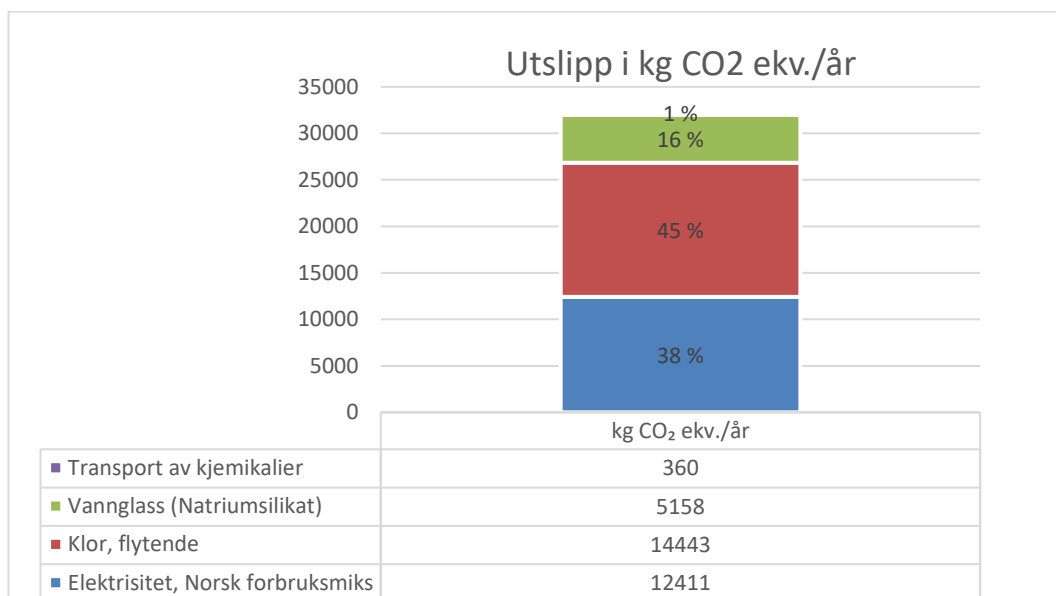
### 6.3 Klimagass CO<sub>2</sub>

Klimagassberegningene er beregnet ved hjelp av en Excel-kalkulator utgitt ifm. Norsk Vann Rapport A251|2019. I beregningene inngår utslipp fra vann- og avløpsbehandling, hvilket inkluderer bruk av kjemikalier, energi for drift av vannbehandlingsanlegget og pumpestasjoner og transport av masser.

Verktøyet inkluderer ikke klimagassutslipp for bygg og tekniske komponenter. Utslipp relatert til selve utbyggingen/konstruksjonen av pumpestasjoner, vannbehandlingsanlegg, høydebasseng, pumper og andre komponenter, vil dermed ikke være inkludert i regnskapet og må tas i betraktning i tolking av resultatene. Verktøyet bruker data for årlig utbygging, drift og renovering og inkluderer:

- Energibruk på anleggene
- Dieselbruk i anleggsmaskiner
- Materialutslipp fra nye rør og infrastruktur
- Transport av masser og rør

Det er forutsatt en leveranse fra eksisterende Bergli VBA tilsvarende 75% og en leveranse fra nytt anlegg på Prestegardshagan tilsvarende 25 % av normalforbruket i et døgn. De totale klimagassene er funnet til å være 32,3 tonn CO<sub>2</sub>-ekv. per år, eller 6,5 kg CO<sub>2</sub>-ekv. per år og person. Dette er generelt svært lave utslipp. Totale utslipp inkluderer utslipp fra energi og kjemikalier i forbindelse med produksjon av vann. Figur 9 viser at energi og kjemikalier står for henholdsvis 38 % og 45 % av utslippene. Av kjemikalier står klor for 45 % av utslippene, vannglass for de 16%, og 1% er transport av kjemikalier. Kategorien «Transport» har nærmest null utslipp, da denne løsningen ikke omfatter utbygging av nye vann- og avløpsnett.



Figur 9: Totale klimagassutslipp fordelt på de tre bidragskomponentene vist i prosentvis andel av totale utslipp for 5000 personer og 75% produksjon ved Bergli VBA.

## 6.4 Resultater

### 6.4.1 Miljømessige

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

Tabell 6: Regnskap for miljømessig bærekraft for 5000 pe forutsatt 75% leveranse fra eksisterende Bergli VBA og 25% leveranse fra nytt VBA på Prestegardshagan.

Indikator	Benevning	Resultat		Kommentar
Energiforbruk, elektrisitet	$\frac{kWh}{\text{år} * p}$	Vann: $68,8 \frac{kWh}{\text{år}*p}$		Vurdering av energiforbruk for produksjon og levering av vann for D02.
Bidrag til klimaendringer/ klimafotavtrykk ved vannbehandling	$\frac{kg CO_2}{p}$	19 901 kg CO <sub>2</sub>		Klimafotavtrykk for vannbehandling av D02  Her er inputdata benyttet som for i kapittel 6.3. Merk at det ikke er benyttet klimafotavtrykk for selve utbyggingen da verktøyet ikke inkluderer klimagassutslipp for bygg og tekniske komponenter.
		4,0 kg CO <sub>2</sub>		
Bidrag til klimaendringer/ klimafotavtrykk for årlig energiforbruk, elektrisitet	$\frac{kg CO_2}{\text{år}}$ $\frac{kg CO_2}{\text{år} * p}$	Vann:	$12411 \frac{kg CO_2}{\text{år}}$	Klimafotavtrykk for årlig energiforbruk for D02. Forutsatt elektrisitet med norsk forbruksmiks og standard verdi for utslippsfaktor i kalkulator for NV Rapport A251 2019.  Energiforbruk for selve utvidelsen av Bergli VBA er ikke inkludert.
			$2,5 \frac{kg CO_2}{\text{år}*p}$	
Utslipp til vannforekomst	Kvalitativ	-		- Utslipp av konsentrat/vask fra membranlegg kan påvirke resipienten og dens bruksinteresser negativt

### 6.4.2 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 tabellen nedenfor.

Tabell 7: Regnskap for sosial bærekraft forutsatt 75% leveranse fra eksisterende Bergli VBA og 25% leveranse fra nytt VBA på Prestegardshagan.

Indikator	Benevning	Resultat	Kommentar
Bruk av verdifullt areal	Kvalitativ	+	+ Tilstøtende arealer til VBA anses som ubetydelige i denne sammenheng.
Hensiktsmessig tjeneste for brukere/kommunen som helhet. Leveringssikkerhet	Kvalitativ	+/-	+ Kort vei fra produksjon til forbruker, minsker sannsynligheten for lekkasjer i forhold til lange ledningsstrek - "Tømmelig" råvannskilde kan gi utfordringer i leveranse i tørre perioder
Lovkrav	Kvalitativ	++	+ Inngår som et ledd i å tilfredsstill myndighetskrav om økt leveringssikkerhet og reservevannforsyning. + Anlegget leverer i tråd med drikkevannsforskriften
Hygienisk sikkerhet	Risikoberegning	1	+ Anlegget er utstyr med tilfredsstillende hygienisk sikring etter en gjennomført MBA. Mattilsynet til klordosering må implementeres hvis dette allerede ikke er utført.



### 6.4.3 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 8: Regnskap for økonomisk bærekraft forutsatt 75% leveranse fra eksisterende Bergli VBA og 25% leveranse fra nytt VBA på Prestegardshagan.*

Indikator	Benevning	Resultat	Kommentar
Levesyklus kostnad, LCC	Kr	Kr. 39 254 300	Analyseperiode løper over 60 år
Investering	Kr/levetid	Kr. 20 343 800	
Drift og vedlikehold	Kr/levetid	Kr. 15 130 600	Totalt drift og vedlikehold over 60 år, nåverdi fra LCC-analysen
Drift og vedlikehold	Kr/år	Kr. 668 800	Gjennomsnittlig årlige drifts- og vedlikeholdskostnader basert på annuitet med 4 % kalkulasjonsrente over 60 år.
Utskiftning	Kr/levetid	Kr. 3 779 900	Total utskiftning over 60 år, nåverdi fra LCC-analysen
Samvirke med andre infrastrukturer	Kvalitativ/relativ		Ikke relevant
Fleksibilitet ovenfor nye behov og krav	Kvalitativ/relativ	+	+ Anbefales avsatte arealer til ytterligere prosess teknisk utvidelse dersom behov for økt produksjon

## 7 Kostnadsestimat

### 7.1 Generelt

Etterfølgende er et kostnadsestimat for utvidelse av eksisterende Bergli VBA per oktober 2020. LCC-kostnader er beregnet særskilt.

- Kostnadsestimatet er basert på nødvendige arealer som er oppgitt i tidligere kapitler og foreløpige dimensjonerende vannmengder. Kostnadene som er fremstilt er basert på erfaringer fra referanseprosjekter, prisantydninger fra leverandører og tidligere erfaringstall. Anslås at kostnadene gjenspeiler en P50 kostnad, dvs. 50 % sannsynlighet for å gå over budsjett og 50 % sannsynlighet for å gå under budsjett.
- Kostnader i forbindelse med rehabilitering av eksisterende bygg har vist seg å være svært usikre og kan bli svært høye da det skal tilpasses eksisterende bygg. Kostnadene er blant annet sterkt knyttet opp mot kvaliteten på eksisterende bygg, og det er på innværende tidspunkt ikke er gjennomført en grundig kontroll av tilstanden til eksisterende bygg.
- Generelle og spesielle kostnader som prosjektering og prosjekt- og byggeledelse er inkludert i kostnadsestimatet.
- Det er ikke lagt inn prisstigning frem til byggestart.
- Eventuelle kostnader til ervervelse av ytterligere tomt er ikke inkludert.

## 7.2 Investeringskostnader

### 7.2.1 Alternativ 2: 2000 m<sup>3</sup>/d, inkludert kapasitet tilsvarende 5000 pe

Tabell 9: Kostnadsestimat for alternativ 2, inkludert kapasitet tilsvarende 5000 pe

Kostnadselementer	Inkluderer	Kostnad i NOK ekskl. mva.
Bygg (inkl. VVS/elektro)	Herunder: - Utvidelse slik at det potensielt kan implementeres to ekstra membranrigger - Personaldel med ren/uren sone - Økt areal for UV-aggregater	10.000.000,-
Prosess-tekniske installasjoner	- Utvidelse av prosess teknisk utstyr som membranrigg, UV, forfilter, mm.	5.000.000,-
<b>Estimert prosjektkostnad utvidet vannbehandlingsanlegg</b>		<b>15.000.000,-</b>
Bassenger*	Tilstrekkelig bassengkapasitet tilsvarende 2730m <sup>3</sup> .	5.000.000,-
<b>Estimert prosjektkostnad (P50)</b>		<b>20.000.000,-</b>

\*Forutsatt at halvparten av investeringskostnadene for bassenger tas med i D02 og halvparten i D03.

## 7.3 Levetidskostnader

Det er utarbeidet en LCC (Livssyklus kostnader) for økt kapasitet på eksisterende vannbehandlingsanlegg ved Bergli iht. LCC standarden NS3454. LCC beregningene tar utgangspunkt i 75 % distribusjon fra Bergli VBA og 25 % distribusjon fra nytt VBA på Prestegardshagan. Analysen tar utgangspunkt i kalkylen utarbeidet for denne delutredningen, hvilket inkluderer kostnader til bygg, høydebasseng og utvidelse av tekniske installasjoner. Prosjektrelaterte kostnader er medregnet i disse kostnadspostene. Alle kostnader som genereres i fremtiden (utskiftning og drift) diskonteres til nåverdi. Kalkulasjonsrente og analyseperiode er i denne LCC satt til hhv. 4

% og 60 år. Levetid for tekniske installasjoner og bygg er satt til henholdsvis 20 år og 50 år, der restverdi av bygg er med i beregningene. Drift- og vedlikeholdskostnader for bygg og tekniske installasjoner er satt til 2% av investeringskostnadene. Høydebasseng regnes som en robust, infrastrukturell konstruksjoner med levetid på 100 år, og restverdi trekkes også her fra de totale kostnadene. Drift og vedlikehold er satt til 0,5% av investeringskostnadene for disse systemer. Kostnader av energibruk i drift er basert på energibruk til VVS, elektro, maskinelle komponenter og membranfiltreringsanlegget, hvor det er antatt en kostnad på 1 NOK/kWh for hele analyseperioden.

Tabell 10: Levetid, drift-, vedlikeholds- og utskiftingskostnader

Komponent/ System	Levetid	Årlige drift- og vedlikeholdskostnader (NOK)		Utskiftings- kostnader (NOK)	Kommentar
Bygg	50 år	2,0% av IK	200 000	646 643	Inkl. restverdi
Utvidelse teknisk (inkl. VVS/elektro)	20 år	2,0% av IK	100 000	3 323 380	
Høydebasseng	100 år	0,5% av IK	25 000	- 190 121	Regnes som infrastruktur
Energi i drift			343 800		

Tabell 10 viser en oversikt over levetid for de ulike systemene og drift og vedlikeholdskostnader som en prosent av investeringskostnaden. For høydebasseng er drift- og vedlikehold satt til 0,5% av investeringen, selv om konstruksjonen nødvendigvis ikke medfører vedlikeholdskostnader. Dette sikrer at kostnadsanalysen tar høyde for uforutsette drift- og vedlikeholdskostnader. For tekniske installasjoner (VVS-teknikk, automasjon og IKT) er det antatt levetid på 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. Ettersom det er brukt en analyseperiode på 60 år er restverdien av komponentene med levetid lenger enn analyseperioden er trukket fra i LCC beregningen.

**Sammendrag resultattabell:**

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

*Tabell 11: Sammenstilling resultat Nåverdi og Årskostnad for oppgradering av eksisterende Bergli VBA.*

<b>Kostnadspost</b>	<b>Kostnad</b>
Investeringskostnad	Kr. 20 343 800
Utskiftningskostnader, Nåverdi	Kr. 3 779 900
Sum drift og vedlikehold, Nåverdi	Kr. 15 130 600
<b>Totalt, Nåverdi</b>	Kr. 39 254 300
<b>Årskostnad</b>	Kr. 1 735 100

Tabell 11 viser en oversikt over nåverdiberegningen. Resultatene viser at investeringskostnader er størst, etterfulgt av drift og vedlikeholdskostnadene og utskiftningskostnader. Årskostnadene for tiltaket er på 1,74 M NOK.

## 8 Referanser

HR Prosjekt. (2018). *Mulighetsstudie – Vedlegg 2 «Dagens situasjons»*.  
Mattilsynet. (2020). *Veileder til drikkevannsforskriften*. Mattilsynet.  
Ødegaard, H. (2014). *Vann- og avløpsteknikk*. Norsk Vann.