

FORPORSJEKT: D03-A1
Reservevannsløsning – Nytt anlegg ved Prestegardshagan



EKSISTERENDE KRISEVANNSTASJON PRESTEGARDSHAGAN

Kunde: Hurdal kommune
Prosjekt: Framtidig VA Hurdal kommune
Prosjektnummer: 10218412
Dokumentnummer: 10218412-D03-A1 Rev.: 01

Sammendrag:

Denne rapporten omhandler delutredning D03-A1 Forprosjekt «Nytt anlegg ved Prestegardshagan». Anlegget vil bli et nytt vannbehandlingsanlegg som forsyner Hurdal kommune med godkjent drikkevann. Anlegget skal alltid driftes og sammen med dagens vannbehandlingsanlegg på Bergsli 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 Bergsli-anlegg og Hurdalsjøanlegg.

Vannbehandlingsanlegget dimensjoneres for 5000 pe tilsvarende en dimensjonerende produksjonskapasitet på 100 m³/h.

Valg av prosessløsning kan konkurranseutsettes. Vi har i denne fasen arbeidet frem løsninger knyttet til bruk av membranfiltrering, UV og svak-klorering med vannglass som korrosjonsinhibitor, men der det også finnes andre prosessløsninger som kan vurderes under videre detaljering.



Et nytt utbygd vannbehandlingsanlegg med tilknytning til dagens hovedledningsnett i Hurdal, forventes å kunne etableres innenfor en prosjektkostnad (P50) på kr. 50 mill. ekskl. mva.

Kostnader som følge av forsyning fra nytt anlegg og utvidet bassengkapasitet er kalkulert separat innenfor en prosjektkostnad (P50) på kr. 8,3 mill. ekskl. mva.

Med en kontinuerlig fremdrift bør anlegget kunne realiseres innenfor 5 år.

Rapporteringsstatus:

- Endelig
 Oversendelse for kommentar
 Utkast

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

Revisjonshistorikk:

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

Innholdsfortegnelse

1	Innledning og bakgrunn	3
1.1	Bakgrunn	3
1.1.1	Egenregiløsning	3
1.2	Mål	5
1.3	Avgrensninger	5
2	Dagens situasjon	6
2.1	Oversikt	6
2.2	Hurdalssjøen	7
2.2.1	Generelt	7
2.2.2	Tilgjengelig vannmengde	7
2.3	Dagens vannforbruk	9
2.4	Vannbehandling	9
2.5	Råvannskvalitet	9
2.6	MBA-analyse	12
2.6.1	Kildevurdering og nødvendig barrierenivå	13
3	Mål for utbyggingen av reservevannsløsning på Prestegardshagan	17
4	Nytt reserverenseanlegg Prestegardshagan	18
4.1	Kapasitet	18
4.2	Rentvannskvalitet	19
4.3	Prosessløsning	20
4.3.1	Vannbehandling	20
4.3.2	Prosessmessig design	21
4.4	Arkitektonisk og bygningsmessig utforming	26
4.4.1	Plassering av anlegget	26
4.4.2	Utenomhus, grunn og fundamentering	27
4.4.3	Teknisk standard	27
4.4.4	Prosess- og servicedel	27
4.5	Fremtidig utvidelse	28
4.6	Distribusjon over eksisterende ledningsnett	30
4.7	Bemanning	31
4.8	Plangodkjenning Mattilsynet	32
4.9	Plassering og areal, reguleringsstatus og sikring	33
4.9.1	Plassering og areal	33
4.9.2	Reguleringsstatus	34
4.9.3	Sikring	34

5	Bærekraft	36
5.1	Generelt	36
5.2	Energiberegninger	36
5.3	Klimagass CO ₂	37
5.4	Resultater	39
5.4.1	Miljømessige	39
5.4.2	Sosialt	40
5.4.3	Økonomisk	41
6	Kostnadsestimat	42
6.1	Generelt	42
6.2	Investeringskostnader	43
6.2.1	Nytt vannbehandlingsanlegg Prestegardshagan	43
6.2.2	Distribusjon over eksisterende ledningsnett	44
6.3	Levetidskostnader	45
7	Referanser	47

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 reservevannsløsning med et nytt anlegg ved Prestegårdshagan kom som en konsekvens av at Hurdal kommune ønsker en vurdering av VA-løsninger i egenregi og som alternativ til en samarbeidsløsning med Eidsvoll kommune. Reservevannsløsning med et anlegg fra Prestegårdshagan 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.

D03-A1: Reservevannsløsning – nytt anlegg ved Prestegårdshagan

Denne rapporten omhandler delutredning D03-A1 Forprosjekt «Nytt anlegg ved Prestegårdshagan».

Ved en fremtidig løsning i egenregi må det utredes hvordan Hurdal kommune kan tilfredsstillere drikkevannsforskriftens krav om reservevannsløsning. Mulighetsstudiet angir etablering av reservevannsanlegg i Prestegårdshagan med Hurdalssjøen som kilde, som den beste av flere vurderte løsninger.

På bakgrunn av ovenstående informasjon har Sweco blitt engasjert for å undersøke følgende punkter i forbindelse med anleggelse av nytt reserverenseanlegg på Prestegårdshagan:

- Nødvendig kontroll og vurdering av råvannskvalitet og barriersystem for å kunne utrede nødvendig renseprosess og anlegg
- Kostnadsestimat for prosess for å innhente nødvendige plangodkjenninger fra Mattilsynet
- Kostnadsestimat for prosess for etablering av anlegget
- Løsning og kostnadsestimat av etablering av reservevannsanlegg, herunder system for utvidelse
- Løsning og kostnadsestimat for håndtering av økt behov for vannforsyning relatert til oversikt vedlegg D10-3.
- Løsning og kostnadsestimat av oppkobling for distribusjon av reservevann over eksisterende distribusjonsnett.
- Løsning og kostnadsestimat i forhold til areal, sikring og reguleringsstatus.

Grensesnitt andre delutredninger i egenregi-løsningen

- D02-A1: Øke kapasiteten på eksisterende vannbehandlingsanlegg ved Bergli/Stuen
- D02-A2 og D03-A2: Tillatelser uttak til drikkevann fra hovedvannkilde og reservevannskilde – konsesjon
- D04: Nytt avløpsrenseanlegg som tilfredsstillter sekundærrensekrav
- 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

Selv om oppdraget er definert til å vurdere Prestegårdshagan og Hurdalssjøen som reservevannforsyning, har Sweco gjort en overordnet vurdering av om det er andre tilleggende råvannskilder som har samme eller bedre egenskaper enn Hurdalssjøen til å være reservevannskilder for Hurdal kommune. Sweco har vurdert at tilleggende vannkilder er små skogstjern som minst har samme fargetall (og dermed behov for minst samme vannbehandlingsprosess) som Hurdalssjøen og ikke vil ha tilstrekkelig kapasitet til å fungere som en tilfredsstillende reservevannskilde.

1.2 Mål

Forprosjektet skal konkretisere løsning for etablering av ny reservevannsløsning ved Prestegardshagan med Hurdalssjøen som vannkilde. Dette skal utgjøre et grunnlag for beslutning om investering. Det er derfor vesentlig å beskrive omfanget og kapasitet av anlegget, utførelsesmetode, distribusjon, reguleringsarbeid, fremdriftsplan og kostnadskalkyler.

1.3 Avgrensninger

D03-A2

Det foreligger ikke avtaler om eller konsesjon for uttak av vann for Hurdal kommune i Hurdalssjøen. Dette forholdet omfattes av en egen delutredning D03-A2. Konsesjon er en forutsetning for vannforsyning i egenregi, og følgelig sterkt knyttet til utredningen D03-A1. Samordning er nødvendig, men tillatelse til uttak legges som en forutsetning i denne rapporten.

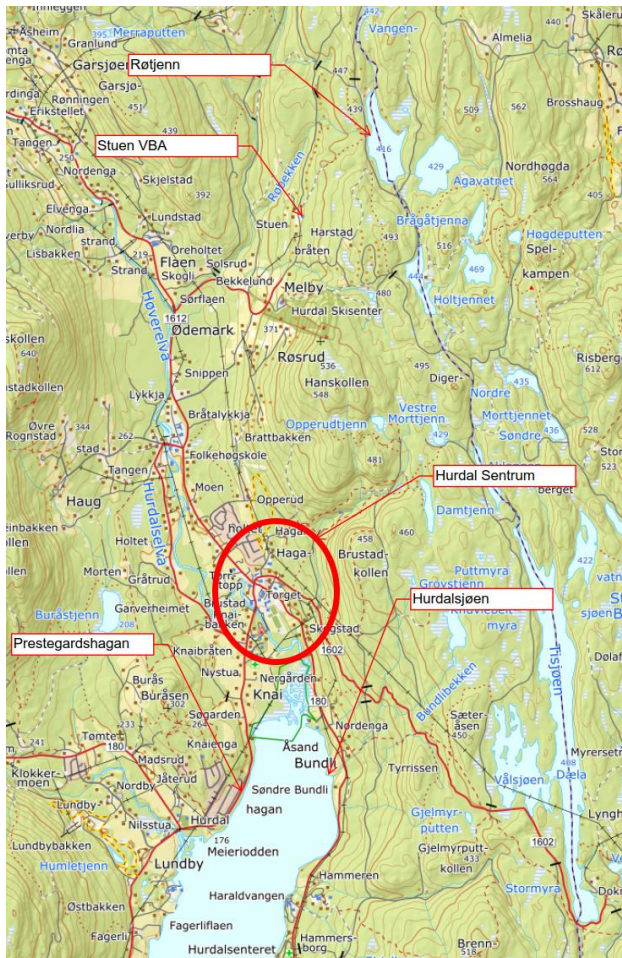
D04

I delutredning 04 blir det sett på etablering av nytt avløpsrenseanlegg i Hurdal kommune. Et nytt avløpsrenseanlegg er tenkt lokalisert på samme sted som dagens avløpsrenseanlegg, dvs. oppstrøms Prestegardshagan. Det er ikke gitt at en vil få tillatelse fra Fylkesmann/Mattilsynet til å benytte Hurdalssjøen som vannkilde hvis utslippet fra avløpsrenseanlegget skjer oppstrøms inntaket til et nytt anlegg på Prestegardshagan, men tillatelse til uttak fra Hurdalssjøen ved Prestegardshagan legges som en forutsetning i denne rapporten.

2 Dagens situasjon

2.1 Oversikt

Det finnes i dag ikke et godkjent reservevannsanlegg i Hurdal kommune. Kommunen har derimot etablert en løsning for krisevann lokalisert på Prestegardshagan ved siden av lokalet til båtforeningen. Stasjonen kan i dag forsyne tilnærmet alle kommunens abonnenter med krisevann. Hurdal kommune ser derfor på mulighetene for å bytte ut krisevanns-pumpestasjonen som i dag er etablert på Prestegardshagan med en fullverdig reservevannsløsning. Vanninntaket til stasjonen er plassert på ca. 15 meters dyp.



Figur 1: Oversiktsbilde

2.2 Hurdalssjøen

2.2.1 Generelt

Hurdalssjøen er en innsjø i Viken fylke hvor kommunene Nannestad, Eidsvoll og Hurdal har deler av innsjøen innenfor sine kommunegrenser. Hurdalssjøen blir i dag benyttet som hovedvannkilde for Ullensaker kommune etter etableringen av Hurdalssjøen VBA i Staviåsen i 2018. Vannbehandlingsanlegget har kapasitet til å levere drikkevann til 80 000 personer. Hurdalssjøen blir også benyttet som reservevannskilde for Eidsvoll kommune.

Innsjøen har i dag flere bruksinteresser, noe som kan skape interessekonflikter. Vannregulering, kraftproduksjon, avrenning fra landbruk, kloakk, båttrafikk, friluftsliv og bading er alle parametere som påvirker kilden. Den økologiske og kjemiske tilstanden er derimot vurdert til god og det forventes at innsjøen vil nå miljømålene i 2021 (Vannportalen, 2014).

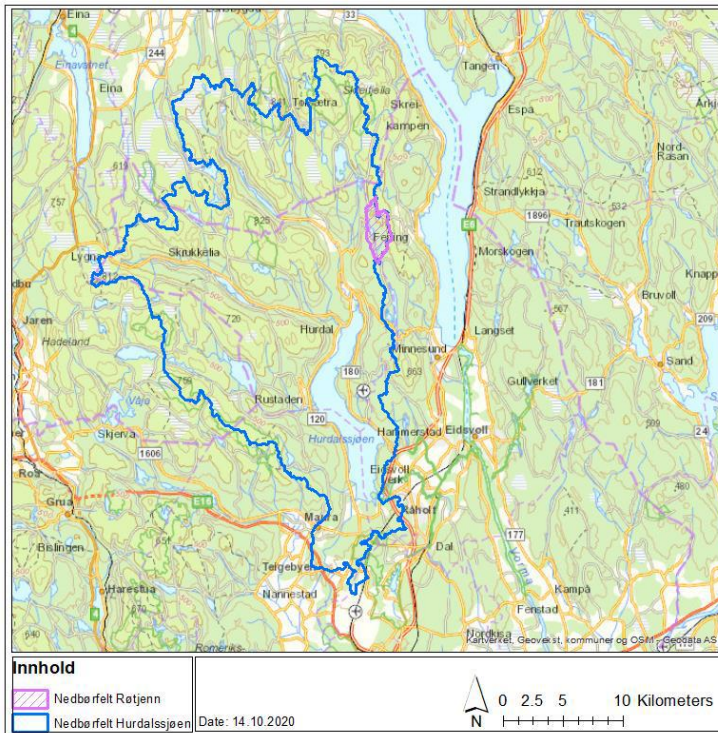
2.2.2 Tilgjengelig vannmengde

Hurdalssjøen har et overflateareal tilsvarende 33km². Innsjøen har siden 1905 hatt reguleringshøyde tilsvarende 3,6 meter.

Tabell 1: Hydrologiske data for Hurdalssjøen (Asplan Viak, 2014)

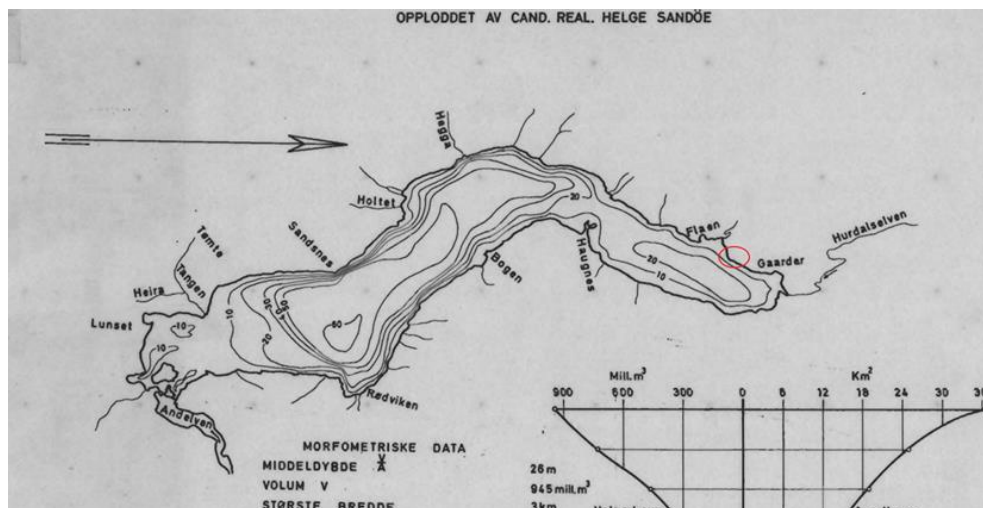
TILSIG		
Nedbørfelt	km ²	584
Spesifikk avrenning (1982-2009)	l/s/km ²	20,34
Middelvannføring	m ³ /s	11,87
Alminnelig lavvannføring	m ³ /s	0,6
MAGASIN		
Magasinvolum (inkludert magasin for kraftproduksjon)	mill. m ³	122
HRV (inkludert magasin for kraftproduksjon)	moh.	176,29
LRV (inkludert magasin for kraftproduksjon)	moh.	172,69

De etterfølgende figurene viser nedbørsfeltet og dybdekart av Hurdalssjøen. Som det fremkommer av figurene nedenfor så ligger store deler av nedbørsfeltet til Hurdalssjøen nord for innsjøen. Fra dybdekartet kan en se at sjøen er som to sjøer å regne hvor den nordlige delen av sjøen er forholdsvis grunn (ca. 20 meter), mens den sørlige delen av sjøen er dypere (ca. 60 meter).



Figur 2: Nedbørsfeltet til Hurdalssjøen.

I figuren over er nedbørsfeltet til Hurdalssjøen vist sammen med nedbørsfeltet til Røtjenn. Nedbørsfeltet til Hurdalssjøen er på 584 km², og nedbørsfeltet til Røtjenn er på 6,9 km². Nedbørsfeltet til Røtjenn utgjør dermed 1,2 prosent av det totale nedbørsfeltet til Hurdalssjøen. Tilsiget fra Røtjenn utgjør en svært liten del av tilsiget til Hurdalselva og totaltilsiget til Hurdalssjøen.



Figur 3: Dybdekart av Hurdalssjøen. Rød sirkel markerer pumpestasjon ved Prestegardshagan.

Det foreligger ikke avtaler om eller konsesjon for uttak av drikkevann fra kilden for Hurdal kommune. Dette forbeholdet omfattes av en egen delutredning D03-A2 «*Tillatelse uttak til drikkevann fra hoved og reservevannkilde – konsesjon*» hvor det vurderes bla. forholdene rundt konsesjon og tillatelse til vannuttak fra Hurdalssjøen.

2.3 Dagens vannforbruk

Det er ikke relevant å snakke om dagens vannforbruk ved krisevannstasjonen da anlegget ikke er i permanent drift.

2.4 Vannbehandling

Dagens krisevannstasjon har ingen permanent vannbehandling som er operativ.

2.5 Råvannskvalitet

Det er tidligere ikke gjort analyser av råvannsinntaket ved Prestegardshagan i forbindelse med levering av krisevann. Asplan Viak benyttet derimot råvann fra eksisterende inntak fra denne pumpestasjonen for sitt pilot-anlegg i 2012. Den mikrobiologiske vannkvaliteten ble ikke overvåket over lengre tid, men det ble tidvis funnet høyt innhold av koliforme bakterier og det ble detektert E.coli, Intestinale enterokokker og Clostridium perfringens i enkelte prøver. Tabellen under viser analyseresultatene utført av Eurofins for råvannet ved pilotanlegget.

Tabell 2: Vannkvalitetsdata for pilotanlegg ved Prestegardshagan og grense- og tiltaksgrenser i drikkevannsforskriften

Parameter	Råvann	Grenseverdier og tiltaksgrenser i drikkevannsforskriften
Farge (mg Pt/l)	20	Anbefalt < 20
Turbiditet (NTU)	0,49	Anbefalt < 1 (ingen unormal endring)
TOC	4,2	Ingen unormal endring
Jern (mg Fe/l)	0,078	< 0,2
Kalsium (mg Ca/l)	3,0	-
Alkalitet (mmol/l)	0,14	-
pH	Ikke målt	6,5-9,5

Videre ble råvannet i Hurdalssjøen i 1965-66 dokumentert i forbindelse med en limnologisk undersøkelse. Vannprøvene er tatt på ulik dybde fra 0,5-60 meter. Undersøkelsen ble gjennomført av NIVA (Norsk institutt for vannforskning). Parallelt med pilotanlegget på Prestegardshagan ble det gjennomført råvannsanalyser i Hurdalssjøen på ulike dybder i forbindelse med etableringen av Hurdalssjøen vannbehandlingsanlegg. Tabellen nedenfor viser en sammenstilling av prøveresultatene for de ulike tidsperiodene.

Tabell 3: Analyseresultater av henholdsvis surhet, fargetall og jerninnhold i Hurdalssjøen for de ulike tidsperiodene.

Parameter	Enhet	Årstall	Antall:	Middel, alle dyp	Maks	Min
Surhet	pH	1965-66	52	6,50	6,90	6,20
		2012	40	6,88	7,82	6,50
Fargetall	Mg Pt/l	1965-66	52	15,0	23,0	10,0
		2012	13	21,0	22,0	19,0
Jerninnhold	µg/l	1965-66	52	32,0	85,0	12,0
		2012	15	48,0	70,0	37,0

Asplan Viak sier i sin Rapport «pilotforsøk vannbehandling» at det var forventet noe dårligere vannkvalitet for pilotforsøkene i nord, men vannanalysene viste at vannkvaliteten er veldig lik i nord og på aktuelt inntakssted i sør for Hurdalssjøen VBA. Dette fremgår også av de ulike tabellene.

Fargetall

Råvannsprøvene som ble tatt i 65-66 ble tatt over en 11 måneders periode fra september 1965 til august 1966. Resultatene viser at fargetallet holder seg stabilt på alle dybder innad i de respektive prøvemånedene. Resultatene viser at det laveste fargetallet ble målt i mars 1966 med en maks-verdi på 13 ved 1 meters dyp, og en min-verdi på 10 ved 50 meters dyp. De høyst målte verdiene av fargetall var i september 1965 med en maks-verdi på 23 mg Pt/l på 1 og 55 meters dyp, og en min-verdi på 14 mg Pt/l på 30 og 40 meters dyp. Det er gjennomgående at de høyeste målte verdiene av fargetall oppstår på sommeren/høsten, mens de laveste oppstår på vinteren.

De tre prøveseriene som er gjort i 2012 er utført i henholdsvis mai, august og november. Disse resultatene viser svært lite variasjon (Asplan Viak, 2014).

Som det fremgår av tabellen så er middelveiden på fargetall som ble målt i 2012 vesentlig høyere enn det som ble målt i 1965-66. Dette er i tråd med tilsvarende resultater fra andre overflatekilder i Norge.

Basert på overstående analysedata, underbygger dette at fargefjerning er nødvendig.

Mikrobiologisk forurensing

I forbindelse med prøvetakningen i 2012 ble det også tatt prøver av den mikrobiologiske forurensingen i Hurdalssjøen. I tabellen nedenfor fremkommer analyseresultatene av den mikrobiologiske forurensing som ble målt.

Tabell 4: Analyseresultater av henholdsvis Koliforme bakterier, E.coli, Clostridium perfringens og Intestinale enterokokker som ble utført i 2012. Prøvene er tatt fra 0,5-60 meter dyp (ref. forprosjekt Hurdalssjøen vannbehandlingsanlegg, Asplan Viak 2014)

Parameter	Enhet	Antall	Middel, alle dyp	Maks	Min
Koliforme bakterier	cfu/100 ml	15	104	727	<1
E.coli	cfu/100 ml	15	1,5	3	<1
Clostridium p.	cfu/100 ml	15	1,5	2	<1
Intestinale enterokokker	cfu/100 ml	15	2,1	8	<1

Det er kun i en av prøvene som det ikke er påvist koliforme bakterier. Av de 15 prøvene som er tatt er det 6 prøver hvor det er påvist E.coli og 4 hvor det er påvist Clostridium perfringens. Bakteriene er påvist i dybdespekteret 1.4-52,5 meter.

Etter etablering av Ullensaker kommunes vannbehandlingsanlegg ved Hurdalssjøen har de innrapportert råvannsdata til Mattilsynet. Råvannsdata fra innløpet til Ullensaker kommune sitt vannverk, samt tidligere målinger er derfor brukt videre i MBA-vurderingen av et nytt vannbehandlingsanlegg på Prestegardshagan.

Råvannstallene fra Hurdalssjøen er presentert i tabellen nedenfor.

Parameter	Antall prøver	Råvannskvalitet, gjennomsnitt	Råvannskvalitet Median	Råvannskvalitet Min-maks verdi	Grenseverdier og tiltaksgrenser i drikkevannsforskriften
Kimtall 22°C [pr. ml]	14	52,84	43,25	6-160	<100
Koliforme bakterier [cfu/100ml]	19	11,54	10,25	0-51	0
E.coli [cfu/100ml]	18	0,96	0,50	0-4	0
Intestinale enterokokker [cfu/100ml]	16	1,21	1,25	0-4	0
Clostridium Perfringens [cfu/100ml]	2	0,00	0,00	0	0
Cryptosporidium parvum	2	0,00	0,00	0	0
Giardia lamblia	1	0,00	0,00	0	0
Turbiditet [NTU]	14	0,24	0,23	0,10-41	Anbefalt <1 (ingen unormal endring)
pH	15	6,77	6,75	6,6-6,9	6,5-9,5
Farge [mg Pt/L]	15	16,38	16,75	14-19	Anbefalt <20

Figur 4: Råvannsdata for Hurdalssjøen i perioden 2018-2019. Data er hentet fra innrapportering til Mattilsynet i den aktuelle tidsperioden.

Hurdalssjøen vannbehandlingsanlegg begynte å levere vann på nett i november 2018. Det foreligger derfor kun data for disse tidsperiodene.

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

Den hygieniske kvaliteten på råvannet skal ikke forringes uavhengig av om det tillates eller ikke tillates videreføring av et avløpsrensaneanlegg for Hurdal kommune med restutslipp i Hurdalssjøen. Eventuelle tiltak for å ivareta det, forutsettes lagt på avløpsrensaneanlegget i form av desinfeksjon.

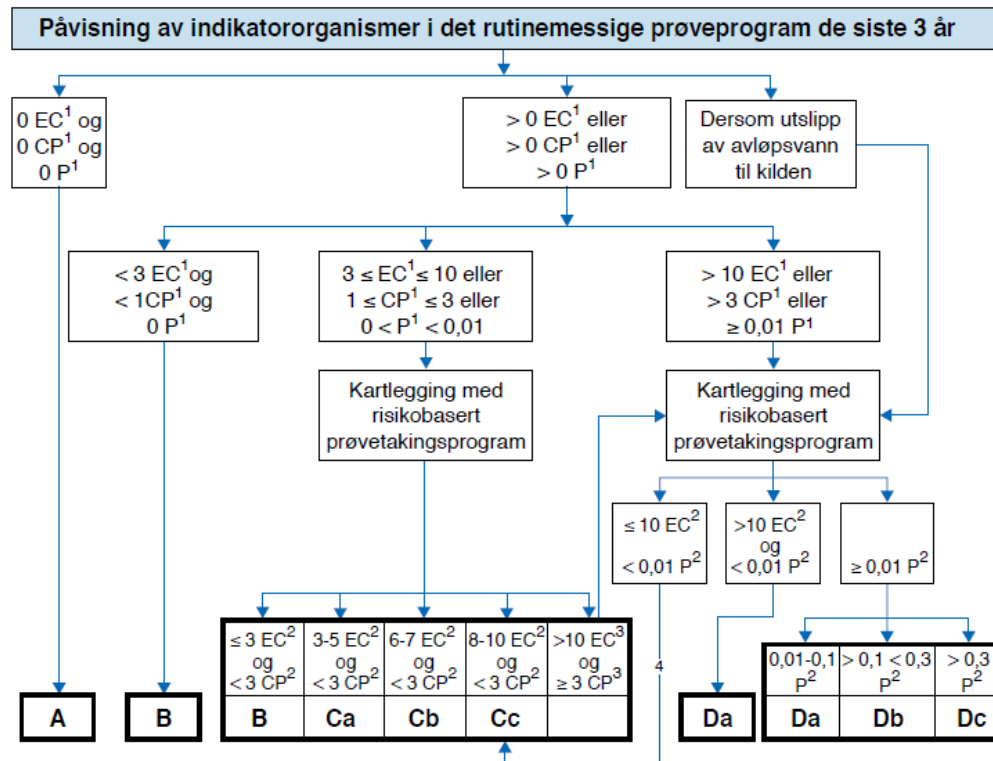
Første punktet i MBA er å vurdere hvilket kvalitetsnivå råvannskilden Hurdalssjøen tilhører. Her benyttes det påviste indikatororganismer i det rutinemessige prøveprogrammet de siste 3 år. I og med at den mikrobiologiske vannkvaliteten tidligere ikke er overvåket over lengre tid benytter en seg av tidligere prøveresultater i Hurdalssjøen for gjennomføringen av MBA.

EC - E.coli: Basert på tidligere målinger ser man at det er påvist E.coli i 6 av 15 vannprøver i 2012. Den høyest målte verdien av E.coli er 4 cfu/100 ml.

CP – Clostridium perfringens: Det ble påvist 4 tilfeller av C. perfringens i vannprøvene fra 2012, Den høyest målt verdien av C. perfringens er 2 cfu/100ml.

P – Parasitter (summen av Giardia og Cryptosporidium): Det er ikke funnet spor av parasitter i råvannsmålingene i forbindelse med Hurdalssjøen VBA.

Som beskrevet tidligere er det er det detektert E.coli, Intestinale enterokokker og Clostridium perfringens i enkelte prøver fra råvannsinntaket på Prestegardshagan i forbindelse med pilot-anlegget. Det forekommer ikke spesifikke konsentrasjoner av de overnevnte parameterne, kun at de er påvist. Antallet mikroorganismer som er beskrevet ovenfor baserer seg derfor på tidligere testresultater hvor konsentrasjonsinnhold er presentert.



¹ 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.

² Middelskonsentrasjon (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.

³ Eller > 20 EC eller > 6 CP i enkeltprøver.

⁴ Kan bare benyttes dersom det ikke forekommer utslipp av avløpsvann til kiden og < 3 CP påvises.

Figur 5: Påvisning av indikatororganismer i det rutinemessige prøveprogram de siste 3 år.

Basert på overnevnte betraktninger kan vi anta at råvannskilden tilstandsvurderes til vannkvalitetsnivå Ca da den høysete målte verdien av C. perfringens er 2 cfu/100ml og den høysete målte verdien av E.coli er 4 cfu/100 ml.

Punkt 2 i analysen er å fastsette hvor mange forbrukere vannbehandlingsanlegget skal levere vann til. Vi tar utgangspunktet i at vannbehandlingsanlegget skal dimensjoneres for 5000 pe. Nødvendig barrierenivå med 5000 pe tilsvarer følgende log-reduksjon:

$$Ca: 5,0b + 5,0v + 3,0p$$

Det betyr at nytt reservevannsanlegg ved Prestegardshagan trenger 5,0, 5,0 og 3,0 log-fjerning av henholdsvis bakterier, virus og parasitter for å oppnå et hygienisk trygt drikkevann.

Tabell 5: 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 som i dette tilfellet er 5,0b + 5,0v + 3,0p.

I og med at eksisterende Bergli VBA baserer seg på en prosess bestående av membranfiltrering og UV, er det nærliggende å forestille seg at et nytt vannbehandlingsanlegg vil bestå av samme prosessløsning da kommunens driftsoperatører allerede har kjennskap til prosessen. Videre benyttes klor (svak-klorerer) for alle, eller langt de fleste overflatevannverk som en del av vannbehandlingen i dag. Klor må påregnes også her som en del av vannbehandlingen. Dette vil gi en ytterligere tilleggseffekt som forsterker vannbehandlingen.

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

Maksimal log-reduksjon for UV anlegg godkjent ved angitt UV-dose 40 mJ/cm² er:

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

Oppgitt 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.

Ved å ta utgangspunktet i overnevnt informasjon vil log-regnskapet se slik ut for henholdsvis bruk av membranfiltrering og UV-desinfeksjon.

Tabell 6: MBA-vurdering 5000 pe med UV og membranfiltrering (NF)

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

* Antatt nominell proeåpning tilsvare <5 nm.

** Poengsummen som er oppgitt er den maksimale poengsummen behandlingssteget kan oppnå.

Log-regnskapet viser at foreslått prosesstrinn med membranfilter(NF) / UV tilfredsstillende nødvendig barriere-krav under gitte forutsetninger. Dosering av klor vil i tillegg bidra til ytterligere styrking av den hygieniske sikringen.

3 Mål for utbyggingen av reservevannsløsning på Prestegardshagan

Drikkevannsforskriften sier at reservevann er vann av drikkevannskvalitet som leveres gjennom det ordinære distribusjonssystemet. Per i dag står Hurdal kommune uten godkjent reservevannsløsning. Dette er et forskriftskrav i drikkevannsforskriften som må på plass for å tilfredsstille kravet om leveringssikkerhet og reservevann.

Et reservevannsanlegg må kunne produsere og forsyne tilsvarende som et hovedvannbehandlingsanlegg. For å gi sikker drift ved behov for reservevann skal et reservevannsanlegg alltid være i drift og levere inn i det ordinære vannforsyningsystemet. Hvor stor andel av forsyningsområdet som skal forsynes med vann fra Prestegardshagan i ordinær drift vurderes før oppstart. Med en slik tilnærming til vannforsyningsystemet er det etter vår vurdering ikke lenger relevant etter ferdig utbygging å snakke om et hovedvannbehandlingsanlegg, men derimot Berglianlegget og Hurdalssjøanlegget som likeverdige anlegg i Hurdal kommune.

4 Nytt reserverenseanlegg Prestegardshagan

4.1 Kapasitet

En reservevannsløsning skal kunne forsyne det samme distribusjonsnettet, og levere til de samme forbrukerne som eksisterende hovedvannbehandlingsanlegg gjør.

5000 pe må videreutvikles til en verdi som maksimal vannproduksjon i m³/h og m³/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 versert ulike tilnærminger til hvor mye et gitt antall m³/h eller m³/d kan forsyne av antall pe. Det er derfor vært et behov for å omformulere 5000 pe til et dimensjonerende antall m³/h og m³/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,

$$Q_{dim} = Q_{makstime \text{ i maks døgn}}$$

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:

$$Q_{dim, \text{ utjevning}} = Q_{middeltide \text{ i maks døgn}}$$

Figur 6: Figur fra NVR-212-2015

Tabell 7. 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			Framtidig situasjon					
	Tilkoblede 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

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

Maks døgnforbruk (m³/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 m³/h. I og med at det er grunn til å forvente at Hurdal kommune ikke vil ha tilstrekkelig bassengkapasitet (se kap 4.3.2) operativ ved oppstart av et reservevannsanlegg (til å kunne ta total timesutjevning), samt at en må forvente noe lekkasje også på nyere anlegg så økes dimensjonerende produksjonskapasitet opp til 100 m³/h. Dette gir da en dimensjonerende vannproduksjon som ligger et sted mellom de to angivelsene for dimensjonering fra Norsk Vann som er gjengitt over (tabell 7).

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 m³/h. Med et bevisst forhold til lekkasjereduksjon er det etter vår vurdering at en produksjonsmengde på 150 m³/h tilsvarer nødvendig vannforsyning for antall tilkoblinger listet opp i vedlegg D10-3 (8424 pe) basert på dimensjonerende vannmengde-beregninger som er utført i samarbeidsmodellen.

4.2 Rentvannskvalitet

Målet er at et nytt reservevannrensaneanlegg skal oppfylle kravene gitt i drikkevannsforskriften til enhver tid. Overordnet vil det si at drikkevannet skal være 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.

Basert på de vurderinger som er gjort i forbindelse med gjennomføringen av MBA, prosessstrinn i eksisterende Hurdalssjøen VBA og tendensen med at overflatekilder blir mer humusholdige vurderes det dithen at humusfjerning/fargereduksjon må implementeres i et nytt vannbehandlingsanlegg om Hurdalssjøen skal benyttes som råvannskilde for å oppnå tilstrekkelig rentvannskvalitet.

4.3 Prosessløsning

4.3.1 Vannbehandling

Det er flere anerkjente prosessløsninger som benyttes i Norge som kan implementeres som løsning for et reservevannsanlegg på Prestegårdshagan. Mange vannverkseiere ønsker å ha så lik rentvannskvalitet fra sine behandlingsanlegg som skal forsyne til samme forsyningsområde som mulig. Vi vurderer at dette også er relevant for Hurdal kommune i en egenregiløsning.

Det vil si en løsning som reduserer humus, har innebygd tilstrekkelig hygienisk sikring (jfr. MBA-vurdering) og har korrosjonskontroll.

Det bygges ikke nye vannbehandlingsanlegg med overflatevannkilder i Norge som ikke har både UV-anlegg og klorering som hygieniske barrierer. Hvorvidt både UV-anlegget og kloreringen skal være permanent inne, vurderes av den enkelte vannverkseier.

Tilsvarende vil gjelde for et nytt reservevannsanlegg ved Prestegårdshagan. 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.

Dagens Bergli VBA benytter vannglass som korrosjonskontroll. Hurdal kommune har ikke avdekket negative forhold knyttet til bruk av vannglass som korrosjonsinhibitor. Hurdal kommune har i stor grad plast som ledningsmateriale, og det vurderes således som hensiktsmessig å videreføre bruken av vannglass også i et nytt anlegg, dersom dette inngår som en naturlig del av øvrige vannbehandlingsprosesser.

Når det gjelder prosessløsninger for å redusere fargetallet, så anses følgende prosessløsninger som aktuelle:

- Membranfiltrering (leveres av bl.a. NOKA og AG)
- Kjemisk felling (leveres av bl.a. Nordic Water som Dynasand-filte og kan som løsning også detaljdesignes som Molde-prosessen som Ullensaker kommune har)

- Ozon og biofiltrering (leveres av bl.a. Hydro-Elektrik og Sterner)

Ingen av de tre løsningene kan anses å være betydelig billigere enn den andre. Valg av eksakt prosessløsning kan gjøres gjenstand for et eget studium gjerne med mer prøvetaking, lab.skala-tester og pilotforsøk. De aktuelle løsningene er ofte knyttet mot ulike prosessleverandører og således kan det være viktig i en anskaffelsesfase å ikke ha bundet seg til en spesifikk prosessløsning allerede på det nåværende tidspunkt.

Basert på at Hurdal kommune har et anlegg basert på membranfiltreringsanlegg, som man kjenner godt, har gode erfaringer med og produserer den rentvannskvalitet man ønsker, anser vi det hensiktsmessig i dette studiet å legge denne prosessløsningen til grunn for de videre vurderinger. Vi har også all grunn til å anta, at løsningen vil bli den rimeligste eller blant de rimeligste løsningene. Løsningen vil sannsynligvis være den mest kompakte løsningen også. I og med at et nytt vannbehandlingsanlegg med Hurdalssjøen som kilde skal være et likestilt, og permanent vannbehandlingsanlegg som på Bergli settes det krav til redundans, personalfasiliteter, mv. og en type «kontainerløsning» er dermed ikke aktuelt.

Følgende prosessløsning tenkes for et nytt vannbehandlingsanlegg på Prestegardshagan:

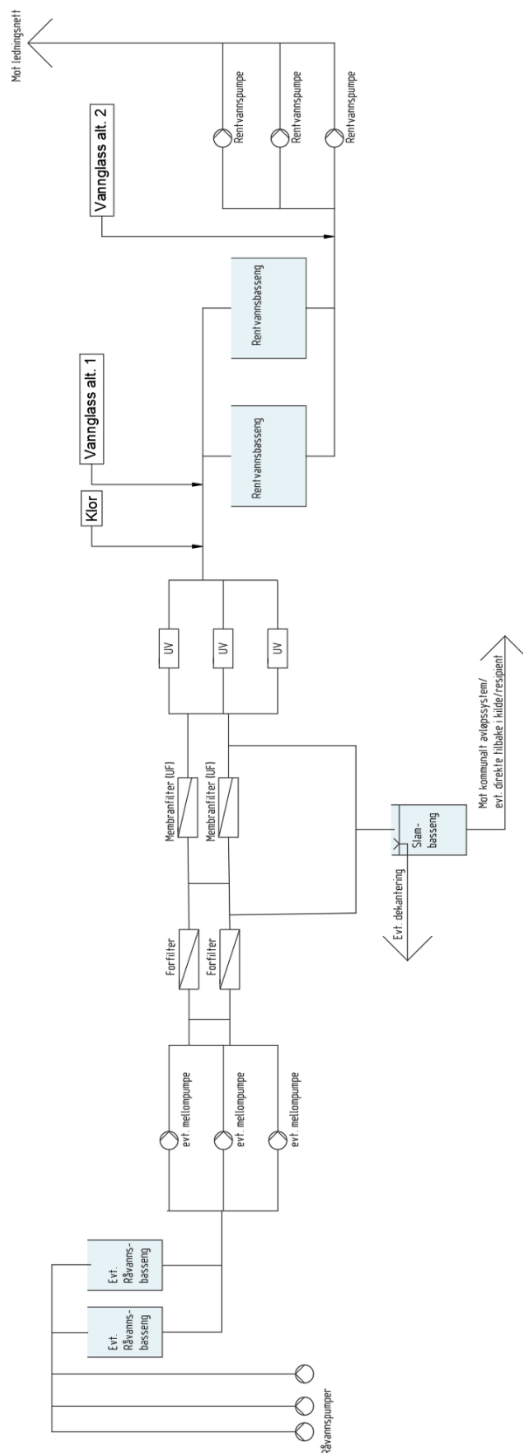
- Inntaksledning
- Råvannspumper (pumper som leverer vann fra Hurdalssjøen og inn på behandlingsanlegget)
- Evt. råvannsmagasin ved anlegget med evt. mellompumper
- Forfilter, 40 – 50 my eller tilsvarende.
- Membranfiltrering
- UV-anlegg
- Kloranlegg
- Korrosjonskontroll – her vannglassdosering
- Slamhåndtering
- Rentvannsbasseng(er)
- Rentvannspumper som leverer inn på forsyningssystemet.

4.3.2 Prosessmessig design

Det er flere måter å se plassere de enkelte prosesstrinn i forhold til hverandre og det må detaljeres ut i senere faser av prosjektet. I det etterfølgende følger forslag til flytskjema og prosessmessig layout av anlegget.

- Anlegget bygges ut for 100 m³/h (to linjer à 50 m³/h).

- UV-anlegg, pumper, mv. legges opp til minst 50 % redundans.
- Det er kun rør det tillates kun en enhet av. For prosesskomponenter så vil det være minst to parallelle linjer.
- Det legges opp til rentvannsbasseng som inngår som en del av den samlede bassengkapasiteten i kommunen.



Figur 7: Overordnet flytskjema for vannbehandling ved en produksjon tilsvarende 100 m³/h.

Inntak

Dagens inntak er i den nordre og grunne halvdel av Hurdalssjøen på ca. 15 meter. Det legges opp til at inntakspunktet legges tilsvarende dyp, men der inntaksledningen dubleres. Inntaket er grunt, men det er det beste man får til i den nordre delen av sjøen. Inntaket kan pga dybden bli noe temperaturpåvirket.

Råvannspumper

Det er sett på en løsning der råvannet ledes inn i en råvannspumpe-stasjon med minst tre pumper i parallell (3 x 50 m³/h) plassert i egne brønnhus for å sikre god drift også ved lav vannstand i Hurdalssjøen og at pumpene ikke påvirkes av flomnivået. En integrert del av selve vannbehandlingsanlegget kan også vurderes. Det vurderes i senere fase om råvannspumpene pumper mot et råvannsmagasin og videre med mellompumper inn på vannbehandlingsanlegget eller om råvannspumpene pumper gjennom hele vannbehandlingsprosessen til rentvannsbassengene.

Rentvannsproduksjon

Råvannet pumpes så til og gjennom prosessanlegget. Forfiltrene (minst ca. 40 my) holder tilbake større partikler før råvannet ledes gjennom membranriggene, UV og deretter ned i bassenger. Det legges opp til klortilsetning mellom membranfilter / UV og bassenger slik at en kan bruke disse bassengene som kontaktbassenger for oppholdstid for klor. Fra bassengene blir det filtrerte vannet ledet på bassengtrykket mot lavereliggende UV-er og rentvannspumper. Vannet blir også tilsatt vannglass for korrosjonskontroll. Fra rentvannspumpene blir drikkevannet pumpet ut på ledningsnettet/høydebasseng. Som flytskjemaet viser, vil det bli minst to membranrigger og minst tre UV-aggregater.

Membranfiltrering

Det legges opp tilsvarende membranrigger som den største riggen som i dag står ved Bergli VBA, beregnet for en kapasitet på 50 m³/h.

Membrananlegg for humusfjerning tar i bruk kjemikalier fordelt på flere ulike prosesser, og hvert anlegg genererer derfor flere typer avløp. Ulike leverandører benytter ulike typer kjemikalier i rutinevasken (daglig vask/skylling) og hovedvask (årlig vask/membranvask). I rutinevasken er vaskekjemikaliene som blir benyttet ofte produsert av leverandørene etter egen oppskrift, og er basert på fosfat og tensider. Klor blir gjerne benyttet som desinfeksjonsmiddel for den daglige desinfiseringen av membranene. Vaskekjemikaliene som benyttes ved hovedvasken har større styrke og effekt enn ved rutinevasken (NIVA, 1999).

Det må søkes utslippstillatelse for å slippe konsentrat (oppkonsentrert råvann som ikke er rensset filtrert vann, ca. 25% av innløpsmengden) ut i naturen/resipient. Konsentrat

inneholder imidlertid først og fremst humus på oppkonsentrert form, og i de fleste tilfeller ansees ikke utslipp av humus som problematisk (Ødegaard, 2014).

Tilbakeføring til resipient er avhengig av resipientens sårbarhet (vannføring, vanntype, brukerinteresser, etc.). I tillegg til selve avløpets sammensetning vil også fortynning av selve avløpet dempe belastningen på resipienten. Enkelte vannverk samler opp kjemikalieholdt avløpsvann fra den daglige rutinevasken og doserer dette over lengre tid, gjerne sammen med konsentratet for fortynning. Dette vil i mange tilfeller være en god og tilstrekkelig metode, men er resipienten spesielt sårbar kan det være aktuelt å føre avløpet til avløpsnett. Hvilken metode som eventuelt vil bli benyttet bør drøftes med kontrahert leverandør for prosessen.

Ved særskilt vask/hovedvask/konservering samles avløpet opp og håndteres særskilt.

UV-anlegg

Det installeres UV anlegg biodoserimetrisk testet og godkjent for UV-dose 40 mJ/cm². Det legges opp til to anlegg i parallell hver med en kapasitet på 50 m³/h og med et aggregat i reserve.

Kloranlegg

Gjennom tidligere refleksjoner rundt MBA og nødvendig barrierehøyde vises det at det ikke er nødvendig med kloring i tillegg til membranfiltrering og UV-bestråling. Som nevnt tidligere så benyttes svak-klorering for alle eller de fleste overflatevannverk i dag som en del av vannbehandlingen. Dette vil gi en ytterligere tilleggseffekt på vannbehandlingen som vil sikre tilfredsstillende rentvann hvis eksempelvis råvannskilden under noen omstendigheter skulle få forringet råvannskvalitet. Tilsetning av klor bør være før rentvannsbassenget(ene) slik at bassenget kan brukes som et klorkontaktbasseng.

Korrosjonskontroll

Det er flere ulike metoder for å sikre korrosjonskontroll. Lut-, vannglasstilsetning eller marmorfilter er alle alternativer til korrosjonskontroll. I Bergli VBA benyttes vannglass for korrosjonskontroll. Drift har gode erfaringer med vannglasstilsetning i eksisterende anlegg. De data som foreligger for Røtjenn og Hurdalssjøen viser at overflatekildene er forholdsvis like ved tidligere utførte råvannsanalyser. Da driftsoperatører allerede har kunnskaper og gode erfaringer med vannglass samt at det vil kreve mindre bygningsareal enn marmorfilter anbefales det at vannglass implementeres som korrosjonskontroll for et nytt vannbehandlingsanlegg.

Rentvannsbassenger

Kommunen besitter i dag en bassengkapasitet tilsvarende ca. 820 m³. I forbindelse med samarbeidsløsningen ble sett et behov for samlet bassengkapasitet på 2730 m³ i kommunen. Dimensjoneringen av nødvendig bassengvolumer er gjort etter VA-blad 122. Bassengvolumet tilsvarer ca. 930 m³ utjevningvolum, sikkerhetsreserve tilsvarende 1500 m³ (24 timers forbruk og antas som tilstrekkelig tid til å utbedre evt. kritiske skader på nettet) og 300m³ i brannvannsreserve. Dette behovet ser vi på som uforandret uansett om det går for en løsning i egenregi eller i samarbeid med Eidsvoll kommune. For å oppnå tilstrekkelig klorkontaktid anbefales det at det bygges to bassenger à ca. 160 m³ ved etablering av nytt anlegg på Prestegardshagan. Etablering av rentvannsbasseng(er) i forbindelse med et nytt vannbehandlingsanlegg kan benyttes i regnskapet for tilstrekkelig fremtidig bassengvolum.

Rentvannspumper

Det må etableres rentvannspumper i anlegget for å levere behandlet drikkevann inn på forsyningsnettet. Det legges opp til 3 stk pumper hver med kapasitet 50 m³/h mot en estimert løftehøyde på ca. 100 mVs.

Behov for videre vannbehandling

Velges den foreslåtte prosessløsningen, vil den ikke kreve ytterligere prosesstrinn for å gi tilfredsstillende vannkvalitet i overskuelig fremtid. Det er derfor intet behov for å sette av ytterligere plass for fremtidig nye rensesstrinn. Hadde man valgt en prosessløsning uten fargefjerning hadde dette behovet vært til stede. Ved fortsatt god beskyttelse av Hurdalssjøen som kilde, vil det ikke oppstå algevekst som kan generere behov for kullfilter for å etterpolere drikkevannet.

4.4 Arkitektonisk og bygningsmessig utforming

4.4.1 Plassering av anlegget

Et nytt vannbehandlingsanlegg er tenkt plassert ved Prestegardshagan i nærheten av eksisterende krisevannpumpestasjon. Anlegget anbefales med en rektangulær utforming med sadeltak og kledd i trefasade for å tilpasse lokal byggepreg. Det er på innværende stadiet blitt vurdert at lengde og bredde på bygg tilsvarende 30x12 meter over to plan vil være tilstrekkelig areal med tanke på etablering av én prosess- og en servicedel. Eksakt plassering og areal må låses i en senere fase.

I samråd med Hurdal kommune er det avtalt at det ikke skal detaljeres ut tegninger som viser lay-out for et prosessanlegg. Det er gjengitt et overordnet romprogram i kapittel 4.4.4

4.4.2 Utenomhus, grunn og fundamentering

Utearealer er foreslått opparbeidet med et landlig preg rundt anlegget (tilsvarende dagens preg). Da det er helning på tomta, må deler av området fylles opp med oppfyllings-masser for å få en byggbar overflate. Totalhøyde anbefales maks 10-13 meter. Det må sikres tilkomst for tankbiler for påfylling av vannglass og klor, gjerne som kjørbær vei rundt anlegget.

4.4.3 Teknisk standard

Underetasje i bygget med bassenger vil bli utført i plaststøpt betong. Overetasje tenkes utført med bærende elementer i stål, isolert og kledd med trekledning.

Bygget brannseksjoneres og stål overflatebehandles i henhold til forskrifter.

Anlegget bygges etter Tek17 som gir et godt og velisolert bygg. All ventilasjonsluft gjenvinnes energimessig og transmisjonstapet tas med vannbåren varme. Det legges opp til varmeveksler for utgående vann med varmepumpe for effektiv gjenvinning av varmen i vannet. Anlegget bygges ut med driftskontroll og vil inngå som et nytt systemelement i kommunens totale driftskontrollanlegg.

4.4.4 Prosess- og servicedel

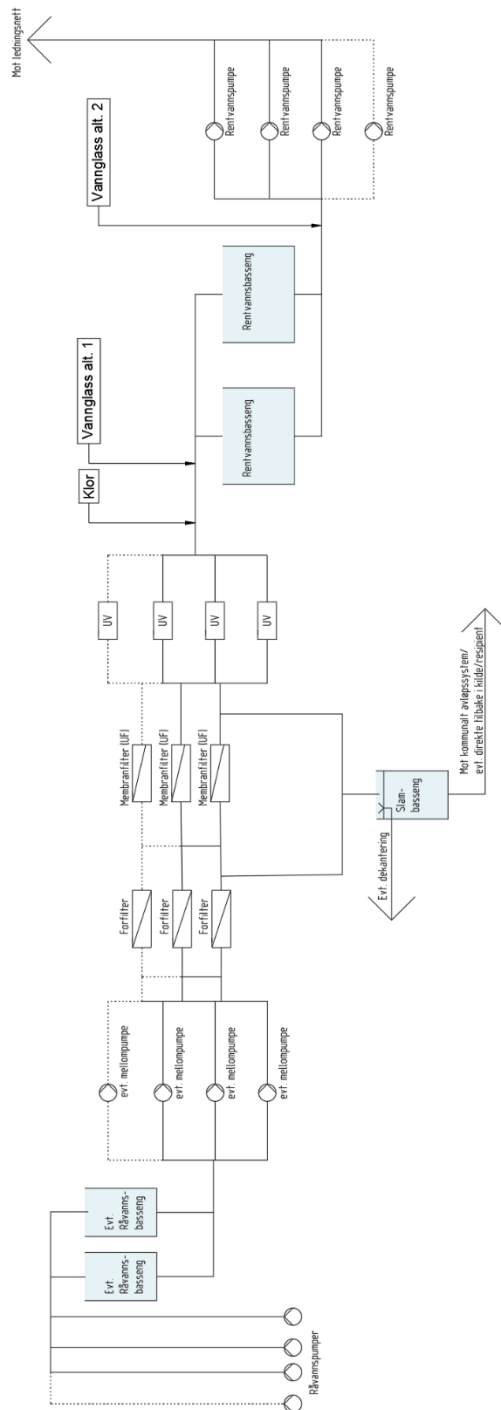
Det foreslås at et nytt vannbehandlingsanlegg på Prestegardshagan bygges i to hoveddeler. Prosessdelen av bygget vil utgjøre det største arealet hvor råvannsbassenger, rentvannsbassenger, membranrigger, pumper, og UV-aggregater vil være plassert over to plan. Servicedelen av bygget vil utgjøre et mindre samlet areal sammenlignet med prosessdelen. Servicedelen bygges også over to plan hvor det er tenkt lager, kjemikalierom, etc. i nedre etasje, mens det er tenkt personalfasiliteter i øvre etasje. I servicedelen skal det ivaretas skille mellom skitten/ren sone.

Tabell 8: Tenkt areal, samt foreslått komponentplassering og rominndeling.

1. etasje del 1	1. etasje del 2
Råvannsbasseng	Lager
Evt. råvannspumper og evt. mellompumper	Kjemikaliedosering
Rentvannsbasseng	Nødstrøm (evt. i eget bygg)
Slambasseng	
Rentvannspumper	
SUM AREAL: Ca. 240 m²	SUM AREAL: Ca. 120 m³
2. etasje del 1	2. etasje del 2
Forfilter	Kontrollrom
Membranrigg	Spiserom
UV-anlegg	Garderober
	Toaletter
	Bøttekott
SUM AREAL: Ca. 240 m³	SUM AREAL: Ca. 120 m³

4.5 Fremtidig utvidelse

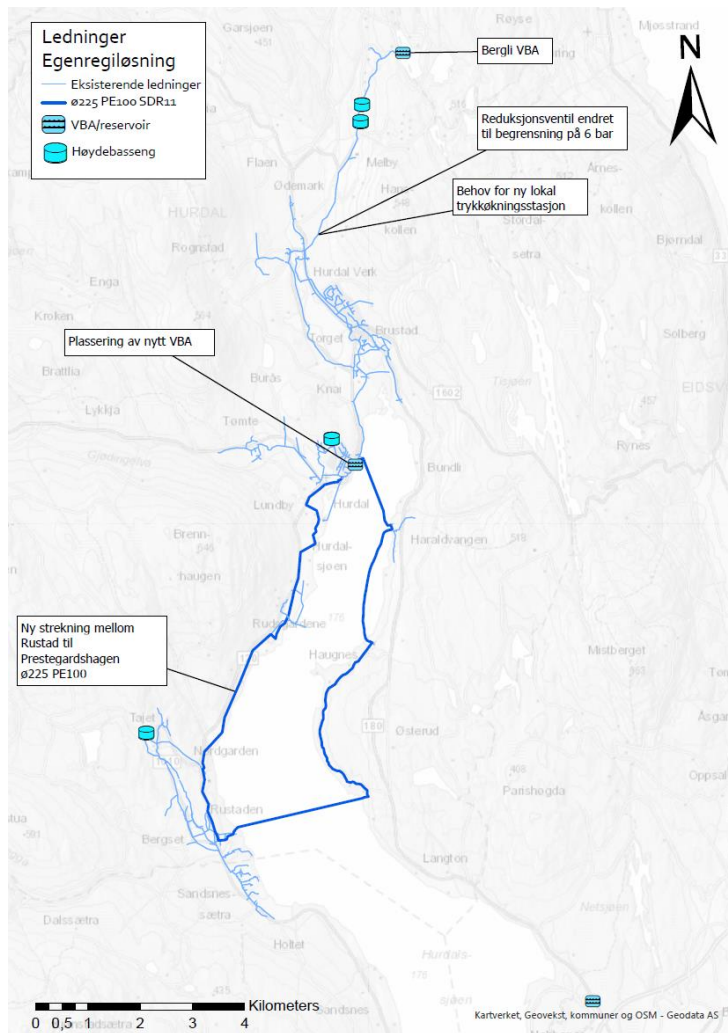
Det legges til rette for at det i prosessdelen vil bli avsatt nødvendig areal til fremtidig utvidelse. Det legges til rette for at prosessen kan utvides med ytterligere en membranrigg à 50 m³/h. Det avsettes også plass til ekstra UV-aggregat, samt rentvanns- og råvannspumpe. Ved implementering av ekstra rigg vil vannbehandlingsanlegget være i stand til å produsere og levere totalt 150 m³/h. Det vil si at en vil få en totalleveranse per dag på 3450 m³ (1 time går med til spyling).



Figur 8: Overordnet flytskjema for vannbehandling ved en produksjon tilsvarende 150 m³/h. Stiplede linjer er installasjoner som er nødvendig i forbindelse med en produksjon på 150 m³/h.

Utøket kostnad for utvidelse av anlegget for å tilfredsstillere denne behandlingskapasiteten er vurdert til inntil kr. 6 mill. ekskl. mva.

4.6 Distribusjon over eksisterende ledningsnett



Figur 9: 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.

Et reservevannsanlegg må kunne produsere og forsyne tilsvarende som et hovedvannbehandlingsanlegg. For å gi sikker drift ved behov for reservevann skal et reservevannsanlegg alltid være i drift og levere inn i det ordinære vannforsyningsystemet. Hvor stor andel av forsyningsområdet som skal forsynes med vann fra Prestegardshagen i ordinær drift vurderes før oppstart.

Da eksisterende Bergli VBA forsyner forbrukerne via selvfall vil en ved et vannbehandlingsanlegg på Prestegardshagan benytte seg av trykkøkning.

Et fremtidig vannbehandlingsanlegg på Prestegardshagan vil etableres på ca. kote +180. Hurdalssjøen har sin overflate på kote +175. Bergli VBA ligger i dag på en kote lik +358.

Eksisterende ledningsnett er ikke tilrettelagt for en slik operasjon og det er nødvendig å tilrettelegge for trykkøkingsstasjoner som distribuerer vann videre fra rentvannspumper. Det er blitt sett på behovet for lokale trykkøkingsstasjoner som følge av distribusjon fra Prestegardshagan. Det har blitt konkludert med at det er nødvendig med en lokal trykkøkingsstasjon i nærheten av dagens trykkreduksjonsstasjon ved Hurdal verk. Denne stasjonen er plassert på ca. kote +215 og vil forsyne området opp mot eksisterende vannbehandlingsanlegg. Tilsvarende løsning er også skissert i samarbeidsløsningen.

Det er kjørt simuleringer basert på dimensjonerende vannmengder i tabell 8. Umiddelbart ses det ikke behov ytterligere tiltak på eksisterende ledningsnett ved distribusjon av disse vannmengdene.

Det er i dag kun en ledning som er knyttet til høydebassenget på Prestegardshagan. Dette begrenser funksjonaliteten på bassenget da det ikke er mulig å fylle/tappe bassenget samtidig. Det anbefales at det etableres en ny ledning mot høydebassenget for å øke funksjonaliteten til bassenget. Anbefalingen gjelder uavhengig om en velger en løsning i egenregi eller en samarbeidsløsning.

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.

4.7 Bemanning

Vi anser at et nytt vannbehandlingsanlegg ikke har 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 nytt anlegg vil også driftes kontinuerlig, og anlegget er lite egnet til diskontinuerlig drift / lengre stopp.

Bemanningen bør fremtidig ses i sammenheng med eksisterende Bergli VBA.

4.8 Plangodkjenning Mattilsynet

Dersom Hurdal kommune vedtar en egenregiløsning, man får konsesjon for uttak av vann fra Hurdalssjøen og man legger opp til en vannbehandlingsløsning som ivaretar dagens og fremtidig råvannskvalitet, kan Sweco vanskelig se at ikke Mattilsynet vil gi plangodkjenning. Plangodkjenningen sendes inn elektronisk og består av dokumenter kommunen allerede har som en del av sin samlede vannforsyning, dokumenter som beskriver utbyggingen av nytt vannbehandlingsanlegg, som tegninger, flytskjema, godkjenninger (Folkehelse) mv. Arbeidet med plangodkjenningen vil foregå parallelt med annet planarbeid, og det vil være en fordel å ha tett dialog med Mattilsynet i denne prosessen. Både ved vårt nylige arbeid med plangodkjenning for Kongsvinger vannverk og Lillehammer vannverk deltok Mattilsynet i egne arbeidsmøter om søknaden.

Effektivt mener vi man kan regne med 6 måneders arbeid med søknaden og inntil kr. 100.000,- for arbeid som er særskilt for søknaden som ikke også ble benyttet til annet arbeid med prosjektet.

Det kan i midlertidig ikke undervurderes at det er en usikkerhet i hvordan Mattilsynet vil stille seg til uttak av råvann fra Hurdalssjøen dersom Hurdal RA vil videreføre sitt utslippspunkt oppstrøms Prestegardshagan. Denne problematikken er ikke ny da stadig flere vannverkseiere søker/får pålegg om å benytte seg av «utømmelige» kilder i sin drikkevannsproduksjon. De samme «utømmelige» kildene som det søkes til, benyttes ofte som utslippsresipient for nærliggende renseanlegg. Tidligere var vanligere å benytte seg av så kalte «tømmelige» kilder, mens det i senere år har det blitt vanligere at vannverkseiere ønsker å benytte kilder som blir sett på som «utømmelige». Eksempelvis Ullensaker kommune som tidligere hadde Bjertnessjøen («tømmelig» kilde) som råvannskilde for Sjunken VBA, men som nå har etablert et nytt vannbehandlingsanlegg fra den «utømmelige» kilden Hurdalssjøen.

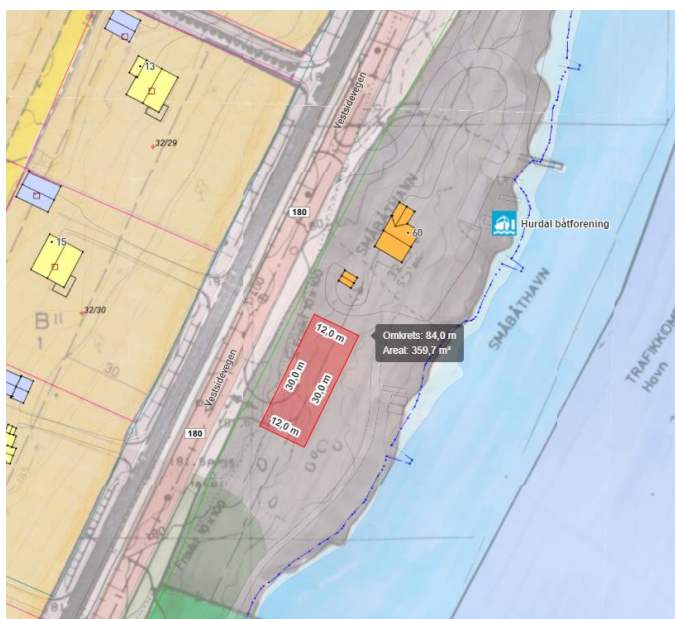
Da både renseanlegg og vannbehandlingsanlegg søker mot de samme vannforekomstene skaper dette diskusjoner og interessekonflikter. En har eksempler på kilder som både benyttes som utslipp for renseanlegg og råvannsinntak. Lillehammer slipper eksempelvis ut sitt avløpsvann til Mjøsa, hvor Hamar og Gjøvik benytter samme kilde som råvann i sin drikkevannsproduksjon. NRA har også sitt utslipp i Glommavassdraget hvor Askim, Sarpsborg og Fredrikstad nedstrøms benytter samme kilde i drikkevannsproduksjonen.

Felles for alle vannverkene er at de må implementere vannbehandlingsprosesser og hygienisk sikring tilpasset til råvannskvaliteten uavhengig av om det er renseanlegg eller andre forurensningskilder tilknyttet det vassdrag man henter sitt vann fra. Slik er det også planlagt for ved et nytt anlegg på Prestegardshagan.

4.9 Plassering og areal, reguleringsstatus og sikring

4.9.1 Plassering og areal

Som grunnlag for oppdraget ligger at vannbehandlingsanlegget skal plasseres på Prestegardshagan i nærheten av båthavnen. Området ved båthuset er videre det bredeste området på Prestegardshagan. Figur 10 illustrerer et anlegg tilsvarende overnevnt romprogram. Vær oppmerksom på at anlegget er plassert nærmere fylkesvei enn ordinær byggegrense på 50 meter.



Figur 10: Rødt rektangel tilsvarer bygg på ca. 30x12 meter plassert ved Prestegardshagan.

Det er foreløpig ikke utarbeidet flomsonekart for Hurdal kommune, inkludert Hurdalssjøen. Basert på NVEs aktsomhetsområde for flom kan en allikevel få et innblikk i potensiell flomfare. Aktsomhetskart for flom er basert på en metode, som tilsier at kartet alene ikke er egnet til bruk i reguleringsplanarbeid eller for å vurdere flomsikker utbygging i henhold til kravene i TEK17 § 7-2. I figur 11 er aktsomhetsområdet for flom illustrert.



Figur 11: Rødt rektangel tilsvarer bygg på ca. 30x12 meter plassert ved Prestegardshagan. Lilla stiplet området tilsvarer aktsomhetsområde for flom ved Hurdalssjøen

Basert på overnevnt informasjon ser en at det kan bli begrenset plass hvis en skal ha tilstrekkelig tilgjengelig plass for tilkomst rundt hele bygget. Det må også innledes dialog med veimyndighet for å få identifisert om en slik plassering kan aksepteres.

Det bør ses på en alternativ plassering til anlegget, parallelt med at det utarbeides en mer detaljert flomfareutredning/-kartlegging av området. Dagens lokasjon er valgt med hensyn på nærhet til eksisterende ledningsnett. Ved en alternativ lokasjon må det påberegnes at nytt VBA ikke vil ligge i nærhet til eksisterende ledningsnett.

4.9.2 Reguleringsstatus

Hurdal kommune har rapportert at det er reguleringsplanen som gjelder vedrørende arealformål for området ved Prestegardshagan. Det er ikke nødvendig å endre reguleringsplanen, men søke om dispensasjon for å bygge vannbehandlingsanlegg her hvis det blir aktuelt. Dersom Mattilsynet og Hurdal kommune allikevel ønsker å ha regulert en fremtidig eiendom for vannbehandlingsanlegg til kommunal-tekniske formål, kan det dermed gjøres uavhengig av planlegging og bygging av et nytt anlegg.

4.9.3 Sikring

Det er i kapittelet over vist oversikt som estimerer arealbehov for et nytt vannbehandlingsanlegg. Arealet anses stort nok til også å ivareta utbygging av anlegget opp til 150 m³/h i henhold til dagens standarder. Foreslåtte prosessløsning anses å gi

tilfredsstillende rentvannskvalitet i overskuelig fremtid, og at det således ikke er nødvendig å sette av særskilt plass til forsterket vannbehandling.

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.

Ved bruk av Hurdalssjøen som reservevannkilde vil det være naturlig å utarbeide et plansamarbeid for Hurdalssjøen som en helhet. Det anbefales at Hurdal kommune samordner med Ullensaker kommune og Eidsvoll kommune ved etablering hensynssoner rundt Hurdalssjøen. Det vil være aktuelt å se på lignede tiltak som Ullensaker og Eidsvoll kommune har innført med lokal hensynssone, riktig klassifisering av råvannkilden og sikring mot lokal forurensing rundt vanninntaket. For reservevannkilden vil det eksempelvis være nødvendig å gjøre en vurdering av plasseringen av planlagt vanninntak i forhold til utslipp av avløpsvann, gode rutiner ved eksisterende båthavn ved Prestegårdshagen og etablering av tømmeanlegg for småbåter.

5 Bærekraft

5.1 Generelt

I denne rapporten er det gjennomført en bærekraftsvurdering av egenregiløsning for D03. 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.

5.2 Energiberegninger

Det er blitt beregnet hvor mye energi som er nødvendig for å drifte et nytt anlegg på Prestegardshagan 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 9. 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.

Nytt VBA Prestegardshagan	Vannmengde [m ³ /d]	Samlet effektbehov [kW]	Løftehøyde [m]	Energiforbruk [kWh/d]	Energiforbruk [kWh/år]
Egenregiløsning - D03					
Brønnpumper til VBA	375		5	8	3000
VBA til HB Prestegardshagan (inkludert tap i ledninger)	375		100	150	55 000
Pumpekum opp til eksisterende VBA	15		144	8	3000
Membranfiltreringsanlegg	375	3		70	25 000
Resterende prosessteknisk utstyr	375	5		120	43 800
Samlet VVS		15		360	130 000
Samlet Elektro		10		24	90 000

Til beregning av energiforbruk for pumper 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 beregning er utført med forutsetning om en belastning iht. Tabell 7, med 5000 personer og 25% leveranse. Totalt energiforbruk for nytt vannbehandlingsanlegg på Prestegardshagan under gitte forutsetninger er beregnet til ca. 350 000 kWh/år.

5.3 Klimagass CO₂

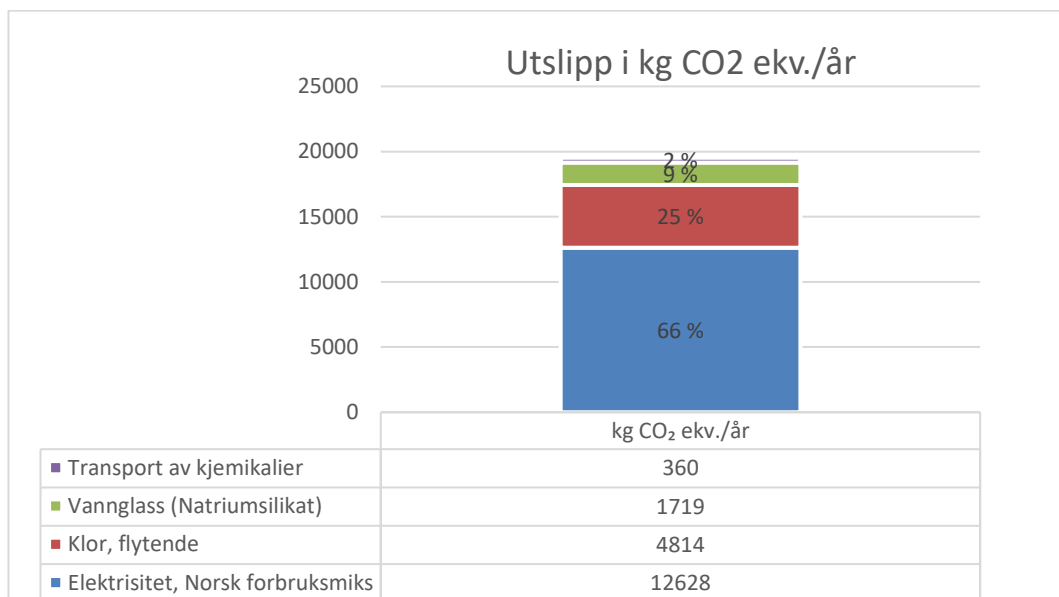
Klimagassberegningene er beregnet ved hjelp av en Excel-kalkulator utgitt ifm. Norsk Vann Rapport A251|2019. I beregningene inngår utslipp fra vann- og avløpsbehandling, hvilket inkluderer bruk av kjemikalier, energi for drift av vannbehandlingsanlegget og pumpestasjoner og transport av masser.

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 vannproduksjon fra eksisterende Bergli VBA tilsvarende 75% og en leveranse fra nytt anlegg på Prestegardshagan tilsvarende 25 % av normalforbruket i et døgn i CO₂-beregningene.

De totale klimagassene er funnet til å være 19,1 tonn CO₂-ekv. per år, eller 3,8 kg CO₂-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 12 viser at energi og kjemikalier står for henholdsvis 66 % og 34 % av utslippene. Av kjemikalier står klor for 25 % av utslippene, vannglass for de 9%, og 2% er transport av kjemikalier. Kategorien «Transport» har nærmest null utslipp, da denne løsningen ikke omfatter utbygging av nye vann- og avløpsnett.



Figur 12: Totale klimagassutslipp fordelt på de bidragskomponentene vist i prosentvis andel av totale utslipp for 5000 personer og 25% produksjon ved nytt VBA på Prestegardshagan.

5.4 Resultater

5.4.1 Miljømessige

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

Tabell 10: 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: $70 \frac{kWh}{\text{år}*p}$	Vurdering av energiforbruk for produksjon og levering av vann for D03.
Bidrag til klimaendringer/ klimafotavtrykk ved vannbehandling	$kg CO_2$	6 893 kg CO ₂	Klimafotavtrykk for vannbehandling av D03 Her er inputdata benyttet som for i kapittel 5.3. Merk at det ikke er benyttet klimafotavtrykk for selve utbyggingen da verktøyet inkluderer ikke klimagassutslipp for bygg og tekniske komponenter.
	$\frac{kg CO_2}{p}$	1,4 kg CO ₂	
Bidrag til klimaendringer/ klimafotavtrykk for årlig energiforbruk, elektrisitet	$\frac{kg CO_2}{\text{år}}$	Vann:	12628 $\frac{kg CO_2}{\text{år}}$
	$\frac{kg CO_2}{\text{år} * p}$		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

5.4.2 Sosialt

Det sosiale perspektivet i definisjonen av bærekraft er i denne sammenhengen rettet mot anleggseiernes 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 11.

Tabell 11: 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		Plassering av VBA kan gå ut over nærliggende båthavn. Ellers anses tilstøtende areal 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 ledningsstrekk + «Utømmelig» råvannskilde
Lovkrav	Kvalitativ	++	+ Inngår som et ledd i å tilfredsstillende myndighetskrav om økt leveringssikkerhet og reservevannforsyning. + Anlegget vil levere i tråd med drikkevannsforskriften
Hygienisk sikkerhet	Risikoberegning	1	+ Anlegget blir utstyr med tilfredsstillende hygienisk sikring etter en gjennomført MBA. - Hurdal RA har sitt utslippspunkt oppstrøms inntak av råvann

5.4.3 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 12: 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. 107 936 300	Analyseperiode løper over 60 år
Investering	Kr/levetid	Kr. 58 549 800	
Drift og vedlikehold	Kr/levetid	Kr. 31 464 700	Totalt drift og vedlikehold over 60 år, nåverdi fra LCC-analysen
Drift og vedlikehold	Kr/år	Kr. 1 390 800	Gjennomsnittlig årlige drifts- og vedlikeholdskostnader basert på annuitet med 4 % kalkulasjonsrente over 60 år.
Utskiftning	Kr/levetid	Kr. 17 921 700	Total utskiftning over 60 år, nåverdi fra LCC-analysen
Samvirke med andre infrastrukturer	Kvalitativ/relativ		Forsyningsretningen i vannledningsnettet snus, dette endrer systemdynamikken. Ny trykkøkningsstasjon må etableres. Ellers ikke relevant.
Fleksibilitet ovenfor nye behov og krav	Kvalitativ/relativ	+	+ Avsatt arealer til ytterligere prosesssteknisk utvidelse dersom behov for økt produksjon

6 Kostnadsestimat

6.1 Generelt

Etterfølgende er et kostnadsestimat for etablering av nytt vannbehandlingsanlegg 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.
- 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 tomt er ikke inkludert.

6.2 Investeringskostnader

6.2.1 Nytt vannbehandlingsanlegg Prestegardshagan

Dette gir entreprisekostnad. Rigg og drift er inkludert i de enkelte kapitler.

Generelle og spesielle kostnader, prosjektering, byggeledelse, prosjektadministrasjon mv. 25 %

Dette gir da prosjektkostnad, P50.

Kostnads-elementer	Inkluderer	Kostnad i NOK ekskl. mva.
Prosess-tekniske installasjoner	Herunder: <ul style="list-style-type: none"> • Råvannsinntak • Råvannspumper (pumper som leverer vann fra Hurdalssjøen og inn på behandlingsanlegget) • Evt. råvannsmagasin ved anlegget • Forfilter, 40 – 50 my eller tilsvarende. • Membranfilter • UV-anlegg • Kloranlegg • Korrosjonskontroll – her vannglassdosering • Slamhåndtering • Rentvannsbasseng • Rentvannspumper som leverer inn på forsyningssystemet. • Røranlegg • Elektro og varme • VVS 	25.000.000,-
Bygg og anleggsarbeider	Nytt vannverksbygg inkludert evt. brønnhus og oppfylling, samt kjørbare tilkomst rundt vei samt sikring rundt bygg	25.000.000,-
Estimert prosjektkostnad (P50)		50.000.000,-

6.2.2 Distribusjon over eksisterende ledningsnett

Kostnadselementer	Inkluderer	Kostnad i NOK ekskl. mva.
Trykkøkningsstasjoner	Tilstrekkelig trykkøkningsstasjoner for å kunne forsyne hele ledningsnettet med drikkevann fra nytt reserveanlegg	3.200.000,-
Bassenger*	Tilstrekkelig bassengkapasitet tilsvarende 2730m ³	5.000.000,-
Estimert prosjektkostnad (P50)		8.320.000,-

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

6.3 Levetidskostnader

Det er utarbeidet en LCC (Livssyklus kostnader) for nytt anlegg ved 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, ny pumpekum, høydebasseng og prosess-tekniske installasjoner inkludert VVS og elektro. 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. Pumpekummer og høydebasseng regnes som robuste, infrastrukturelle 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, og det er antatt en kostnad på 1 NOK/kWh for hele analyseperioden.

Tabell 13: Levetid, drift-, vedlikeholds- og utskiftingskostnader

Komponent/ System	Levetid	Årlige drift- og vedlikeholdskostnader (NOK)		Utskiftings- kostnader (NOK)	Kommentar
Bygg	50 år	2,0% av IK	500 000	1 616 607	Inkl. restverdi
Utvidelse teknisk (inkl. VVS/elektro)	20 år	2,0% av IK	500 000	16 616 900	
Ny pumpekum	100 år	0,5% av IK	16 000	-121 677	Regnes som infrastruktur
Høydebasseng	100 år	0,5% av IK	25 000	-190 121	Regnes som infrastruktur
Energi i drift			349 800		

Tabell 13 viser en oversikt over levetid for de ulike systemene og drift og vedlikeholdskostnader som en prosent av investeringskostnaden. For pumpekummer og 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 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 utskiftings- og årlige drift- og vedlikeholdskostnader, samt trukket fra restverdi. Resultatene presenteres i tabellen under.

Tabell 14: Sammenstilling resultat Nåverdi og Årskostnad for nytt VBA på Prestegardshagan

Kostnadspost	Kostnad
Investeringskostnad	Kr. 58 549 800
Utskiftingskostnader, Nåverdi	Kr. 17 921 700
Sum drift og vedlikehold, Nåverdi	Kr. 31 464 700
Totalt, Nåverdi	Kr. 107 936 300
Årskostnad	Kr. 4 771 000

Tabell 14 viser en oversikt over nåverdiberegningen. Resultatene viser at investeringskostnader er størst, etterfulgt av drift og vedlikehold og utskiftingskostnader. Årskostnadene for tiltaket er på 4,77 M NOK.

7 Referanser

- Asplan Viak. (2014). *Forprosjektrapport «Hurdalssjøen vannbehandlingsanlegg»*.
- NIVA. (1999). *Membrananlegg for humusfjerning - Avløpets sammensetning og betydning for resipient*.
- Vannportalen. (2014). *Lokal tiltaksanalyse for Vannområde Hurdalsvassdraget/Vorma*.
- Ødegaard, H. (2014). *Vann- og avløpsteknikk*. Norsk Vann.