

Lalm vannverk	
– Generelt	Forsyner Lalm tettsted med ca 130 boliger skole/barnehage samt noe industri og erverv. Grunnvannsbrønner og behandlingsanlegg ble etablert i 1982, høydebasseng og hoveddelen av vannledningsnettet ble anlagt 1970-tallet.
– Vannkilde	Grunnvannsforekomst i løsmasser vest for Otta elv (2 brønner)
– Vannkvalitet	Generelt god fysisk/kjemisk vannkvalitet, men noe lav pH, høy alkalitet og høyt CO ₂ -innhold medfører at vannet er korrosivt spesielt overfor kobberinstallasjoner hos abonnenter. I tillegg har vannet noe høyt ioneinnhold/hardhet. Det har forekommet koliforme bakterier i råvannet og i nettprøver samt et par tilfeller med E.coli i lave konsentrasjoner
– Vannbehandling	Dosering av hypokloritt i reserve
– Distribusjon	Ledningsnettet omfatter om lag 7 km vannledninger og er i hovedsak utført i plast. Vannet pumpes fra grunnvannsbrønnen til høydebasseng (volum 150 m ³). De høyest beliggende abonnentene samt industriområdet forsynes via trykkkningsstasjon.
Hoved-problemstillinger	– Det bør gjennomføres klausulering/beskyttelse av vannkilden – Grunnvannsbrønner bør sikres mot flom og overflatevann – Eksist. høydebasseng er i dårlig forfatning og bør erstattes med nytt basseng. I tillegg bør det etableres høydebasseng for øvre trykksone – Det bør etableres nytt vannbehandlingsanlegg med kontinuerlig desinfeksjon (UV-anlegg) og lufting samt vurderes vannbehandling for pH-heving

Tessand vannverk	
– Generelt	Forsyner Tessand tettsted med ca 25 boliger samt skole/barnehage/grendehus. Grunnvannsbrønn, behandlingsanlegg, høydebasseng og ledningsnett ble etablert i 2001.
– Vannkilde	Grunnvannsforekomst i fjell i lia vest for Tessand (1 brønn)
– Vannkvalitet	Generelt god vannkvalitet
– Vannbehandling	Dosering av hypokloritt i reserve
– Distribusjon	Vannet pumpes fra grunnvannsbrønn til høydebasseng (volum 50 m ³). Vannledningsnettet med lengde ca 1,5 km er i hovedsak utført i plast.
Hoved-problemstillinger	– Det bør gjennomføres beskyttelsestiltak for vannkilden samt sikring av eksist. brønn – Det bør etableres vannbehandling for kontinuerlig desinfeksjon (UV-anlegg) – Det bør etableres en brønn til for å øke kapasiteten

Stokstadåsen vannverk	
– Generelt	Forsyner et boligområde med ca 15 boliger i Stokstadåsen. Grunnvannsbrønner, behandlingsanlegg og lavtryksbasseng (70 m ³) ble etablert i 2001. Den eldste delen av vannledningsnettet ble anlagt omkring 1980
– Vannkilde	Grunnvannsforekomst i fjell (1 brønn)
– Vannkvalitet	Hardt vann og høyt innhold av kalsium. For øvrig god fysisk/kjemisk vannkvalitet. Det har tidvis forekommet innslag av koliforme bakterier i råvannet.
– Vannbehandling	Avherding og dosering av hypokloritt i reserve
– Distribusjon	Vannet pumpes fra lavtryksbasseng til abonnentene. Vannledningsnettet med lengde ca 1 km er i hovedsak utført i PVC
Hoved-problemstillinger	– Det bør gjennomføres beskyttelsestiltak for vannkilden samt sikring av eksist. brønn – Fjellbrønnen har vist seg å gi mindre kapasitet over tid enn tidligere antatt i tillegg til problemer med at brønnpumper har kilt seg fast i de tidligere brønnene – Det bør etableres vannbehandling for kontinuerlig desinfeksjon (UV-anlegg)

Skogbygda vannverk	
– Generelt	Forsyner ca 15 boliger samt skole/barnehage/grendehus Vanninntak og behandlingsanlegg ble etablert i 1982 Vannledningsnettet ble anlagt omkring 1970
– Vannkilde	Oppkomme ved Brennslettvegen
– Vannkvalitet	Generelt god fysisk/kjemisk vannkvalitet, men noe lav pH medfører at vannet er korrosivt bl.a. overfor kobberinstallasjoner. Det har tidvis forekommet innslag av koliforme bakterier i råvannet og i nettprøver.
– Vannbehandling	Ingen
– Distribusjon	Vannet distribueres med naturlig trykk fra oppkomme Vannledningsnettet med lengde ca 2 km er i hovedsak utført i PVC
Hoved-problemstillinger	– Det bør gjennomføres beskyttelsestiltak for vannkilden – Høydebasseng er ikke etablert – Det bør etableres vannbehandling for kontinuerlig desinfeksjon (UV-anlegg)

2.2 Lalm vannverk

2.2.1 Tilknytning og vannforbruk

Vannverket forsyner om lag 130 boliger samt noe erterv og industri. Det er ledige boligtomter samt planer om opparbeidelse av ytterligere boligtomter, totalt ca 20 framtidige tomter. I tillegg er det ledige arealer på området som er regulert til industri/erterv. På bakgrunn av dette er det gjort en oppstilling over eksist. og framtidig tilknytning til vannverket.

EKSIST. TILKNYTNING

Boliger	128 boliger	320 p
Erterv	antatt	70 pe
SUM		390 PE

FRAMTIDIG TILKNYTNING

Boliger	148 boliger	370 p
Erterv	antatt	130 pe
SUM		500 PE

Det er innhentet data for vannforbruk/vannproduksjon ved vannverket. På grunnlag av opplysninger fra Vågå kommune er det gjort anslag over eksist. og framtidig vannforbruk fordelt på ulike forbrukskategorier.

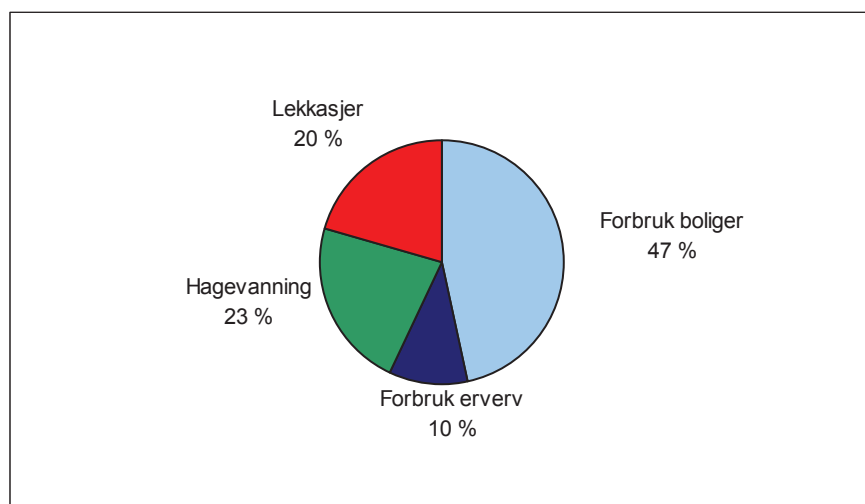
Følgende forutsetninger er lagt til grunn:

- Midlere vannforbruk ekskl. hagevanning: 120 m³/d
- Spesifikt forbruk: 175 l/p pr. døgn
- Maks døgnfaktor: 2,5
- Maks. hagevanningsforbruk: anslått til ca 2,0 m³/d pr. bolig (inkl. vanning på idrettsplassen)
- Totalt årlig hagevanningsforbruk: anslått på grunnlag av målt månedlig vannforbruk

EKSIST. FORBRUK	Årlig forbruk (m3)	Q middel (m3/d)	Q maks (m3/d)
Boliger	20 500	56	140
Erterv	4 500	12	25
Lekkasjer	9 000	25	25
Sum	34 000	93	190
Hagevanning	10 000		256
Sum	44 000		446

FRAMTIDIG FORBRUK	Årlig forbruk (m3)	Q middel (m3/d)	Q maks (m3/d)
Boliger	23 500	64	161
Erterv	8 500	23	47
Lekkasjer	11 000	30	30
Sum	43 000	118	238
Hagevanning	10 000		296
Sum	53 000		534

Eksist. årlig vannforbruk fordeler seg anslagsvis på ulike forbrukskategorier som vist nedenfor.



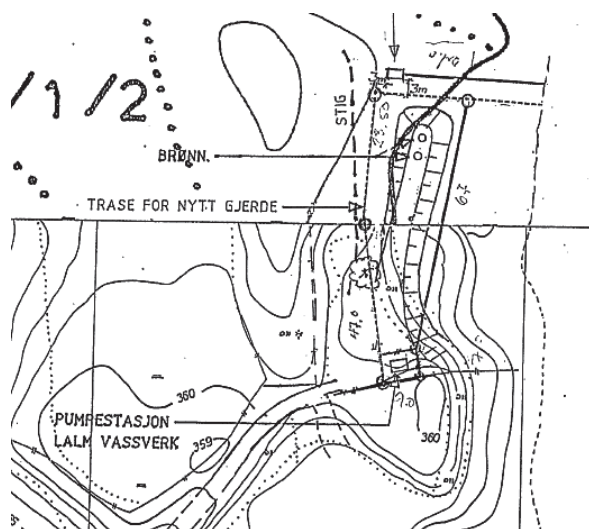
Lekkasjemengdene er anslått til ca 25 m³/d som tilsvarer ca 3,7 m³/km*d fordelt på samlet ledningslengde.

2.2.2 Vannkilde/vanninntak

Vannkilden er grunnvannsførekost på vestsiden av Ottaelva ved Lalm sentrum. Det ble etablert 2 stk. grunnvannsbrønner i 1983 i løsmasser med følgende data:

- Dybde: ca 13 meter
- Diameter: 8" (200 mm)
- Filter: dybde 8-11 m, 3 mm slisser (materialkval./type filter ikke oppgitt)
- Sumprør: 2 m
- Kapasitet brønnpumper: ca 15 m³/h pr. pumpe, samlet kapasitet ca 30 m³/h
- Hydrogeologisk sakkyndig: Institutt for georessurs- og forurensningsforskning på Ås v/S. Ensby
- Brønnboringsfirma: Ole Hovden på Hundorp

Brønnenes kapasitet er ikke kjent.



Skisse av brønnområdet ved Lalm vannverk

NVE har målestasjon nedstrøms brua i Lalm sentrum (beliggenhet angitt på vedlegg 1). Maks flomnivå for målestasjonen i perioden 1982-2001 er av NVE oppgitt til ca 358,60 (kfr. figur).

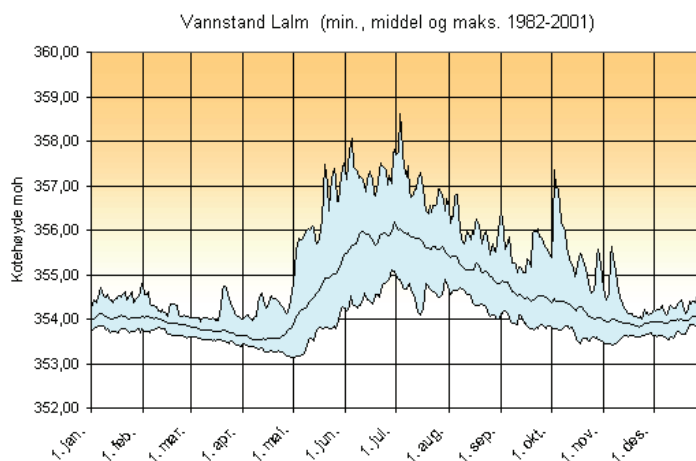
Videre har NVE oppgitt følgende:

- 50-års flom = 358,80m
- 100-års flom = 359,10m
- 200-års flom = 359,40m

Det antas at vannstanden i Ottaelva ved grunnvannsbrønnene er på omtrent samme nivå som ved målestasjonen, evt. noe høyere. Brønnrør med brønntopper er avsluttet i kum på kote ca 358,30. Terrenget rundt brønntoppene ligger på kote ca 359,60. Grunnvannsbrønnene kan være flomutsatt og må flomsikres. Det forutsettes å fylle opp området rundt brønnene med tette masser, forlenge brønnrøret og etablere brønnhus over brønntoppene.

Brønnene er anlagt ca 10-15 m fra Ottaelva. I området er det noe bebyggelse samt dyrket mark og beitemark. Resultater fra sonderboringer viser at grunnen i området består av løst lagret grusig sand med mektighet ned til ca 12 meter under opprinnelig terrengnivå hvor det er overgang til harde morenemasser. Sonderboringene ble avsluttet på ca 15 m dybde uten at det ble påvist fjell. Området rundt brønnene er fylt opp til kote ca 359 med tilkjørte masser av ukjent sammensetning og kvalitet.

Brønnområdet er inngjerdet. Utover dette er det ikke gjennomført klausulering eller andre beskyttelsestiltak for vannkilden. Det er behov for å gjennomføre hydrogeologiske undersøkelser for å kartlegge vannkilden nærmere mht. grunnvannets strømningsforhold, influensområdet, vannkildens kapasitet samt vurdere behov for beskyttelsestiltak med sikringssoner.



Aktuelle tiltak i forbindelse med vannkilde/vanninntak er:

- Hydrogeologiske undersøkelser inkl. prøvepumping for å kartlegge grunnvannets strømningsforhold og influensområdet for vannkilden for å fastlegge omfanget av nødvendige beskyttelsestiltak samt evt. avklare vannkildens kapasitet
- Sikring av brønner/grunnvannsanlegg mot flom og påvirkning/kortslutning fra overflatevann

2.2.3 Vannkvalitet/vannbehandling

Ved grunnvannsbrønnene er det installert utrustning for dosering av hypokloritt i beredskap. Klorkontaktbasseng er ikke etablert. Utover dette er det ingen vannbehandling.

Analyseresultater fra rutinemessig prøvetaking i perioden 2004 - 2007 er gjennomgått og systematisert. I tillegg er grunnlaget i hovedplan vannforsyning fra 1995 benyttet. (kfr. vedlegg 2).

Bakteriologiske parametere

- De 4 siste årene er det påvist koliforme bakterier i 38 av 75 råvannsprøver og i 15 av 73 nettprøver. I tillegg er det påvist E.coli i 3 av 70 råvannsprøver og i 1 av 50 nettprøver. Årsaken til dette bør vurderes nærmere.
- Det er ikke påvist Intestinale enterokokker eller Clostridium perfringens

Sensoriske parametere

- Det er ikke registrert avvik når det gjelder smak og lukt

Fysiske/kjemiske parametere

- Den fysisk/kjemiske vannkvaliteten er generelt god
- Høy alkalitet medfører at vannet har relativt høyt innhold av fri CO₂ selv om pH ikke er spesielt lav. Vannet er korrosivt overfor kobberør/kobberinstallasjoner.
- Det er noe høyt ioneinnhold i vannet (Ca, Mg) og vannet er noe hardt, men ikke slik at det synes å være behov for å avherde vannet

Generelt

Dosering av hypokloritt kan medføre visse ulemper for de abonnentene som ligger nærmest vannverket pga. manglende klorkontaktbasseng. Kort oppholdstid kan medføre redusert effekt av klordosering samt smak/lukt av klor.

Vannet er korrosivt overfor kobberør. Det kommunale vannledningsnett består stort sett av plastrør og korrosjon i hovedledningsnett er derfor ikke relevant.



I forbindelse med hovedplanarbeidet i 1995, ble det gjennomført prøvetaking hos abonnenter med innvendig røropplegg av kobberør. Prøver av henstandsvann viste at vannet er korrosivt overfor kobberør. Korrosjon i kobberør vil kunne medføre:

- misfarging av sanitærutstyr (grønn)
- redusert levetid for kobberinstallasjoner hos abonnenter
- evt. økt omfang av lekkasjer/vannskader hos abonnenter

I tillegg vil kobberkorrosjon medfører økt kobberinnhold i avløpsvann og avløpsslam.

Det vil være fordelaktig å luften vannet først og fremst for å drive av fri CO₂ og dermed gjøre vannet mindre korrosivt. For å øke vannets pH-verdi ytterligere kan det vurderes å dosere lut (NaOH). Dosering av lut

medfører visse ulemper. Lut er bl.a. sterkt etsende og innebærer en viss risiko i forhold til bruk og håndtering. Dosering av lut er tatt med i oversikten over tiltak men forutsettes vurdert nærmere i forbindelse med utarbeidelse av forprosjekt for vannverket.

I forbindelse med lufting er det behov for å etablere rentvannsbasseng og et ekstra pumpetrinn.

Renvannsbassenget vil også ha andre funksjoner:

- fungerer som klorkontaktbasseng ved dosering av klor
- gir tilstrekkelig reaksjonstid for lut og dermed stabil pH ut fra vannverket
- evt. forenkle drift av UV-anlegget
- forenkler mindre vedlikeholdsarbeider etc. ved vannverket

Aktuelle tiltak i forbindelse med vannkvalitet/vannbehandling er:

- Kontinuerlig desinfeksjon med UV-bestråling med dosering av hypokloritt i reserve
- Lufting av vannet
- Etablering av rentvannsbasseng og et ekstra pumpetrinn
- Evt. pH-heving med dosering av lut (vurderes nærmere)

Det forutsettes bygget nytt vannbehandlingsanlegg med nødvendig utrustning på flomsikkert nivå ved Baksidevegen. Renvannsbassenget foreslås utført som 2 tanker hver med volum ca 20 m³ plassert inne i vannbehandlingsanlegget (kfr. tegning 010 og 011).

Spesielle hendelser i 2007

I begynnelsen av juni i 2007 ble det bl.a. påvist koliforme bakterier i en nettprøve. Oppfølgingsprøver viste et tilfelle av 1 E.coli i råvannet og et fåtall koliforme bakterier i råvannet og på nettet i flere prøver.

Det ble iverksatt dosering av hypokloritt og innført kokepåbud hos abonnentene. Dette pågikk i om lag 2 uker.

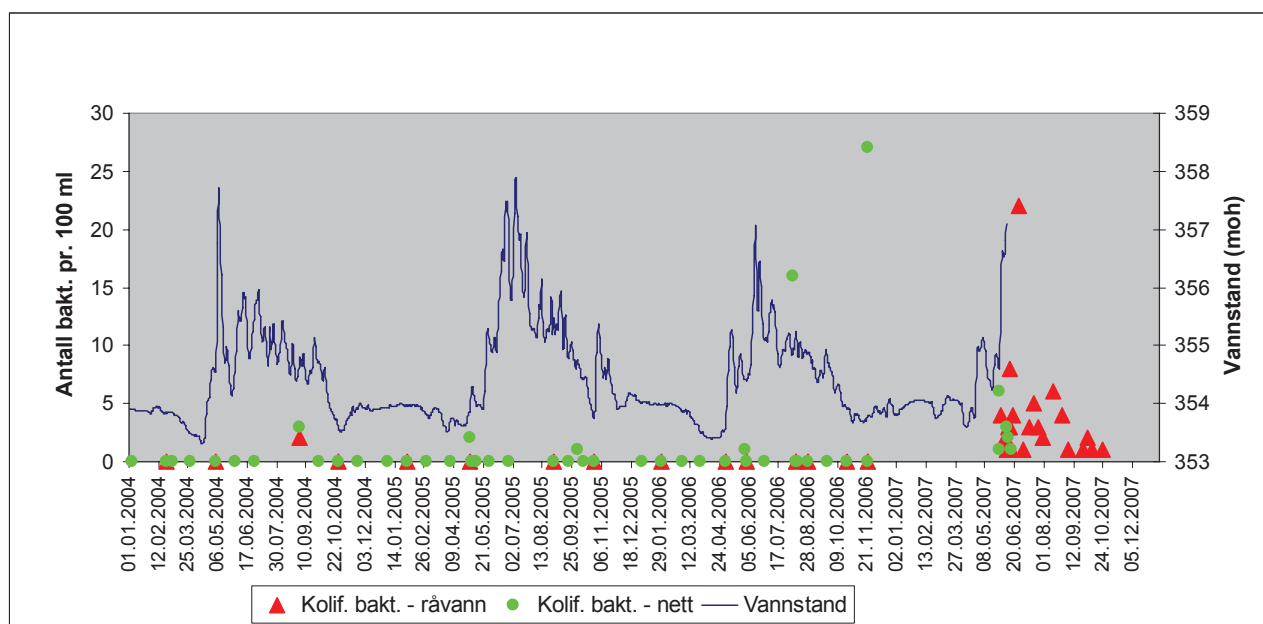
Det ble besluttet å installere et midlertidig UV-anlegg ved vannverket basert på en leieavtale med ett års varighet. UV-anlegget kan inngå som en del av den permanente desinfeksjonsløsningen ved vannverket evt. sammen med et tilsvarende aggregat i parallell for å øke sikkerheten.

Nærmere vurdering/drøfting av hygienisk sikkerhet

Det er gjennomført rutinemessig prøvetaking samt oppfølgingsprøver for råvann, rentvann og nettprøver. Prøvene er analysert mht. indikatorbakterier for fekal forurensning. Følgende kommentarer kan knyttes til de ulike bakterietypene:

<i>E.coli</i>	<i>Er i en særstilling da denne alltid er til stede i tarm hos mennesker og varmblodige dyr og aldri formerer seg utenom tarm. Overlevelsestid i vann antas å være kun noen få dager og funn av E.coli er derfor en sikker indikasjon på fersk fekal forurensning.</i>
<i>Koliforme bakterier</i>	<i>Omfatter bl.a. en rekke slekter og arter med tarm som mulig reservoar men også jord og vann som mulig reservoar. Noen arter av koliforme bakterier har trolig evnen til å overleve lengre enn E.coli. Bakterien benyttes som støtteparameter for mulig påvisning av fekal forurensning.</i>
<i>Clostridium perfringens</i>	<i>Bakterien forekommer i tarm hos mennesker og dyr men har også reservoar utenom tarm som jord og slam. Bakterien har evne til å danne sporer - et hvilestadium med stor resistens mot påvirkning fra miljøet. Bakterien har lang overlevelsestid i vann og miljø, trolig uker til måneder. Bakterien er delvis regnet å være relevant indikator overfor parasittene Cryptosporidium og Gardia.</i>
<i>Intestinale enterokokker</i>	<i>Noen arter har hovedsakelig ulike dyr som reservoar og andre arter hovedsakelig menneske som reservoar. I tillegg finnes arter som kan formere seg utenom tarm. Bakterien antas å ha noe lengre overlevelsestid i vann enn E.coli og kan dermed være en støtteparameter som fanger opp noe eldre fekal forurensning.</i>

Det er laget en grafisk framstilling av koliforme bakterier i råvann og nettprøver i perioden 2004-2007 sammenstilt med vannstand i Ottaelva som er vist nedenfor.



Følgende kommentarer kan knyttes til framstillingen:

- I perioden 2004 - 2006 har det forekommet enkelte innslag av koliforme bakterier i lave konsentrasjoner i råvannsprøver og nettprøver
- I 2007 ble det påvist vesentlig hyppigere forekomst av koliforme bakterier i råvannsprøver og nettprøver enn tidligere. Flere av disse prøvene er oppfølgingsprøver.
- Forekomst av koliforme bakterier skjer i sommerhalvåret

I løpet av de 4 siste årene er det altså påvist:

- Noen få tilfeller av E.coli i lave konsentrasjoner som indikerer fersk fekal forurensning. Oppfølgingsprøver viser ingen slik forurensning.
- Flere tilfeller av koliforme bakterier i råvannsprøver og nettprøver, som kan indikere fekal forurensning men som også kan skyldes andre årsaker. Det vil derfor være av interesse å artsbestemme koliforme bakterier for mulig å avklare kilde eller opphav for disse.
- Ingen indikasjon på eldre fekal forurensning eller forekomst av parasitter

På grunnlag av de foreliggende analyseresultatene er det usikkert om årsaken til påvist forurensning utelukkende skyldes fekal påvirkning eller også andre forhold. Mulige årsaker kan f.eks. være:

- høy vannstand i Ottaelva
- påvirkning/kortslutning av overflatevann i brønnene
- spredning av husdyrgjødsel innefor influensområdet
- nedbør/avrenning fra område med dyrket mark/beitedyr
- tilførsel av kloiforme bakterier fra andre kilder enn fekal forurensning

Med bakgrunn i de foreliggende analyseresultatene kan vannkilden kan ikke defineres som en fullgod hygienisk barriere. Det vil være nødvendig med ytterligere kartlegging og tiltak for å bedre den hygieniske sikkerheten for vannkilden.

Følgende strategi legges til grunn:

Videre undersøkelser:	Tiltak:
– Supplerende prøvetaking av råvann og rentvann. Ved påvisning av koliforme bakterier foretas nærmere avklaring av hvilke type koliforme bakterier som er påvist – Installere ledningsevne måler og temperaturmåler for kontinuerlig måling av ledningsevnen og temperatur i råvannet for å avklare evt. påvirkning av overflatevann i grunnvannsbrønnene	– Hydrogeologiske undersøkelser med klausulering av influensområdet for vannkilden – Oppfylling av brønnområdet til flomsikkert nivå – Utlekking av tette masser for å hindre påvirkning/kortslutning av overflatevann i brønnene – Installasjon av permanent UV-anlegg – Ved utbygging av vannbehandlingsanlegget bygge klorkontaktbasseng og legge til rette for dosering av hypokloritt vår/sommer i perioder med høy vannstand i Ottaelva, nedbør og eller snøsmelting

Hygienisk sikkerhet forutsettes ivaretatt ved:

- Klausulering av vannkilden
- Sikring av brønner og grunnvannsanlegg
- Etablering av permanent kontinuerlig desinfeksjon med UV-bestråling
- Dosering av hypokloritt i perioder med risiko for innslag av bakteriologisk forurensning

Disse tiltakene forutsettes samlet å utgjøre to hygieniske barrierer.