

LUSTER KOMMUNE

DALE VASSVERK

SKISSEPROSJEKT – NYTT VASSVERK

: 5114985



Rev.	Dato:	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent

Innhold

1	Innleiing	4
2	Eksisterande vassverk	5
3	Vassforbruk	6
4	Ny vasskjelde	7
4.1	Innleiing	7
4.2	Grunnvasskjelde	8
5	Tiltak	9
5.1	Innleiing	9
5.2	Grunnvassanlegg	9
5.3	Leidningsanlegg	10
5.4	Vassbehandlingsanlegg	11
5.5	Styring/SD-anlegg	12
6	Kostnader	13
7	Entrepriseinndeling	14
8	Vidare arbeid	15

VEDLEGG:

- 1) Oversiktskart. Vassforsyning Dale (5114985 - Z01)
- 2) Flytskjema vassbehandlingsanlegg (5114985 – 102)
- 3) Skisse av bygg for vassbehandlingsanlegg (5114985 – 102)
- 4) Grunnvassrapport frå COWI dat. Juni 2014 («Dale vassverk – Resultat etter prøvepumping»)

1 Innleiing

Dale vassverk forsyner tettstaden Dale i Luster med drikkevatt. Vassverket hentar vatn frå ei oppkome plassert innimellom busetnaden, og kjelda vert ved nedbør påverka av overflateavrenning. Vassverket har ei reservevasskjelde (borebrønn i fjell), men med dårleg kapasitet.

Utfordringar ved vassverket er:

- Dårleg sikra vasskjelde, utsett for ureiningar frå busetnad, avløpsanlegg m.v.
- Berre ei hygienisk barriere
- Høgt lekkasjenivå

Luster kommune ønskjer ei vurdering av og forslag til utbetringar ved vassverket for å oppnå ei god og stabil vassforsyning.

Norconsult har på dette grunnlag vurdert alternative løysingar/vasskjelder, og det er gjennomført forundersøkingar med omsyn til mogelege grunnvasskjelder. I denne rapporten vert det foreslått oppgraderingstiltak for vassverket basert på gjennomførte grunnvassundersøkingar.

Grunnvassundersøkingane syner at uttak av grunnvatn får lausmassar langs elva nedanfor vegen (Rv55) vil gje både godt og nok vatn. Sjå vedlagte grunnvassrapport frå COWI.

Ideelt sett ville det vore ønskjeleg å ha vasskjelda ovanfor hovudvegen og andre vegar/busetnad, men dette er ikkje mogeleg. Men lang opphaldstid for vatnet i grunnen før det kjem fram til brønnane, samt god sikring/klausulering vil gje god sikkerhet mot mogeleg ureining.

2 Eksisterande vassverk

Dale vassverk forsyner omlag 130 personar, i tillegg til nokre næringsverksemdar, reiselivsverksemdar, skule, sjukeheim m.v.

Eksisterande vasskjelde ligg inne i bebygd område og er sårbar for ureiningar. Vasskjelda er ein antatt gravd brønn/oppkome med djupn 5-6m. Lekkasjar på avløpsnettet kan ureine brønnen. Ein har ikkje kontroll med vasstilsiget til brønnen, og vasskvaliteten vert påverka negativt i nedbørperiodar. Vasskjelda er ikkje eigna som framtidig vasskjelde.

Leidningsnett er etablert hovudsakleg på 1980-talet, og består av PVC og PE leidningar. Nokre strekningar med dimensjon Ø160mm, men elles mindre dimensjonar. Om lag 7km leidningslengder. Lekkasjenivået er antatt å vere relativt høgt, men er ikkje talfesta.

Vassbehandlinga omfattar UV-desinfeksjon, og vatnet vert pumpa direkte frå brønnen via UV-anlegg og ut på forsyningsnettet, og opp til 2 stk. samankopla høgdebasseng med volum 150m³ på kvar. Desse bassenga er nedgravde GUP-basseng plassert ved sidan av kvarandre, og forsyner hovudsona i Dale vassverk. Trykknivå er utfrå kartgrunnlag vurdert å vere på om lag kt. +76. Frå desse bassenga vert vatn pumpa vidare opp til eit mindre basseng (10m³) ved Bringebøen på ca. kt. 120. Totalt bassengvolum er tilfredsstillande med omsyn til reservevolum, med føresetnad om at bassenga heile tida inneheld eit visst minstevolum. Ved eit eksisterande vassforbruk på under 10m³/t vil eit bassengvolum på 300m³ gje forsyningsreserve i meir enn eitt døgn.

Pumpa ved inntak og ved basseng kt. 76 vert styrt av nivågivarar i bassenga.

Brannvassforsyning er generelt avgrensa grunna små leidningsdimensjonar. Det er pr. i dag ikkje aktuelt å skifte ut eksisterande vassleidningar for å oppnå brannvasskapasitet på ulike leidningsstrekningar. For nyanlegg bør det vurderast å nytte dimensjon Ø150/160mm.

Kommunen har SD-anlegg levert av Paul Jørgensen AS. Kommunen vurderer utskifting av SD-anlegget, men ikkje aktuelt no. Eventuelle nye stasjonar/tiltak i samband med vassverksoppgraderinga skal inntil vidare baserast på SD-anlegg frå Paul Jørgensen.

3 Vassforbruk

Vassforbruk i perioden 2006 – 2010 er oppgjeve til $6-10\text{m}^3/\text{t}$ i snitt. Seinare mottekne forbruksdata frå 2014 stadfestar desse tala. Ved eit antatt høgt lekkasjenivå kan det vere riktig å anta ein relativt låg maks.døgn faktor. Ved bruk av maks. døgnfaktor lik 1,5 vert maks. døgnforbruk om lag $15\text{m}^3/\text{t}$.

Eventuell ny vasskjelde **bør ha kapasitet minst $15-20\text{m}^3/\text{t}$** , medrekna noko reserve med omsyn til mogeleg framtidig auka vassforbruk (auka tal abonnentar). Reduksjon av lekkasjenivå vil bidra motsette vegen.

Lekkasjenivået bør kartleggjast. Dette kan gjerast med måling av nattforbruk og om mogeleg med inndeling i fleire forbrukssoner. Nattforbruket vil gje ein god indikasjon på lekkasjenivå. Ei soneinndeling vil vere nyttig for å sjå om det er spesielle områder der det er særleg høg lekkasje.

4 Ny vasskjelde

4.1 INNLEIING

I samråd med kommunen er det vurdert at eksisterande vasskjelde ikkje er aktuell som framtidig vasskjelde for Dale vassverk.

Følgjande alternative vasskjelder har vore drøfta:

- Bruk av overflatevatn (Dalsdalelvi)
- Bruk av kjelder/oppkomer ovanfor busetnaden
- Grunnvassforsyning (fleire aktuelle/mogelege grunnvasskjelder)

Dalsdalselvi vil ha sterkt varierende vasskvalitet avhengig av nedbør, snøsmelting, aktivitetar i nedbørfeltet m.v., og medfører behov for større investeringar i vassbehandlingsanlegg (fargejerningsanlegg og to hygieniske barrierar). Kan vere utfordrande å finne eigna inntaksstad i elva og truleg til høg kostnad. Kan alternativt vurdere uttak av vatn frå Kvåle kraftverk, på trykksida av turbinen. Vasskvalitet vert tilsvarande som å ha eige inntaket i elva, men kostnadene vert lågare då ein slepp investeringar i inntaksdam, tilkomstveg, vassleidningsgrøft m.v. Ved hendelsar/utrasing i kraftverkstunnel og ved revisjon/arbeid i tunnel vil ein ikkje kunne forsyne vassverket med vatn. Løysinga er difor av fleire årsaker vurdert som mindre aktuell.

Det er registrert fleire kjelder/oppkomer i terrenget ovanfor Bringeboen. Desse vert i dag nytta som vasskjelder for antatt om lag 10 hus. Kjeldene kan samla truleg gje tilfredsstillande kapasitet for Dale vassverk, men kapasitet og vasskvalitet må i så fall undersøkast nærare. Eventuell bruk avhenger og av senje/avtale med eigarar/brukarar av desse kjeldene. Klausulering og fysisk sikring og samling av vasskjeldene til eitt inntak kan vere utfordrande.

Ut frå kartstudie og vurdering av topografi, vassdrag, lausmassavsetningar /-kart, grunnvasskart/databasar (NGU/GRANADA) m.v. vart det vurdert å vere eit potensiale for grunnvassforsyning ved fleire lokalitetar. Underkonsulent COWI AS utførte på dette grunnlag ei forundersøking av mogelege grunnvasskjelder, jfr. vedlagte grunnvassrapport dat. juni 2014.

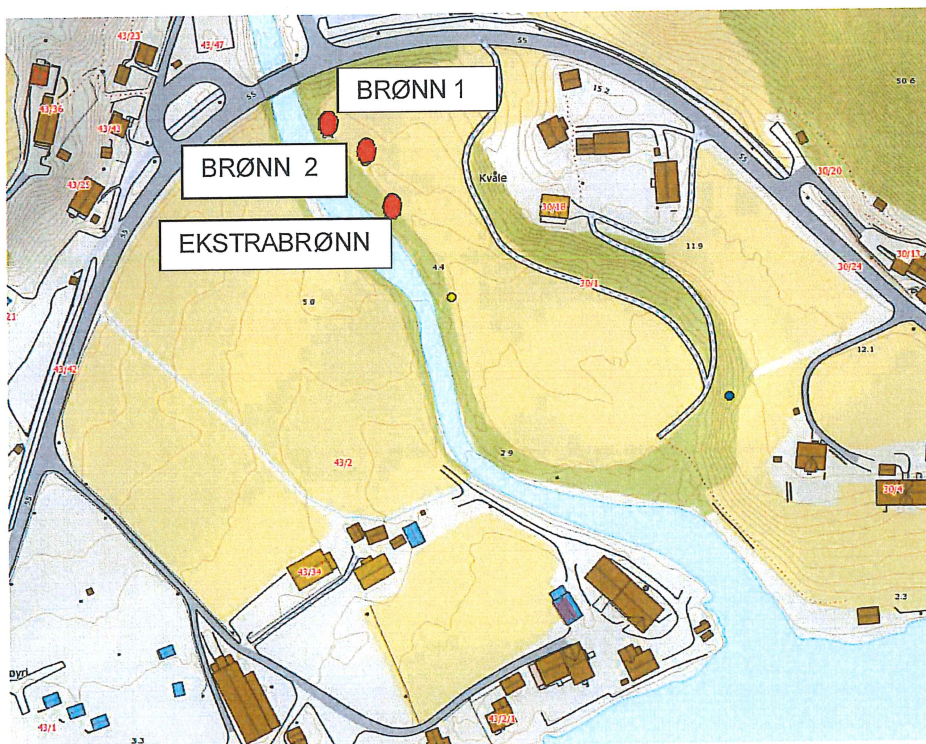
Konklusjonen frå grunnvassundersøkinga er at eit grunnvassuttak langs elva nedanfor Rv55 vil gje både godt og nok vatn til Dale vassverk.

Kommunen har på dette grunnlag valgt å gå vidare med forsyningsløysing basert på grunnvassuttak i dette området. Vidare val av løysingar/tiltak i dette skisseprosjektet er basert på val av grunnvassforsyning som ny vasskjelde for Dale vassverk.

4.2 GRUNNVASSKJELDE

Grunnvassundersøkingane konkluderer med at det må etablerast minimum 2 permanente grunnvassbrønnar langs elva, og tilrår i utgangspunktet etablering av tre brønnar for å ha ein ekstra brønn i reserve.

Nedanfor er vist figur henta frå grunnvassrapport (COWI), med plassering av brønnar.



Ein brønn vil ha kapasitet om lag 5 l/s ($18 \text{ m}^3/\text{t}$). Dette er om lag like mykje som stipulert maks. døgnforbruk $15\text{--}20 \text{ m}^3/\text{t}$. To brønnar vi såleis gi god kapasitetsreserve. Kommunen vurderer det slik at det inntil vidare vil vere tilstrekkeleg med etablering av to brønnar, der kvar av desse har nok kapasitet til å forsyne største døgnforbruk (ca. $15 \text{ m}^3/\text{t}$). Ein vil såleis heile tida ha ein reservebrønn. Ved eventuelt framtidig auka vassforbruk kan brønn nr. 3 etablerast når behovet måtte oppstå.

Det er samla inn vassprøver for om lag eitt år under prøvepumpinga, sjå rapport frå COWI. Vasskvaliteten er god og det er ikkje påvist bakterieinnhald i vatnet. Vatnet tilfredsstillar krava i drikkevassforskrifta. Noko låg pH ($6,6\text{--}6,9$) tilseier behov for pH-justering i vassbehandlingsanlegget. Anna naudsynt vassbehandling vil vere desinfeksjon (UV) som ei hygienisk barriere. Barriere nummer to vert føresettt ivareteke i grunnvasskjelda.

For å sikre grunnvasskjelda best mogeleg og redusere fare for ureining av grunnvatnet, må grunnvasskjelda klausulerast. Klausuleringsplan er utarbeidd av COWI (sjå grunnvassrapport). Klausuleringa er inndelt i fire soner, med ulike restriksjonar for kvar sone. Sone 0 er nærområdet kring grunnvassbrønnane (langs elva) og må inngjerdest.

Vassverket bør i utgangspunktet ha ei reservevasskjelde. Aktuell løysing kan vere å behalde eksisterande kjelde som nødforsyning, noko som set krav til vedlikehald og funksjonstestar for pumpe og UV-anlegg.

5 Tiltak

5.1 INNLEIING

Bruk av ny vassskjelde medfører i utgangspunktet berre små endringar på eksisterande vassforsyningssystem.

Frå ny grunnvassskjelde må vatnet pumpast opp til høgdebassenga ved ca. kote. +76 slik som tidlegare. Nye grunnvasspumper må såleis gje naudsynt trykkauke for å levere vatn til høgdebassenga, og vil samtidig gje trykkauke direkte ut på forsyningsnettet i nedre trykksone. Grunna større avstand frå bassenga, og dermed noko større trykktap ved pumping, vil pumpetrykket på forsyningsnettet truleg auke med nokre få meters trykk under pumping. Trykknivå ved pumping vil i delar av forsyningsnettet kunne vere mellom kt. +80 og kt. +90. Dersom dette avvik mykje frå dagens løysing/pumpetrykk, må eventuelt konsekvensar og tiltak vurderast. Ved stans pumping vil ein ha same trykk som tidlegare, dvs trykk frå høgdebassenga.

Forsyningsretning i vassleidningar vil endrast på nokre strekningar under pumping frå grunnvassanlegget.

5.2 GRUNNVASSANLEGG

Dimensjonering av grunnvassbrønner er gjort i rapport frå Cowi. Det er føreslege bruk av brønner med diameter 260mm. Med filterlengd på 4m vil ein slik brønn ha kapasitet 5 l/s (18m³/t). Dette vil vere tilstrekkeleg kapasitet til å forsyne maks. døgnforbruk. Med etablering av to brønner vil ein då heile tida ha ein brønn i reserve. Dersom maks. døgnforbruk skulle vere/verte høgare enn 5 l/s, bør brønn nr. 3 etablerast.

Brønn 1 og 2 er føreslege slik:

- Brønn 1: filter frå djupn 7-11m, filter m/slisseopning 1,0mm
- Brønn 2: filter frå djupn 6-10m, filter m/slisseopning 0,5mm

Brønnane skal ha 1m sumprøyr under filterseksjonen. Brønntoppar må sikrast mot inntrenging av forureiningar.

Brønnpumper må ha kapasitet 5 l/s og løftehøgde om lag 90m (geodetisk løftehøgde + friksjons-/trykktap). Brønnehovud må utformast slik at pumper enkelt kan heisast opp frå brønn. Pumpeleidning frå kvar av brønnane vert samla i ein ventilkum ved grunnvassanlegget, med avstengingsventil mot kvar brønn. Frå ventilkum vert ein felles vassleidning ført mot nytt vassbehandlingsanlegg.

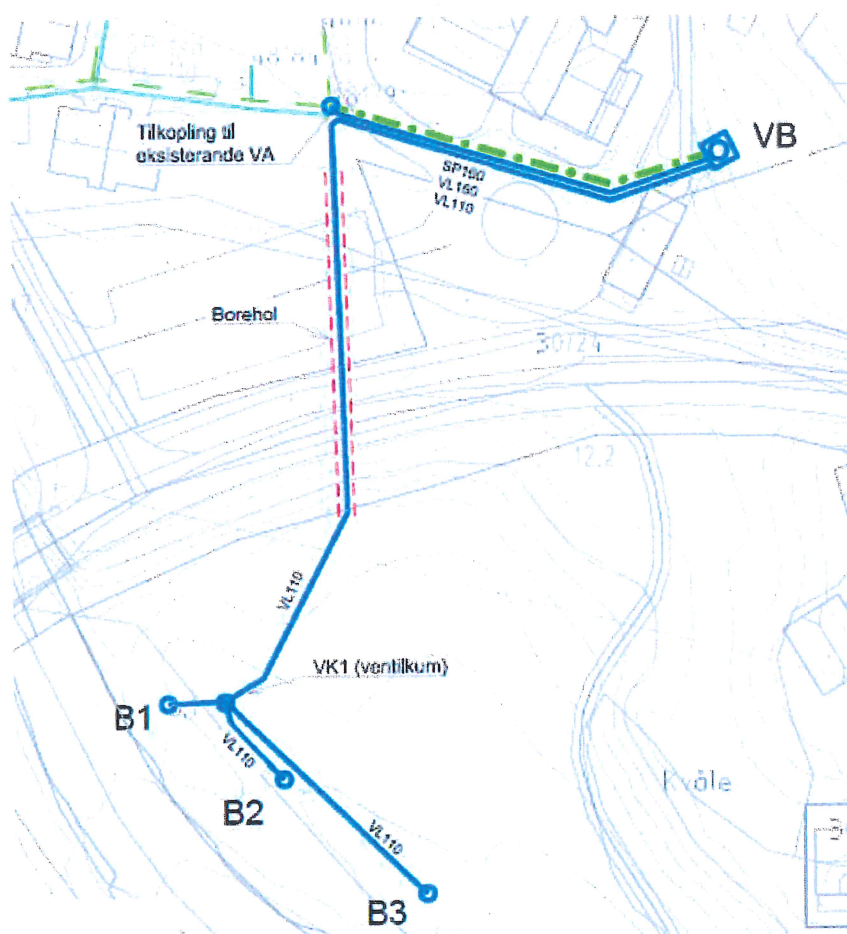
Brønner må utstyrast med nivågjevar for kontinuerleg måling av vassnivå i grunnvassbrønn.

Forslag til klausulering kring grunnvassskjelda framgår av Cowi-rapport.

5.3 LEIDNINGSANLEGG

Etablering av ny vasskjelde vil medføre berre mindre omfang av nye leidningsanlegg:

- Ø110mm pumpeledning til nytt vassbehandlingsanlegg (leidningslengde ca. 150m)
- Ø110mm forsyningsledning frå vassbehandlingsanlegg til eksisterande vassledning (leidningslengde ca. 60m, i felles grøft)
- Ø160mm avløpsledning frå vassbehandlingsanlegg til eksisterande avløpsledning (leidningslengde ca. 60m, i felles grøft)



Frå eksisterande VA-leidningar til nytt vassbehandlingsanlegg vert det om lag 60m felles VA-grøft.

Frå grunnvassanlegget og fram til fellesgrøfta vert det om lag 90m grøft. På om lag halvparten av denne strekninga vil det vere aktuelt å nytte borehol (under veggen og evt. under p-plass)

Total lengde leidningsgrøfter inkludert borehol vert ca. 170m, grøft frå B1 og B2 til ventilkum.

Det må førast fram straum og signalkablar frå vassbehandlingsanlegg til grunnvassanlegget. Straumforsyning til vassbehandlingsanlegget må avklarast med energiverket.

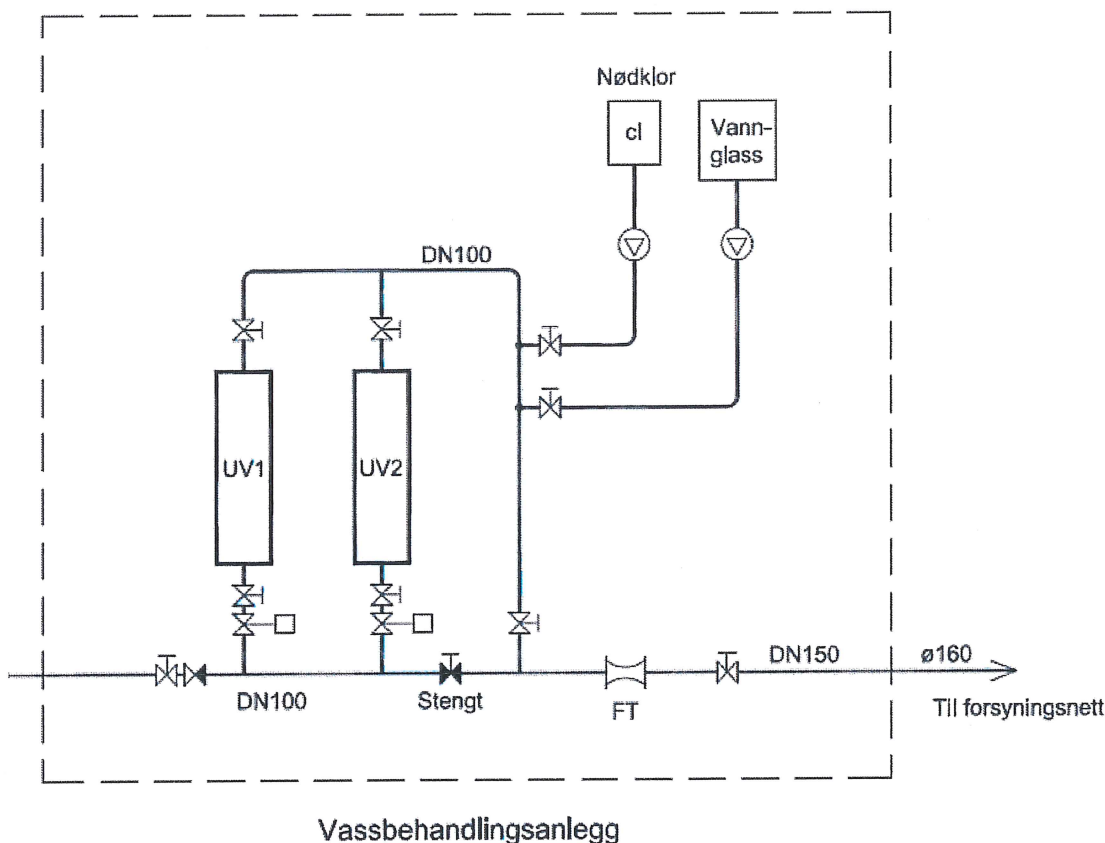
Straumbhov/installert effekt for vassbehandlingsanlegg medrekna grunnvasspumpe vil truleg vere i området 25-40kW, avhengig av om ein skal kunne legge opp til drift av berre ei eller to grunnvasspumper i drift om gongen.

Langs austsida av sjuke-/pleieheimen ligg det ein Ø600mm overvassleidning som må kryssast av leidningsgrøft til/frå vassbehandlingsanlegget.

Eksisterande vassleidning Ø160 bortover til elva kan vere aktuell å skifte ut (om lag 60m), då vasskum ved elvekryssinga er vanskeleg tilgjengeleg og fordi avløpsleidning går gjennom vasskum. Kommunen må avklare om dette i så fall skal gjennomførast saman med tiltak knytt til etablering av nytt vassverk/vasskjelde.

5.4 VASSBEHANDLINGSANLEGG

Vassbehandlinga vil omfatte anlegg for UV-desinfeksjon og anlegg for pH-justering. Flytskjema er vist nedanfor.



UV-anlegg kan enten installerast med 2 stk aggregat med 100% kapasitet på kvart, eller 3 stk aggregat med 50% kapasitet på kvart. Ein har då heile tida 100% kapasitet sjølv om eitt aggregat skulle falle ut.

Nødkloranlegg i beredskap dersom utfall av UV-anlegg.

Kommunen nyttar vannglas for pH-justering/korrosjonskontroll ved andre kommunale vassverk, og vannglas vert og tilrådd for dette anlegget. Kommunen må avklare kva leveringsform dei ønskjer for vannglas. Kommunen har i dag bulkleveranse til eit av vassverka, og tappar derifrå på kannar til

dei andre vassverka. Dette kan vere ei tungvint løysing, men sjølvstøtt avhengig av kjemikalieforbruk ved dei ulike vassverka. For Dale vassverk har vi skissert bruk av 2 stk. palletankar (1 m³ pr. tank).

Behov for trykkstøtdempande tiltak må vurderast i samanheng med val av grunnvasspumper.

Behov for evt. UPS og nødstrømsaggregat må avklarast etter nærare gjennomgang med Luster Energi vedkomande sikker straumforsyning.

5.5 STYRING/SD-ANLEGG

Luster kommune har driftssentral/driftskontrollsystem levert av Paul Jørgensen AS (PJ). Kommunen ønskjer difor å nytte PJ som leverandør av driftsovervakingsystem for det nye vassverket (PLS, programmering, skjermbilete, kommunikasjon mot driftssentral).

Vassproduksjonen ved nye Dale grunnvassanlegg/vassbehandlingsanlegg bør styrast etter nivå i høgdebassenget. Start og stopp grunnvasspumpe på signal lågt/høgt nivå i høgdebasseng.

Alternativt til «av/på» vassproduksjon frå grunnvasspumper, kan det vurderast turtallsregulert drift av pumpene. Frekvensregulering av grunnpumpene, styrt av nivå i basseng, medfører mindre svingingar i grunnvasstanden rundt brønnane og jamnare trykk på nettet. Ulempa med frekvensregulering er litt dårlegare virkningsgrad, og dermed litt høgare straumforbruk. Skal det vera frekvensregulering bør det vera ein omformar pr. pumpe. Det bør ikkje vera for stor avstand mellom pumper og omformar, vanlegvis maks 150 meter utan sinusfilter og 300m med sinusfilter. Dette vil variere etter motorstørrelse, pumpekabel osv.

Både grunnvasspumper (B1 og B2) og UV-aggregata bør ha alternerande drift.

Det er ønskeleg å halde vassproduksjonen på eit jamnt og nokolunde fast nivå. Vassproduksjon/pumpa vassmengde bør vere ein del høgare enn gjennomsnittleg døgnforbruk for heile vassverket. Som utgangspunkt kan nyttast til dømes 15 m³/t, med eventuelt seinare justering basert på driftserfaringar.

Styringa må vere slik at bassenget aldri vert tømd meir enn ned til eit visst nivå, slik at ein alltid har reservevatn i tilfelle brot på vassforsyning eller til brannsløkking.

Anlegget skal kunne kommunisere mot sentralt driftsovervakingsanlegg., og alle signal for alarmer, styringsparametrar, pumper, reguleringsventilar, instrumentering m.v. skal kunne overførast til sentralt SD-anlegg.

Det vert føresett lagt fiber-/signalkabel mellom grunnvassbrønnar og vassbehandlingsanlegget. Samband frå vassbehandlingsanlegg til høgdebasseng må avklarast. Kommunen vil vurdere dette saman med leverandør av styrings-/SD-anlegg (PJ).

Det vil vere ønskeleg å knytte styringsanlegget opp mot sentralt SD-anlegg, og kommunikasjonsløysing må avklarast (PJ). Det vil i denne samanheng og vere ønskeleg å få knytt øvrige VA-stasjonar i Dale opp mot sentralt SD-anlegg. Dette kan til dømes gjerast ved at aktuelle utestasjonar i Dale får etablert signaloverføring mot nytt vassbehandlingsanlegg.

Ovanståande bør avklarast før oppstart prosjektering av nytt vassverk.

6 Kostnader

Tabellen nedanfor syner ei grov kostnadskalkyle for naudsynt oppgradering av vassverket. Alle prisar gjeld eks. mva.

	Eining	Mengde	Einingspris	Kostnad
Grunnvassanlegg/leidningsanlegg				
Grunnvassanlegg (brønnar, tetting, kummar, inngjerding)	RS			450 000
Vassleidningsgrøft frå grunnvassanlegg	m	40	3 000	120 000
Borehol frå grunnvassanlegg (50m)	m	50	5 000	250 000
Ventilkum v/grunnvassanlegg	stk	1	120 000	120 000
Leidningsgrøft VA	m	70	4 000	280 000
Vassbehandlingsanlegg				
Bygg, ca. 50 m2	m2	20	25 000	500 000
Prosessanlegg (rør, ventilar, UV, vannglass, nødklar, instrum./elektro/autom. m.v.)	RS			500 000
Vegtilkomst/utomhus arbeid	RS			300 000
Kalkulert byggesum eksl. uforutsett				2 520 000
Uforutsett, 10 %				250 000
Planlegging, administrasjon og byggeledelse, 15%				380 000
Prosjektkostnad				3 150 000

Eventuell utskifting av eksisterande VA-leidningar og vasskum ved elva er ikkje medrekna ovanfor.

7 Entreprieseinndeling

Tiltaka omfattar fleire ulike anleggsdelar og fagområde. Storleik/omfang av utbygginga er imidlertid liten og det er lite hensiktsmessig å dele inn i mange entreprisar.

Ei oversiktleg løysing vil vere å nytte ei hovudentreprise for alt av grunnarbeid/VA, inkludert grunnvassbrønnar og bygg for vassbehandlingsanlegg. Mellom anna vil det vere aktuelt at same «boreentreprenør» (som underentreprenør for hovudentreprenør) kan utføre både etablering av grunnvassbrønnar og gjennom boring for vassleidning under veg.

Vassbehandlingsanlegg (UV, doseringsanlegg, rørrangement, ventilar m.v) og elektro/automatikk kan samlast i ei entreprise. Det må avklarast om leveransar frå Paul Jørgensen skal inngå i denne entreprisa, og evt. grensesnitt mot elektro/automatikk forøvrig.

Inndelinga ovanfor tilseier at leverandør av vassbehandlingsanlegg bør kontraherast først, slik at bygning kan prosjekterast deretter basert på naudsynte mål/krav for tilbode vassbehandlingsanlegg.

8 Vidare arbeid

Før oppstart av detaljprosjektering og utarbeiding av konkurransegrunnlag må ein søkje Mattilsynet om plangodkjenning for nytt vassverk. Skisseprosjektet vil vere eit viktig grunnlag for søknaden.

Kommunen må i samråd med PJ avklare løysingar for kommunikasjon mot sentralt SD-anlegg, kommunikasjon mot andre utestasjonar i Dale og grensesnitt mot automatikkanlegg i vassbehandlingsanlegg.

Vidare bør ein få gjennomført måling av nattforbruk ved vassverket for å få eit nokonlunde sikkert tal på lekkasjenivå.

Kommunen må og ta stilling til om ein ønskjer utskifting av vassleidning/vasskum bortover mot elva.

Andre tilhøve som må avklarast/gjennomførast før byggestart er mellom anna grunneigaravtalar, søknad til NVE om grunnvassuttak (konsesjon), søknad om rammeløyve/igangsettingsløyve og kryssing av Fv15.

Dokumentasjon av trykknivå ut frå pumper ved eksisterande vasskjelde vil kunne gje nyttig informasjon og samanlikning av trykknivå mot ny pumpeløysing frå grunnvassanlegg. Vil ny situasjon medføre vesentleg endring i trykknivå ?

JUNI 2014
NORCONSULT AS

DALE VASSVERK-RESULTAT ETTER PRØVEPUMPING

FAGRAPPORT



COWI

JUNI 2014
NORCONSULT AS

DALE VASSVERK-RESULTAT ETTER PRØVEPUMPING

FAGRAPPOR

PROJEKTNR.	A036326
DOKUMENTNR.	2
VERSJON	1
DATO	24.06.2014
UTARBEIDD	Oddmund Soldal
KONTROLLERT	Vidar Valen
GODKJENT	Trond Sekse

INNHALD

1	Samandrag	7
2	Innleiing	8
3	Utført arbeid	9
3.1	Boring	9
3.2	Prøvepumping	11
3.3	Vasskvalitet	14
4	Permanente brønnar	18

1 Samandrag

Det er utført prøvepumping av ein mellombels brønn i Dale i Luster.

Vasskvaliteten under prøvepumpingsperioden har vore tilfredsstillande. Det er ikkje påvist mikrobiologiske parametarar over drikkevassnormen. Det er også vist at den kjemiske vasskvaliteten er tilfredsstillande med unntak av at pH er lågare enn normen i drikkevassforskrifta.

Det er fleire månaders forsinkelse på vatnet frå det er i elva til det har infiltrert frå elva og kome fram til prøvebrønnen.

Det er tilrådd å etablera 3 permanente brønnar.

Det er laga forslag til klausulering for vasskjelda.

2 Innleiing

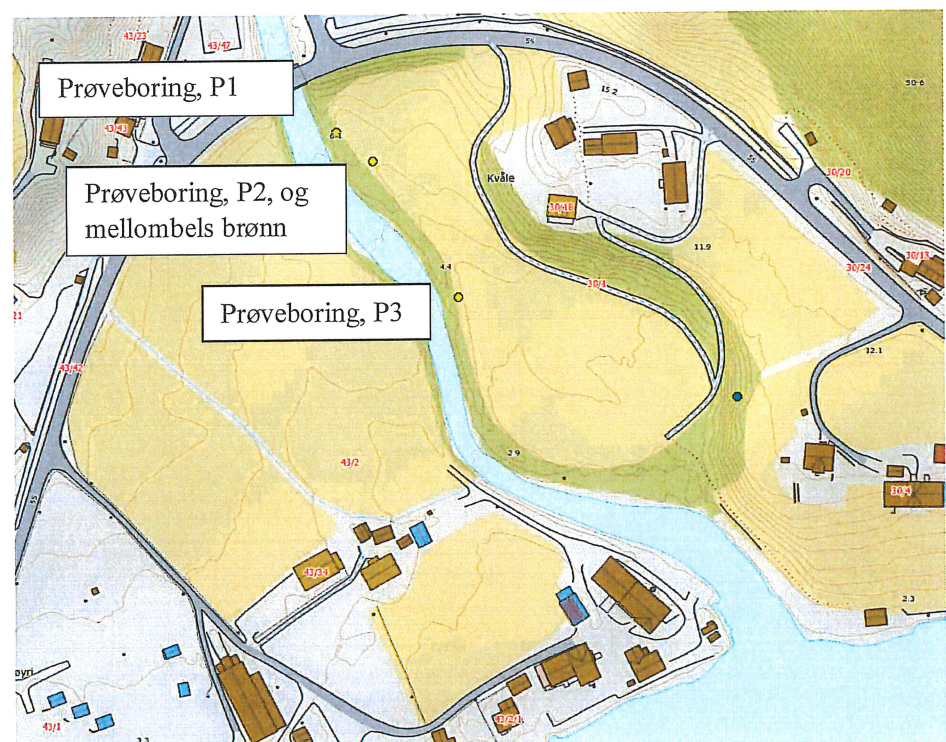
I samband med oppgradering av Dale vassverk er det gjort undersøkingar av om grunnvatn er ei alternativ vasskjelde. Innleiande undersøkingar er rapportert i COWI-rapport "Georadarundersøking ved Dale vassverk. Vurdering av grunnvasspotensiale" av 29.03.2012.

Denne rapporten oppsummerer prøvepumpinga og dokumenterer vasskvaliteten slik den er komen fram ved kontroll av den mellombelse brønnen.

3 Utført arbeid

3.1 Boring

Det er gjennomført prøveboringar og det er montert ein mellombels pumpebrønn i lausmassane på Dalsøyri.



Figur 1. Plassering av prøveboringar i Dale. Mellombels brønn er plassert i prøveboring P2.

Resultata av prøveboringa er vist i fig. 2, 3 og 4.

Løsmassebrønn nr. 76536				
Totalt dyp av brønn: 15.00 meter		<u>Lokalisering</u>		
Dyp til fjell:		Fylke:	Sogn og Fjordane	
Vannføring: (før trykking/sprengning)		Kommune:	Luster (1426)	
Stabil vannstand: (etter boring målt fra overflaten)		Gårdsnr:		
0.23 meter		Bruksnummer:		
Boredato:	25.09.2012	UTM sone:	32 V	
Brønnens bruk:	Undersøkelse / Sonderboring, Vannforsyning	ØV-koordinater:	418036.00	
Vannverk:		NS-koordinater:	6813391.00	
Borediameter:	168 mm	Kartblad (1:50 000)	Lustrafjorden (1417-1)	
Forings/brønnrørmateriale:	Plast	Stedfestningsmetode:	GPS etter mai 2000	
Forings/brønnrørlengde:	11.00 m	Stedfestningsnøyaktighet:	1000 cm	
Boring:	Loddrett			
Borefirma:	Hallingdal brønn og graveservice AS			
Borerens navn:	R.Gurigard			
Andre opplysninger:				
Kontaktopplysninger:				
Borestedets adresse: Dale i Luster.				
<u>Lag (løsmassebrønn):</u>				
Dyp fra overflaten (meter)				
Fra	Til	Slamfarge	Løsmasstype	Andre opplysninger
0.00	4.00		Finsand og silt	Jord.
4.00	11.50		Finsand, sand og grus	Middels vanngjennomgang.
11.50	15.00		Silt med stein	Leire.

© Norges geologiske undersøkelse

Figur 2. Prøveboring P1.

Løsmassebrønn nr. 76537				
Totalt dyp av brønn: 12.00 meter		<u>Lokalisering</u>		
Dyp til fjell:		Fylke:	Sogn og Fjordane	
Vannføring: (før trykking/sprengning)		Kommune:	Luster (1426)	
Stabil vannstand: (etter boring målt fra overflaten)		Gårdsnr:		
0.00 meter		Bruksnummer:		
Boredato:	24.05.2012	UTM sone:	32 V	
Brønnens bruk:	Undersøkelse / Sonderboring, Vannforsyning	ØV-koordinater:	418053.00	
Vannverk:		NS-koordinater:	6813380.00	
Borediameter:	168 mm	Kartblad (1:50 000)	Lustrafjorden (1417-1)	
Forings/brønnrørmateriale:	Stål	Stedfestningsmetode:	GPS etter mai 2000	
Forings/brønnrørlengde:	7.30 m	Stedfestningsnøyaktighet:	1000 cm	
Boring:	Loddrett			
Borefirma:	Hallingdal brønn og graveservice AS			
Borerens navn:	R.Gurigard			
Andre opplysninger:				
Kontaktopplysninger:				
Borestedets adresse: Dale i Luster.				
<u>Konsulenter/Rapporter/referanser:</u>				
Konsulent	Rapportnr	Tittel	År	
Oddmund Solidal (Cowi AS)				
<u>Lag (løsmassebrønn):</u>				
Dyp fra overflaten (meter)				
Fra	Til	Slamfarge	Løsmasstype	Andre opplysninger
0.00	1.50		Blokk/fjell	
1.50	10.00		Finsand, sand og grus	Middels vanngjennomgang.
10.00	12.00		Siltig leire	

© Norges geologiske undersøkelse

Figur 3. Prøveboring P2.

Løsmassebrønn nr. 76538				
Totalt dyp av brønn: 14,50 meter		Lokalisering		
Dyp til fjell: 13,50 meter		Fylke:	Sogn og Fjordane	
Vannføring: (for trykking/sprengning)		Kommune:	Luster (1426)	
Stabil vannstand: (etter boring målt fra overflaten)		Gårdsnr:		
Boredato: 25.09.2012		Bruksnummer:		
Brønnens bruk: Undersøkelse / Sonderboring, Vannforsyning		UTM sone:	32 V	
		ØV-koordinater:	418095.00	
Vannverk:		NS-koordinater:	6813325.00	
Borediameter: 168 mm		Kartblad (1:50 000):	Lustrafjorden (1417-1)	
Forings/brønnrørmateriale:		Stedfestningsmetode:	GPS etter mai 2000	
Forings/brønnrørlengde:		Stedfestningsnøyaktighet:	1000 cm	
Boring: Loddrett				
Borefirma: Hallingdal brønn og graveservice AS				
Borerens navn: R.Gurigard				
Andre opplysninger:				
Kontakt opplysninger:				
Borestedets adresse: Dale i Luster.				
Konsulent/Referanser:				
Konsulent	Rapportnr	Tittel	År	
Oddmund Soldal (Cowi AS)				
Lag (løsmassebrønn):				
Dyp fra overflaten (meter)				
Fra	Til	Slamfarge	Løsmassetype	Andre opplysninger
0,00	1,50		Sand og stein	
1,50	6,00		Finsand og silt	Svart farge.
6,00	7,00		Grus og sand	Middels vanngj. gang.
7,00	12,50		Silt, sand og grus	Organisk.
12,50	13,50		Sand og grus	Middels vanngj. gang.
13,50				Fjell

© Norges geologiske undersøkelse

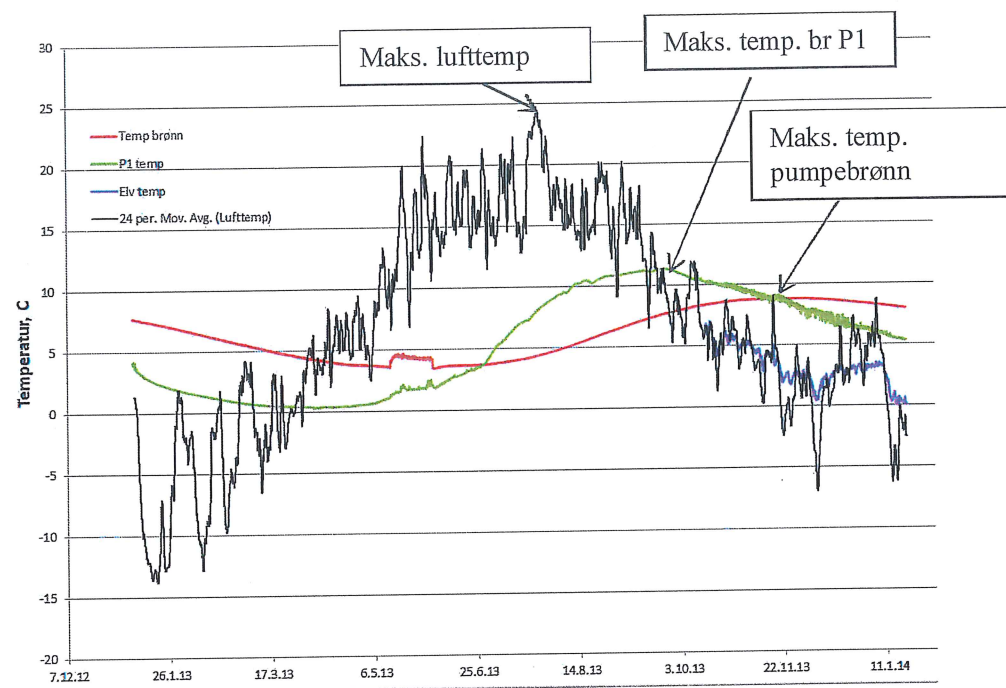
Figur 4. Prøveboring P3.

I prøveboring P2 vart det etablert ein mellombels brønn med 2 m filter frå 8-10 m djup. I vedlegg 1 er det vist kornfordelingsanalysar av prøvar samla inn under boring.

3.2 Prøvepumping

Det er gjennomført prøvepumping av den mellombelse brønnen på Dale. Prøvepumpinga har vore følgt opp av prøvetaking og analyse av vatn i tillegg til at grunnvassnivå i pumpebrønn og ein observasjonsbrønn er overvaka med dataloggarar som har målt temperatur og nivå i grunnvatnet. I deler av perioden er det også målt nivå og temperatur i elva, men instrumentet i elva vart tapt. Instrumentet i elva vart erstatta i slutten av prøveperioden.

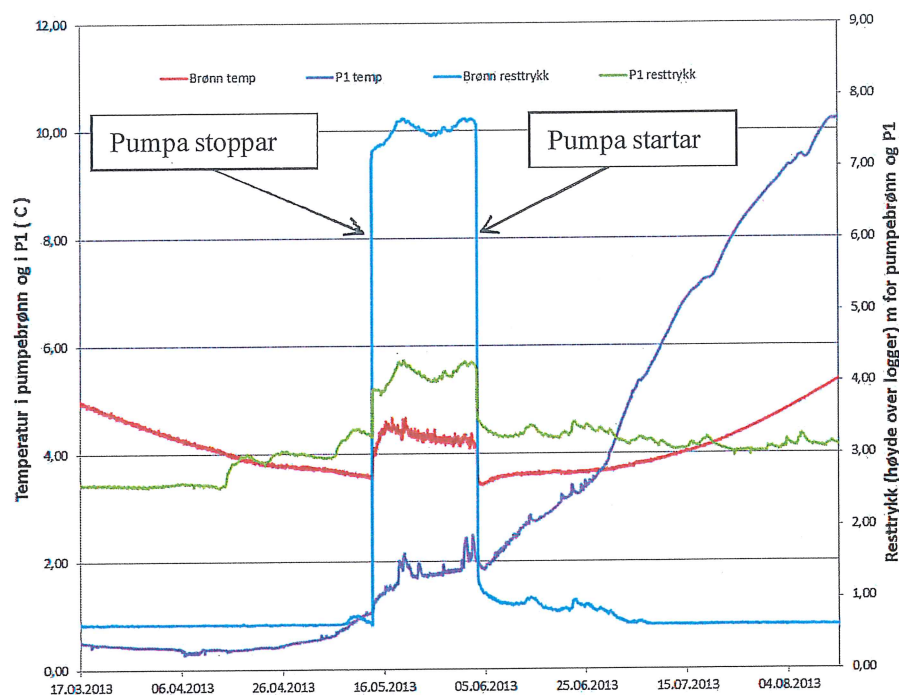
Logginga av temperatur i luft, pumpebrønn og observasjonsbrønn er vist i fig. 5, for deler av perioden er det også data for elva.



Figur 5. Temperatur i luft, brønn (Pumpebrønn, P2), i observasjonsbrønn (prøvebrønn 1) og i elv.

Fig. 5 viser at temperaturvariasjonane i grunnvatnet er merkbare, men at variasjonene kjem ei tid etter tilsvarende variasjon i temperaturen i elvevatnet. I siste del av måleperioden ser ein at det er godt samsvar mellom lufttemperatur og temperatur i elva. Derfor kan ein bruka lufttemperaturen som ein indikator på temperatur i elva. Lufttemperaturen har ein maksimumsverdi i slutten av juli og observasjonsbrønn P1 har tilsvarende topp i slutten av september. Pumpebrønnen har temperaturmaksimum i midten av november.

I prøvebrønnen kan ein derfor estimere opphaldstida til omlag 3-4 månader. Mykje av vatnet vil koma som infiltrasjon frå elva, men det er også andre vassstypar som er i grunnvasssystemet. I fig. 6 er det vist kva som skjer med temperaturen når pumpa vert stoppa. Under pumping dreg brønnen vatn bl.a. frå elva, men det må også vera eit bidrag frå djupareliggjande grunnvatn. Når pumpa stoppar stig temperaturen fordi det djupareliggjande vatnet stig opp i brønnen.

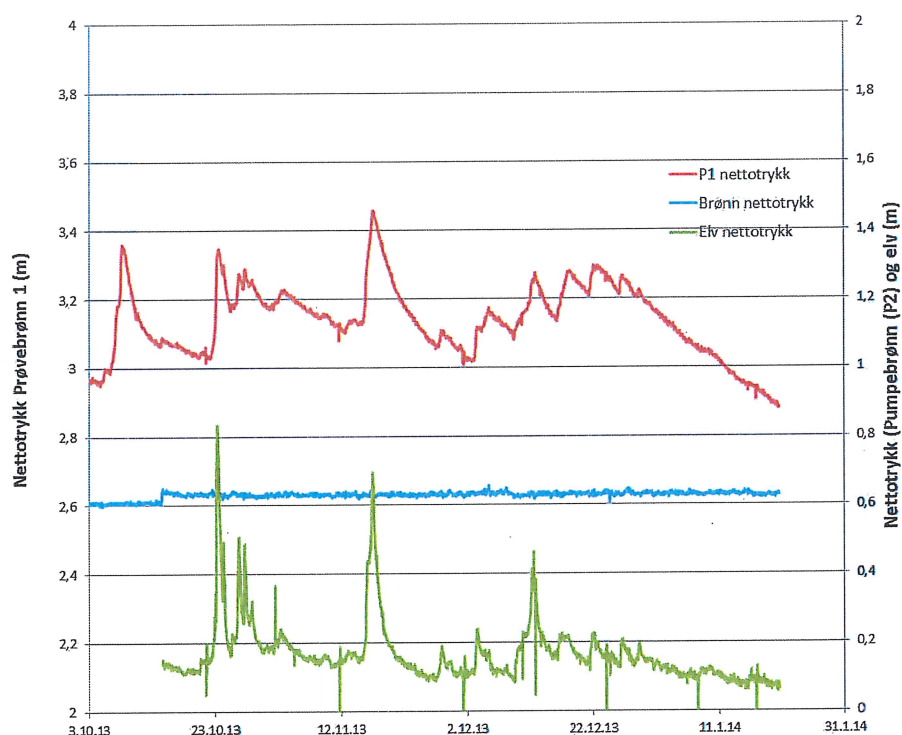


Figur 6. Pumpebrønn vart stoppa, det fører til rask stigning av nivået i brønnen (resttrykk=blå strek) og temperaturen (raud strek).

Stopping av pumpa fører til rask stigning av nivå og temperatur i brønnvatnet. Også i P1 som ligg 20 m unna er det effekt på nivå og temperatur.

Den raske endringa av nivå i i pumpebrønnen viser at massane er relativt finkorna.

Innverknaden frå elva er mindre enn kva ein normalt vil rekna med i slike grunnvassmagasin som ligg i nær tilknytning til eit vassdrag. I fig. 7 er det vist korleis relative nivå i elv, P1 og brønn varierer. Denne variasjonen skuldast trykkendringar og ikkje direkte innstrøyming frå elv.



Figur 7. Figuren viser at det er samvariasjon i nivå mellom elv og observasjonsbrønnen P1. I pumpebrønnen er nivået heile tida i nivå med pumpa og varierer derfor lite.

3.3 Vasskvalitet

Det er innsamla og analysert prøvar av vatnet frå prøvebrønnen.

I vedlegg 2 og 3 er analysebevisa lagt ved.

3.3.1 Mikrobiologisk kvalitet.

Tabell 1 viser at det ikkje er påvist bakterieinhald i vatnet i konsentrasjon over drikkvassnorma. Ved eit tilfelle den 1. juni 2013 var kimtalet 1240 pr 100 ml. Sidan alle andre målingar viser verdier under 8, er det grunn til å tru at dette resultatet har vorte tilfeldig forureina, t.d. under prøvetaking.

Konklusjonen av prøvane er at vatnet er mikrobiologisk trygt.

Tabell 1. Mikrobiologiske analysar av vatnet.

Parameter	Dato	Eining	03.12.2012	04.02.2013	04.03.2013	08.04.2013	06.05.2013	01.06.2013	01.07.2013	30.07.2013	30.08.2013	23.09.2013	Krav
Kimtal		/100 ml	8	1	4	<1	3	1240	<1	12	2	2	*
Koliforme bakt.		/100 ml	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0
E.Coli		/100 ml	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<2	0
Interstinalent		/100 ml						<1	<1		<1	<3	0
Clostridium perfringens		/100 ml						<1	<1		<1	<1	0
Turbiditet		FNU	<0,1	0,17	0,28	<0,1	<0,1		0,13		<0,1 1	0,11	1
Fargetal				<3	<3	3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	20
Lukt		grad							0				2
Smak		grad							0				2
pH				6,2	6,3	6,3	6,3						
* ved verdi over 100 må årsak undersøkjast													

3.3.2 Kjemisk kvalitet

Kjemisk kvalitet i vatnet er vist i tabell 2.

Tabell 2. Kjemisk kvalitet

	Eining	18.06.2013	14.10.2013	22.01.2014	Krav
Aluminium (Al)	µg/l	5,3	5,4	11	200
Ammonium (NH ₄ -N)	µg/l	<5	<5	<5	500
Antimon (Sb) ICP-MS	µg/l	0,044	0,031	0,033	5
Arsen (As) ICP-MS	µg/l	0,082	0,069	0,075	10
Bly (Pb) ICP-MS	µg/l	<0,01	0,033	0,065	10
Bor (B)	µg/l	<20	<20	<20	1000
Cyanid, total	µg/l	< 1	<1	<1	10
Fluorid (F)	mg/l	0,078	<0,05	<0,05	1,5
Jern (Fe) ICP-MS	µg/l	3,2	2,5	4,5	200
Kadmium (Cd) ICP-MS	µg/l	<0,004	0,0040	0,007	5
Klorid (Cl)	mg/l	2,9	1,1	1,9	200
Kobber (Cu) ICP-MS	µg/l	0,80	1,0	1	100
Konduktivitet/ledningsevne	mS/m	9,05	6,73	11,5	250
Krom (Cr) ICP-MS	µg/l	0,084	0,069	0,1	50
Kvikksølv (Hg)	µg/l	<0,001	0,002	<0,001	0,5
Mangan (Mn) ICP-MS	µg/l	0,67	0,30	0,49	50
Natrium (Na)	mg/l	1,5	1,3	1,8	200
Nikkel (Ni) ICP-MS	µg/l	0,76	0,79	1,1	20

Tabell 2 forts.	Eining	18.06.2013	14.10.2013	22.01.2014	Krav
Nitrat (NO ₃ -N)	µg/l	2500	1300	2900	10000
Nitritt (NO ₂ -N)	µg/l	<2	<2	<2	50
PAH 4 Sum	µg/l	nd	nd	n.d	0,1
pH		6,6	6,8	6,9	6,5 - 9,5
Selen (Se) ICP-MS	µg/l	0,29	0,22	0,27	10
Sulfat (SO ₄)	mg/l	14	10	20,3	100
Tabell 3.1 / trihalometaner SUM	µg/l	ip	ip	ip	50
Total organisk karbon (TOC/NPOC)	mg/l	0,85	0,68	1,2	5
Alkalitet til pH 4,5	mmol/l		0,26	0,32	
Alkalitet til pH 4,5 som HCO ₃	mg/l		16	20	
Fargetall	mg Pt/l		<2		
Fritt CO ₂	mg/l		11,66	5,29	
Oksygen (O)	mg/l		14	11	
Radon	Bq/l		31	26	100
Turbiditet	FNU		<0,1		

Med unntak av pH tilfredsstiller vatnet krava i drikkevassforskrifta.

4 Permanente brønner

Det må etablerast permanente brønner dersom grunnvatn skal verta drikkevasskjel-
da for Dale.

Med utgangspunkt i kornfordelingsanalysane (vedlegg 1) er det utført dimensjone-
ring av brønner. Ut frå resultata av boringa er det vurdert som om at det er best for-
hold for å få vatn med best kvalitet i prøveboring 1 og 2. Figur 8 viser brønndimen-
sjonerings forprøvepunkt 1.

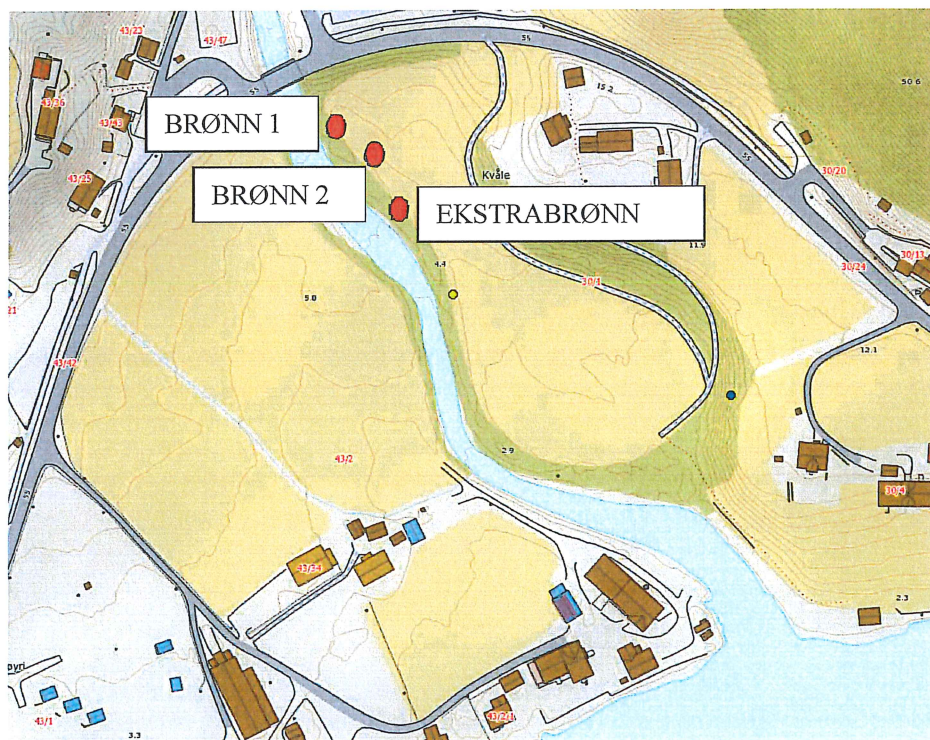
Luster kommune										
Brønn 1										
Prøvenr.	boring	Djup	d10	d60	U=d60/d10	G(u)	e	E(U)	K(M/S)	
2	I	3,00	0,063	0,3	4,76	2,51	0,22	14 076,58	5,59E-05	
4	I	5,00	0,09	0,7	7,78	2,16	0,18	11 041,55	8,94E-05	
6	I	7,00	0,125	0,5	4,00	2,67	0,24	15 060,19	2,35E-04	
		9,00	0,13	1	7,69	2,17	0,18	11 109,21	1,88E-04	
		11,00	0,13	1	7,69	2,17	0,18	11 109,21	1,88E-04	
		12,00	0,08	0,3	3,75	2,74	0,24	15 390,85	9,85E-05	
Snittverdi:								1,42E-04		
Brønndiameter (m)				0,26						
Influensradius (m)				20						
Gjennomsnittelig permeabilitet (m/s)				1,42E-04		Ro/rw		76,92307692	lnRo/rw	4,342806
Vannsøyle (m)				9					2*Pi*T	0,003945
Transmissivitet (m2/s) Beregna				1,28E-03						
Transmissivitet (m2/s) 90 % konf.intervall				6,28E-04						
Maks avsenking (m)				5						
Uttaksmengde basert på maks tillatt avsenking:										
Maks uttaksmengde (m3/s)				0,0045		L/S		5		
Avsenking basert på ønskt uttaksmengd										
Ønskt uttaksmengd (m3/s)				0,0050						
Avsenking i brønn (m)				5,50		L/S		5		
Filterlengde (m)		4								
Filterareal (m2)		3,2656								
Perfor.grad		0,3								
Eff. Areal (m2)		0,97968								
Pumpe-rate		0,0200								
Hastigh. F M/S		0,004636		CM/S)		0,463589				

Figur 8. Brønndimensjonerings skjema for punkt 1.

Ut frå dette dimensjoneringsgrunnlaget vil ein brønn med diameter 260mm og med
ei filterlengd på 4 m kunna yta 5 l/s. Ut frå ei slik vurdering vil det vera nok å etab-

lera to brønner for å møte framtidig behov. Det er likevel tilrådd å etablera tre brønner for å ha reservekapasitet.

Brønnane kan plasserast i punkt 1 og 2 samt eit punkt sør for brønn 2, fig 9.



Figur 9. Forslag til plassering av brønner.

Brønner

Brønn 1: filter frå 7-11 m djup, slisseopning filter 1 mm

Brønn 2: filter frå 6-10 m djup, slisseopning filter 0,5 mm

Ekstra brønn: filter frå 6-10 m, slisseopning filter 0,5 mm

I alle brønnane må det også etablerast 1 m sumprøyr nederst.

Det er ikkje prøvebora i punkt for ekstra brønn, dette kan gjerast i samband med brønnetableringa. Filterplassering kan justerast noko under prøveboringa.

5 Forslag til klausulering

Dale vassverk hentar ut grunnvatn frå lausmassar. Lausmassane er generelt finkorna og dannar eit naturleg vern mot ureining. Grunnvatnet er nær knytt til vassdraget. Både grunnvassnivå og kvalitet er påverka av elva. I våte periodar med stor vassføring vil grunnvatnet vera dårlegast verna. Den viktigaste trusselen mot vasskvaliteten er truleg bakteriologisk ureining.

Grunnvassførekomsten på Dale har eit naturleg vern mot forureining ved at vatnet vert filtrert i lausmassar, men det er fleire potensielle forureiningskjelder:

1. Forureining av Vassdrag
2. Landbruk
3. Avrenning frå veg
4. Evt lekkasjar frå avløpsledningar

Dagens ureiningstrussel mot grunnvatnet er liten, men vassverket skal ha ei lang levetid og det er viktig å gjera vernet så godt som mogeleg frå starten. Ein klausuleringsplan som ikkje er i samsvar med praktiske omsyn til naboar vil ofte ikkje verta etterlevd. Derfor er det viktig at den endelege klausuleringsplanen vert drøfta med dei som den vil påverka praktisk.

Klausuleringssonar rundt brønnar er delt i ulike klassar alt etter kor nært dei ligg brønnane. Ei opphaldstid på 60 døgn for grunnvatnet før det når brønnane er rekna som den tida det tek før bakteriar og virus er fjerna frå grunnvatnet. Dette er i praksis vanskeleg å oppnå fordi brønnar kan trekkja inn elvevatn med mindre opphaldstid. Dette kan kompenseras ved å sikra at elvevasskvaliteten er tilfredsstillande.

Den raskaste innstrøyminga til brønnen skjer frå elva og frå dyrka mark ved brønnane. Klausuleringa bør derfor vektleggja dette området. Det er rekna at elva dannar ei hydraulisk grense, dvs. at t.d. grunnvatn vest for elva ikkje vil strøyma mot brønnen.

Praktiske tilhøve ved vassinntaket gjer også at det er mogeleg å verna vasskjelda godt i nærleiken av brønnane. Grensa for sone 1 som definerer 60 døgns opphaldstid, er trekt ut mot elva i vest og ein relativt smal sone oppover langs elva fordi det vil vera viktigaste tilførselsveg for vatnet. Godt vern nær brønnane er viktigare enn godt vern langt frå brønnområdet.

Analysar av vatnet viser at det er god bakteriologisk kvalitet.

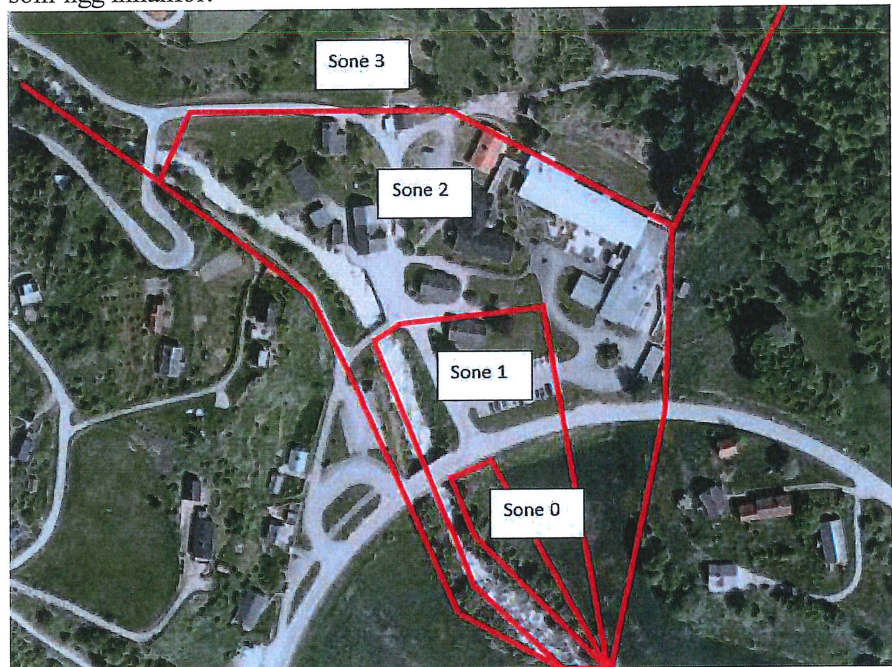
Hygieniske barrierar for vatnet kan ein oppnå gjennom:

- Klausuleringsplan som reduserer ureinande aktivitet nær brønn
- Grunnen sine filtrerande eigenskap
- Vassbehandling som desinfiserer vatnet

Forslag til klausuleringssoner

Med bakgrunn i tidlegare arbeid, vassprøvar og tidligare SIFF sin rettleiar "Beskyttelse av grunnvannskilder" er det laga forslag til klausuleringssoner for Dale vassverk.

Kartet under side viser forslag til klausulering av området rundt vassverket. Restriksjonar er ført opp sonevis slik at restriksjonar for ei sone også gjeld for den som ligg innanfor.



Sone 3

Sikringssone

Denne sikringssona som omfattar lokalt nedbørsfelt som drenerer inn til vassdraget og tilsigsområdet. I det ytre tilsigsområdet er det grunnvatn som kan nå langsamt fram til brønnane og kan påverke kvalitet under ekstreme, uforutsette situasjonar. Det er også overflatevatn i denne sona som kan påverka vatnet i vassverket. Det er føresett at generelle forureiningsregelverk vil ivareta kvaliteten i elva. Sone 3 er alt areal som ligg utanfor sone 2 i nedslagsfeltet til Daleelva. Det er ikkje laga spesifikke restriksjonar for denne sonen.

I tillegg vert sone 3 å ivareta i form av beredskapsplan for vassverket med sikring mot akutt forureining med varslingsrutinar, beredskap og tiltak. Dette er ekstra viktig i periodar med flomvasstand. Dette må utformast slik at ved ulykker som kan gje utslepp eller meldte utslepp i tilsigsområdet eller vassdraget må driftspersonell på vassverket varslast. Aktuelle tiltak vil vera at lenser vert lagt ut i vassdraget.

Sone 2

Indre tilsigsområde - grunnvatn når fram til brønnane og påverkar kvaliteten

01. Forbod mot campingplass.
02. Forbod mot gravplass
- 03 Forbod mot bruk av irriterande, helseskadelige, giftige og svært giftige plantevernsmiddel .
04. Nye bygg, idrettsbanar, parkeringsplassar, leidningar i grunnen og veger, kan evt. godkjennast ved tilfredsstillande aksjonsplan.
05. Avløpsleidningar skal kontrollerast årleg
06. Forbod mot salting av veg.

Sone 1

Nære tilsigsområdet- 60 døgns opphaldstid i metta sone

07. Forbod mot bruk av flytande husdyrgjødsel
08. Forbod mot all bruk av plantevernmidlar
09. Forbod mot punktutslepp i grunnen.
10. Forbod mot etablering av nye avløpsleidningar.
11. Forbod mot pløying av meir enn 30 % av sonen pr år.

SONE 0

Innanfor denne sonen er det berre tillatt med aktivitetar som er naudsynt for drift av anlegget.

- 12: Sone 1 skal gjerdast inn
- 13: Det skal setjast opp informasjonsskilt som opplyser om at det er eit vassverk her.