



Mandal Kommune

Hovedplan vannforsyning

Rapport

Utgave: 12.4.2018

DOKUMENTINFORMASJON

Oppdragsgiver: Mandal Kommune
Rapportnavn: Rapport
Utgave/dato: 12.4.2018
Arkivreferanse: -

Oppdrag: 606461 - Mandal revisjon hovedplan vann
Oppdragsbeskrivelse: Revisjon av hovedplan vann.
Oppdragsleder: Hovedplan vann
Fag: VAR
Tema: Vann
Leveranse: Forprosjekt

Skrevet av: Kåre Kalleberg
Kvalitetskontroll: Otto Nodeland

Asplan Viak AS www.asplanviak.no

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Bakgrunn.....	5
2	Tiltak som er Gjennomført 2012 – 2017	6
3	Målsetting.....	7
4	Planprosess	8
5	Vannkilder og vannkvalitet.....	9
5.1	Vannkilder	9
5.2	Ny E 39 og reservekilder	9
5.3	Sikkerhet i forsyningen – krisevann/nødvann	11
5.4	Vannkvalitet og vannbehandling.....	12
6	Vannforbruk.....	13
6.1	Utvikling siste 20 år	13
6.2	Lekkasjekontroll	13
6.3	Framtidig forbruk	14
7	Sikkerhet i forsyningen	15
7.1	Generelt	15
7.2	Avbrudd i forsyningen.....	15
7.3	Driftskontroll	16
7.4	Sammenkobling med Lindesnes	16
8	Transportsystemet.....	17
8.1	Trykksoner	17
8.2	Nettberegninger - modell.....	17
8.3	Tiltak i ledningsnettet.....	18
8.4	Utskifting av gamle ledninger	19
9	Private vannverk	20
9.1	Dybo vannverk	20
9.2	Holum vannverk	20
10	Handlingsplan	21
11	Økonomi - Vanngbyrer.....	22

VEdlegg 1: Mål for vannforsyningen	24
Overordnet mål	24
Spesifikke delmål	24

Delrapporter til planen vedlagt:

Vannlekkasjer i nettet - utgave 2 av 9.3.2018

Nettberegninger- utgave 3 av 9.3.2018

Vannkilder og reservevannkilde – utgave 2 6.3.2018

1 BAKGRUNN

Mandal kommune fikk utarbeidet en omfattende hovedplan for vannforsyning i 1996. Planen ble revidert i 2012 og er nå revidert på nytt ut fra de utbygginger og tiltak som er gjennomført de siste årene.

I hovedsak er planen fra 2012 fulgt opp der planlagte tiltak er gjennomført.

Planarbeidet er utført av Asplan Viak i samarbeid med kommunen og har pågått i perioden fra høsten 2016.

Følgende personer har deltatt i planarbeidet:

Otto Nodeland	Mandal kommune
Trond Skjebstad	Mandal kommune
Jonny Lindland	Mandal kommune
Harald Storaker	Mandal kommune
Lars H Fidjestøl	Mandal kommune
Magne Kløve	Asplan Viak AS
Kåre Kalleberg	Asplan Viak AS

Planen består av hovedrapporten med og 3 delrapporter som er vedlegg til hovedrapporten

2 TILTAK SOM ER GJENNOMFØRT 2012 – 2017

I perioden 2012-2017 er i følgende prosjekter gjennomført på vannforsyningssiden:

- Ny vannledning fra Marnarkrysset til Vik og videre til Holum i tilknytning til avløpsledning på samme strekningen. Sammenkobling med Holum vannverk er klargjort for.
- Nytt høydebasseng Håland med volum 3.000 m³ i trykksone 2. Ny pumpestasjon for høytrykksonen på Håland inngår i ventilkammeret på bassenget.
- Utbygging av ledningsnett med utskifting og forsterkninger. Det er skiftet ut 3,7 km med gamle ledninger siste 5 år (750 m/år)
- Overtakelse av høydebasseng Doneheia på Jåbekk med ventilkammer og tilhørende Jåbekk trykkøkingsstasjon.
- Ringledning på Skjebstad (Treheia - Storsteinsveien) er påbegynt.
- Det er gjort tiltak for å kontrollere vanntapet i nettet med oppstart høsten 2016

3 MÅLSETTING

Målsettingen i vannforsyningen ligger fast fra tidligere plan og kan sammenfattes i følgende punkter:

- Godt vann:* Skadbergvann og Ommundsvann er dagens vannkilder. Nedslagsfeltet er sikret.
Moslandsvann, Møglandsvann og Ljosevann med nedslagsfelter er sikret i kommuneplanen som en framtidige kilder for kommunen som reservekilder.
Vannkvaliteten som leveres fra behandlingsanlegget skal være god og hygienisk sikker.
Kommunen spuler nettet hvis det er klager på kvalitet.
Støpjernledninger skiftes gradvis ut for å eliminere brunt vann.
- Nok vann:* Nettet er godt utbygd med gode trykkforhold hos abonnentene.
Vannmåler hos abonnentene har fjernet hagevanning.
Nettet har lekkasjer som må holdes under kontroll. Lekkasjene må reduseres til ca 100 liter/p/d
- Sikkerhet:* Høydebassengene gir 44 timer forsyning ved avbrudd i hele nettet med bassengvolum på 6 430 m³ i nedre trykksone og 3 000 m³ i øvre trykksone.
Dagens driftskontrollsystem gir god driftsovervåking.
- Effektiv vannforsyning:* Vanngebyrene i kommunen er moderate. Det må fortsatt være fokus på å holde driftskostnadene nede.
- Vann til alle:* Nettet kan i forbindelse med utbygging på avløpssiden forlenges til Dybo og Vestre Skogsfjord.
En slik utbygging foretas der både vann og avløp må sees på under ett.
Ledningen som er lagt til Holum gir mulighet til å koble sammen Mandal og Holum vannverk som gir en sikring av forsyningen til Holum.
- Det er satt opp detaljert formulering av målsetting og leveringsbetingelser i vedlegg 1.

4 PLANPROSESS

Viktige dokumenter i planarbeidet har vært:

- Kommuneplanen av 2016
- Hovedplan vann 2012
- Hovedplan avløp 2010

Vi har i planen vurdert utvikling i forbruk og arealbruk utover kommuneplanperioden ettersom vannforsyningssystemet har lang levetid og bygges for fremtiden.

Manglene i dagens forsyning er vurdert i forhold til målsettingen med vannforsyningen.

EDB-modellen av nettet er oppdatert for simulering av dagens og framtidig forsyning. Det er satt opp en tiltaksliste med beskrivelse av hovedfunksjon og systemløsning. Tiltakene er kostnadsberegnet og satt opp plan for investeringer.

Effekten av planlagte tiltak på vanngebyrene er vurdert.

5 VANNKILDER OG VANNKVALITET

5.1 Vannkilder

Vannkildene for Mandal vannverk er i dag Skadbergvann med Ommundsvann som suppleringskilde. Vann pumpes ved behov fra Ommundsvann til Skadbergvann. I tillegg er Moslandsvann og Møglandsvann med Ljosevann i kommuneplanen regulert til framtidige drikkevannskilder og gitt beskyttelse i kommuneplanen.

Nedslagsfeltet for Skadbergvann er klausulert og sikret med byggeforbud, badeforbud og beiteforbud for husdyr.

Kildene Ommundsvann og Møglandavann/Ljosevann er underlagt beskyttelse etter skjønn fra 9.12.1966. Moslandsvann holdes i reserve som mulig framtidig kilde og nedslagsfeltet er sikret mot uønsket byggeaktivitet i kommunedelplanen.

Detaljer om kildene er satt opp i Tabell 1 nedenfor.

Tabell 1: Vannkilder i Mandal vannverk

Parameter	Skadbergv	Moslandsv	Homsvann	Ommundsv	Møglandsv/Ljosev
Nedslagsfelt i km ²	0,98	2,12	1,48	3,25	6,6
Midlere avløp l/s	29,1	60,4	42,1	94,5	208,5
Min årsavløp l/s	20,4	42,3	32	66,2	145
Regulering m	6	5,4	5,4	2,5	1,4
HRV kt	137	141	146	128,25	179,1
Magasin i mill m ³	1,27	1,62	0,48	0,65	1,13
Magasin %	130	72	29	18	17
Norm Reg vannføring l/s	27,3	57,8	33,5	57,8	101,9
Min reg vannføring l/s	19,7	46,2	27,8	53,2	97,2

Kildekapasiteten for de 2 kildene i bruk er 3,0 mill.m³/år ut fra konsesjonen til uttak av vann fra Ommundsvann med 2,5 mill m³.

Vannforbruket var i 2017 på 1,5 mill. m³. Kildene har derfor rikelig kapasitet i et langsiktig perspektiv. Beskyttelse av nedslagsfelt og inntak på dypt vann i Skadbergvann er en hygienisk barriere.

5.2 Ny E 39 og reservekilder

Det er i planen gjort en vurdering av framtidige vannkilder og reservekilder som er utløst av alternative planer for framtidig firefelts E39 som vil gå i området for vannkildene.

I tillegg har Mattilsynet i henvendelse av 17.10. 2017 varslet at det vil bli satt fokus på leveringssikkerhet i vannforsyningen og har bedt kommunen redegjøre for reservevannforsyning og nødvannforsyning. Mattilsynet har videre gitt definisjon av hva som skal forstås med begrepene hovedkilde, reservevannforsyning, redundante løsninger, nødvannforsyning og krisevannforsyning.

Dette har medført at møter er avholdt med Nye Veger og Mattilsynet for avklaring. Det er ut fra dette utarbeidet en delrapport om vannkilder og reservevannforsyning som del av planen.

Vedtatt trase for ny E39 går pr. dato sør for Skadbergvann og berører ikke vannkildene.

Den alternative traseen for nye E39 er planlagt å gå nord for nedslagsfeltet til Skadbergvann og berører ikke denne kilden. Traseen vil imidlertid gå over Ommundsvann slik at denne kilden vanskelig kan beskyttes og vil måtte erstattes som suppleringskilde.

Traseen vil berøre nedslagsfeltet til Moslandsvann, men det kan her gjøres tiltak slik at avrenningen fra vegen kan føres ut nedslagsfeltet slik at vannkilden blir uberørt.

Det er satt opp prøvetakingsprogram for å undersøke vannkvalitet i alle kildene grundig som følge av vegplanene.

Ut fra alternativ trase for ny veg er det satt opp følgende løsning for framtidige kilder og reservekilder:

- Det må bygges ny ledning fra Møglandsvann til inntaket på Skadbergvann for å få vannet direkte fra Møglandsvann fram til behandlingsanlegget. Inntaket må legges et stykke inn i Møglandsvannet.
- Kommunens pumpestasjon ved Ommundsvann vil utgå og erstattes med ny pumpestasjon ved Moslandsvannet for å kunne ta denne kilden i bruk. Moslandsvann tilkobles ledningen fra Moslandsvann.
- Skadbergvann, Moslandsvann og Møglandsvann blir framtidige kilder.

Dersom den alternative trase for E39 blir valgt vil kommunen ut fra løsningen ha Møglandsvann og Moslandsvann som reservekilder alt avhengig av hvilken kilde som velges som suppleringskilde til Skadbergvann. De 3 kildene vil samlet være løsning som hovedkilde og reservekilde.

Systemløsningen med alternativ trase for E39 framgår av Fig 1.

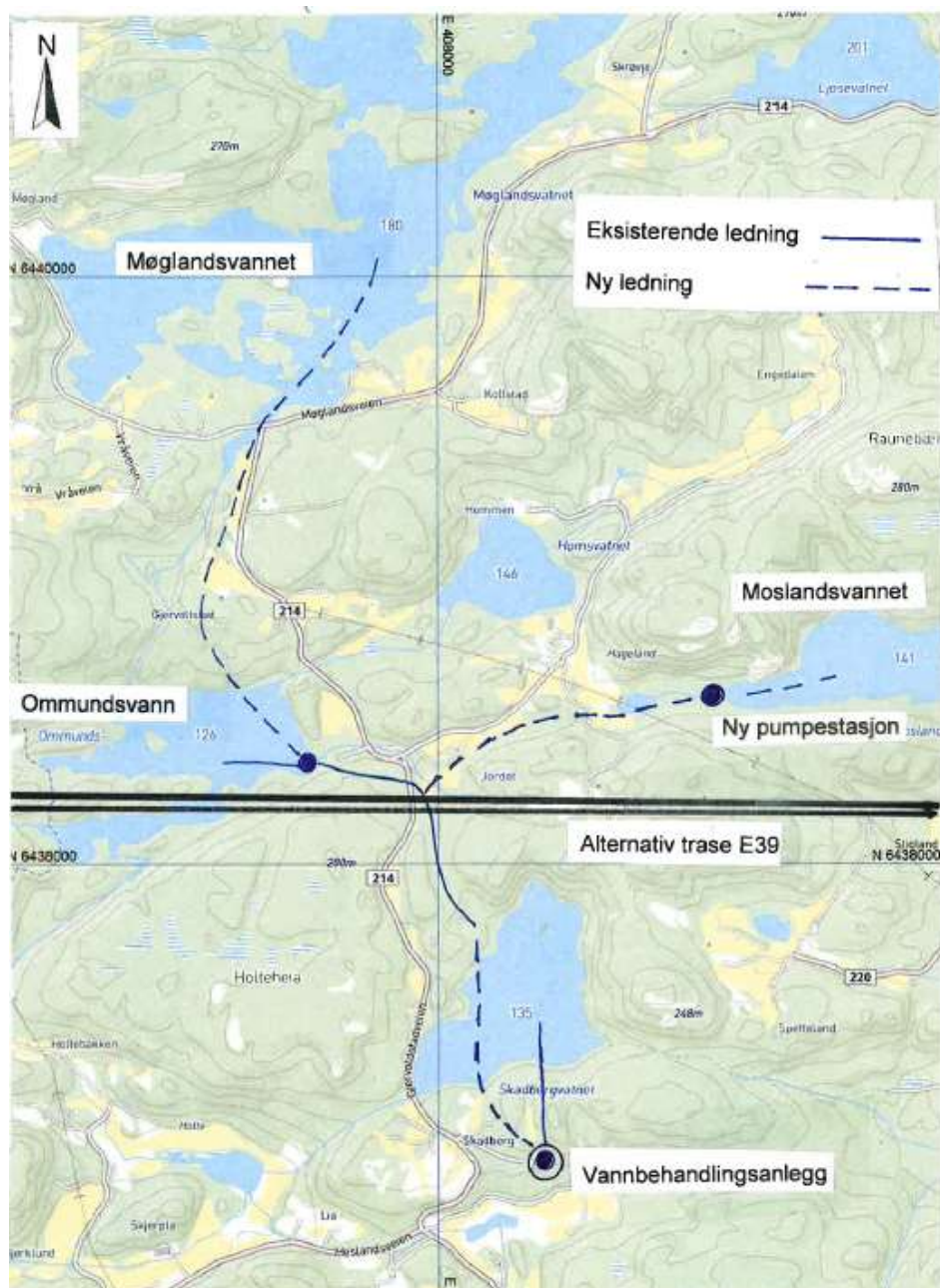


Fig 1: Framtidige vannkilder ved alternativ trase for E39

5.3 Sikkerhet i forsyningen – krisevann/nødvann

Kommunen har en oppdatert ROS analyse av vannforsyningen datert 1.1.2017 som viser at kommunen har lav risiko for avbrudd i forsyningen og har god leveringssikkerhet.

Leveringssikkerheten består i:

- Det er tilgjengelig opp mot 2 døgn vannforbruk i høydebasseng i alle trykksoner som gir forsyning med gravitasjon
- Fullt utbygd driftsovervåking med varsling til 24 timers vakt
- Rammeavtale med entreprenør for reparasjon når uhell inntreffer

- Opplegg for nødvann med utkjøring av tankvogn til mindre områder.

Kommunen har i tillegg et reservevannverk basert på Frøyslandstjern. Dette er basert på den gamle vannkilden som ble brukt i 100 år før Skadbergvann ble bygd ut i 1967. Reserveanlegget ble fornyet i 2002 med nytt pumpeanlegg, kloranlegg og strømforsyningsanlegg.

Anlegget kan levere vann til hele kommunen i minst 5 måneder med et forbruk på 50 l/s. Vannverket vil ikke levere vann med samme hygieniske sikkerhet som Skadbergvann vannbehandlingsanlegg og kan derfor ikke dekke forsyningen med samme kvalitet som den normale forsyningen. Anlegget kan derfor ikke defineres som en reservevannforsyning, men faller innenfor definisjonen krisevannforsyning. Bruk av dette anlegget krever godkjenning av tilsynsmyndighetene før det kobles inn på nettet.

5.4 Vannkvalitet og vannbehandling

Vannkvaliteten i Skadbergvann er god. Kilde og nedslagsfelt er godkjent som en hygienisk barriere. Ommundsvann har noe dårligere kvalitet som følger av aktivitet i nedslagsfelt og dette vannet tilføres til overflaten av Skadbergvann.

Vannbehandlingsanlegget er bygd opprinnelig i 1967 med siling, klor og lut som prosess. I 1991 ble anlegget bygd om til anlegg med marmorfilter og CO₂ tilsats som det første i sitt slag i Norge. Tidligere problemer med brunt vann i nettet opphørte ved løsningen med marmorfilter. Det er i dag bygd anslagsvis 150-200 anlegg i Norge med denne prosessløsningen. Anlegget ble opprustet ytterligere i 2004 med forbedret filterløsning og UV-bestråling som desinfeksjon som erstatning for klor. Kapasiteten på anlegget er 135 l/s og har således rikelig kapasitet til framtidig forsyning.

Anlegget er godkjent av Mattilsynet. Vannkvaliteten som leveres til forbruker er meget god og behandlingsanlegget stabiliserer vannet og gir lite tæring på ledningsnettet slik at den gode kvaliteten beholdes i ledningsnettet fram til abonnentene.

Vannkvaliteten tilfredsstillende kvalitetskravene på alle parametre og kvaliteten dokumenteres overfor abonnentene.

Mandal leverer vann til forbruker som er blant de beste i landet og Mandal har blitt kåret til Norges beste drikkevann i 2010 og i toppsjiktet flere andre år.

6 VANNFORBRUK

6.1 Utvikling i forbruk

Vannforbruket i Mandal vannverk har vært nokså stabilt fra 1990 og fram til i dag til tross for betydelig økning i befolkning tilknyttet. Forbruket har ligget mellom 1,3 og 1,6 mill m³ pr år. Forbruket har gått ned som følge av innstallering av vannmålere hos abonnentene. I dag har 100 % av abonnentene målere. Hagevanningen er tilnærmet forsvunnet etter at vannmålere kom på plass.

Variasjonene i forbruk fra år til år skyldes for en stor del lekkasjer i nettet.

Forbruket i 2016 var totalt på 327 l/pd og av dette utgjør lekkasjetapet 172 l/pd. (l/pd = liter pr person i døgnet) . Tabell 2 viser fordeling av forbruket i 2016.

Tabell 2: Vannbudsjett for 2016 med 13200 personer tilknyttet nettet.

Kategori	l/p.d.	m ³ /d	m ³ /år
Husholdning over måler	142	1 878	685 211
Næring og skoler målt/stipulert	12	164	60 000
Offentlig forbruk målt/stipulert	5	68	25 000
Lekkasjer /tap	167	2 206	805 521
Sum	327	4 317	1 575 732

Det framgår at lekkasjer/tap utgjorde mer enn samlet forbruk i 2016.

6.2 Lekkasjekontroll

For å holde lekkasjene under kontroll er det utarbeidet et lekkasjekontrollsystem som ble satt i drift i nov 2016. Systemet består i at nettet deles i mindre lukkede soner som forsynes via vannmåler med kontinuerlig overvåking. Lekkasjene overvåkes med måling av totalt forbruk og måling av minimum nattforbruket (MNF) kl 0400 om natten. Nattforbruket er nærmest et direkte mål for lekkasjene.

Tabell 3: Måling av MNF i nettet

	Sone /måler	Antall personer	Legalt nattfor l/s	MNF l/s	MNF l/s	MNF l/s	Lekk 14.9.17 l/s
				28.12.2016	03.03.2017	14.09.2017	
1	Håland HT	20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	Ut av Håland			49,0	53,3	42,8	
3	Inn Skidalsheia			32,0	37,6	33,7	
4	Frøysland (1-3-9)	2500	1,4	4,0	1,7	3,1	1,7
5	Skidalsheia HT	150	0,1	0,0	0,0	0,0	-0,1
6	Skidalsh Mones ft003	600	0,3	4,7	4,7	6,4	6,1
7	Skidalsh til Sentrun ft 002	3200	1,8	5,3	7,7	7,3	5,5
8	Skidalsh til Vestnes ft001	4000	2,2	4,6	9,4	6,7	4,5
9	Inn Skinsnes bass			15,0	14,0	6,0	
10	Skinsnes HT	650	0,4	0,4	0,5	0,1	-0,3
11	Skinsnes LT - Ihme	2080	1,2	11,4	10,9	2,8	1,6
12	Jåbekk HT	0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1
12	Til Holum	0	0,0		0,0	0,0	0,0
14	Sum i sonene	13200	7,4	30,5	35,0	26,5	19,1

Det er gjennomført lekkasjesøking på Ime og Vestnes og Mones /Frøysland, og det er lokalisert og reparert lekkasje på Ime. Driftsmannskapene har via disse arbeidene blitt mer bevisst i å lokalisere feil og reparere lekkasjer fort.

Vannforbruket har ut fra arbeidet gått ned, og det er satt oppfølgende prognose fra forbruket i 2018 vist i tabell 4.

Tabell 4: Prognose vannbudsjett for 2018 etter 2 mndr med 13200 personer tilknyttet

Kategori	l/p.d.	m ³ /d	m ³ /år
Husholdning over måler	140	1 848	675 520
Næring og skoler målt/stip	12	158	58 000
Offentlig forbruk målt/stipulert	5	68	24 000
Lekkasjer /tap	123	1 641	596 850
Sum	280	3 715	1 355 000

Tapet bør kunne reduseres framover som følge av utskifting av gamle ledninger og lokalisering av lekkasjer. Mål for lekkasjetap er et tap på under 100 l/pd.

6.3 Framtidig forbruk

Det er utarbeidet prognose for forbruk i år 2057. Lekkasjemengden er her satt til 100 l/pd. Det er lagt inn en industrireserve på 200 000m³ tilsvarende 3 ganger dagens samlede industriforbruk for å kunne gi rom for etablering av eventuell vannkrevende industri.

Tabell 5 : Dimensjonerende vannforbruk 40 år fram i tid

Kategori	År 2016		År 2057	
	m ³ /år	l/pd	m ³ /år	l/pd
Husholdningsforbruk – målt	685 211	142	1 022 000	140
Industri og offentlige bygg målt	60 000	12	87 600	12
Offentlig forbruk stipulert	25 000	5	36 500	5
Industrireserve	0	125	200 000	27
Lekkasje	805 521	167	730 000	100
Sum	1 575 732	327	2 080 500	285
Antall personer tilknyttet	13 200		20 000	

Sammenlignet med år 2016 vil forbruket kun stige moderat i forhold til dagens nivå. Som følge av dette er det ikke behov for utvidelse av behandlingsanlegget, kildekapasitet eller foreta forsterkninger i nettet som følge av vannforbruk.

Dimensjonerende vannmengde for hovedanlegg er maks døgnforbruk. Fordelingsnettet dimensjoneres etter maks time i maks døgn som vist i Tabell 6.

Tabell 6: Dimensjonerende vannmengder, Mandal vannverk. Holum inkludert i 2057

ÅR	Befolkning tilknyttet	Spesifikt forbruk l/pd	Midlere døgnforbruk		Maks døgn		Maks time
			m3/d	l/s	m3/d	l/s	l/s
2017	13 200	327	4317	49,9	6043	69,9	105
2057	20 000	285	5700	65,9	7980	92.4	138

7 SIKKERHET I FORSYNINGEN

7.1 Generelt

En god sikkerhet i vannforsyningen innebærer at kommunen må levere stabil kvalitet uten avbrudd i levering og kunne håndtere uønskede hendelser.

Vannkvaliteten er sikret godt med 2 hygieniske barrierer og et godt behandlingsanlegg.

Videre er det etablert krisevannforsyning fra Frøyslandstjernet om kildene skulle falle ut.

Sammenkobling med Holum Vannverk, som i dag er privat, gir potensiale til å få tilskuddsvann av god kvalitet til Mandal vannverk, men nettet gir en begrenset overføringsmulighet.

Holum vannverk kan dog sikres godt med sammenkobling med Mandal som kan erstatte Holum vannverk.

7.2 Avbrudd i forsyningen

Ved brudd i ledningsnett eller stopp i behandlingsanlegget vil høydebasseng gi forsyning mens brudd blir reparert.

Skinsnes høydebasseng og Skidalsheia høydebasseng med fullt nivå kt 82 er begge på 3.000 m³ og er nye høydebassenger for nedre trykksone med 44 timer forsyning ved avbrudd. I tillegg gir høydebassenget i Doneheia på 430 m³ sikring av brannvannforsyningen i næringsområdene i denne delen av nettet.

Øvre trykksone som i dag utgjør Østre Skogsfjord, Frøysland, Håland, Rugland er knyttet til nytt høydebasseng på Håland på 3 000m³ bygd i 2015 med fullt nivå kt 125. Dette gir en tilsvarende reserve for øvre sone ved brudd på ledningen fra Skadberg eller en stopp i leveransen fra vannbehandlingsanlegget. Bassenget sikrer hele de nevnte områdene og forsyningsområdet oppover til Holum.

Et viktig tiltak for å øke sikkerheten er å fornye ledningen fra Skadberg til Hålandsheia og fra Hålandsheia til Frøysland. Denne ledningen er 50 år og er av eternitt. Det har vært flere brudd på ledningen som ligger i ustabile masser. Utskifting av denne ledningen inngår i tiltaksplanen som et prioritert tiltak og er planlagt i 2018.

7.3 Driftskontroll

Forsyningssystemet overvåkes i dag av et driftskontrollanlegg med hjemmevakt PC. Alle viktige punkter i forsyningssystemet er overvåket.

På denne måten kan uønskede hendelser og feil oppdages og varsles tidlig og tiltak iverksettes. Driftskontrollanlegget bygges ut til å dekke nye elementer og er et viktig ledd i sikkerheten i forsyningen samt overvåkingen av lekkasjene i nettet. Systembilde av vannforsyningen som vist på driftskontrollen framgår av Fig 2 under.

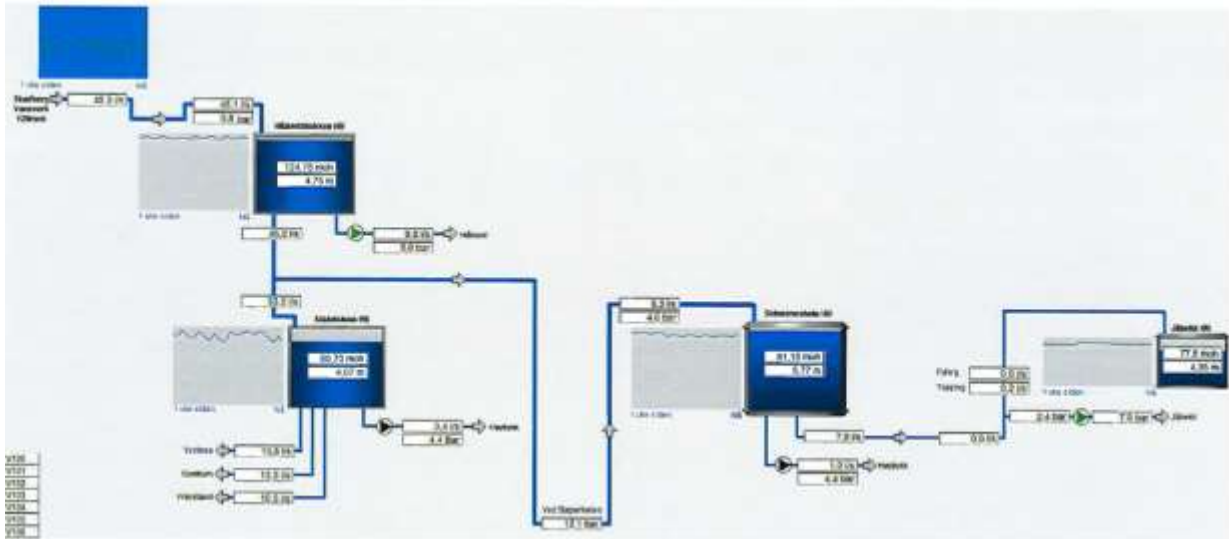


Fig 2: Systembilde av vannforsyningen som vist på driftskontrollen med alle vannmålere

7.4 Sammenkobling med Lindesnes

De 2 kommunene skal slås sammen fra 2020, og det er reist spørsmål om det er fornuftig med sammenkobling av Mandal vannverk med Lindesnes vannverk som har Tarvannet som kilde. Dette som en mulighet til å sikre forsyningen i begge anlegg.

Dagens anlegg i Lindesnes kapasitet til å levere 20 l/s til Mandal der behovet vil være 65 l/s i framtidig situasjon. Mandal vannverk har i dag kapasitet til å forsyne Lindesnes.

Sammenkobling av de 2 vannverkene vi kreve en ledning på 7,8 km til kostnad i størrelsesorden 20 mill kr. som ikke gir noen vesentlig bedring av sikkerheten i Mandal vannverk. For Mandal er det andre alternativer med utvikling av kildene i Mandal som er rimeligere enn en sammenkobling med Lindesnes.

8 TRANSPORTSYSTEMET

8.1 Trykksoner

Transportsystemet består av ledninger, høydebassenger og pumpestasjoner. Pumpestasjonene er kun lokale mindre anlegg som løfter vannet til lukkede forsyningsnett. Transporten i hovednettet er basert på gravitasjon fra Skadbergvann og med utgangsnivå kt 129 fra vannbehandlingsanlegget.

Dagens trykksoneoppdeling og oppdeling av forsyningsområdet beholdes som prinsipp i framtiden. Det må foretas en omlegging av trykksonen på Frøysland der deler av nettet som ligger over kt 50 tilkobles trykksone 2. Dette vil løse dagens problemer med for lavt trykk som det har vært klager på i dette området. Det vises til Fig 3 som viser denne omleggingen.

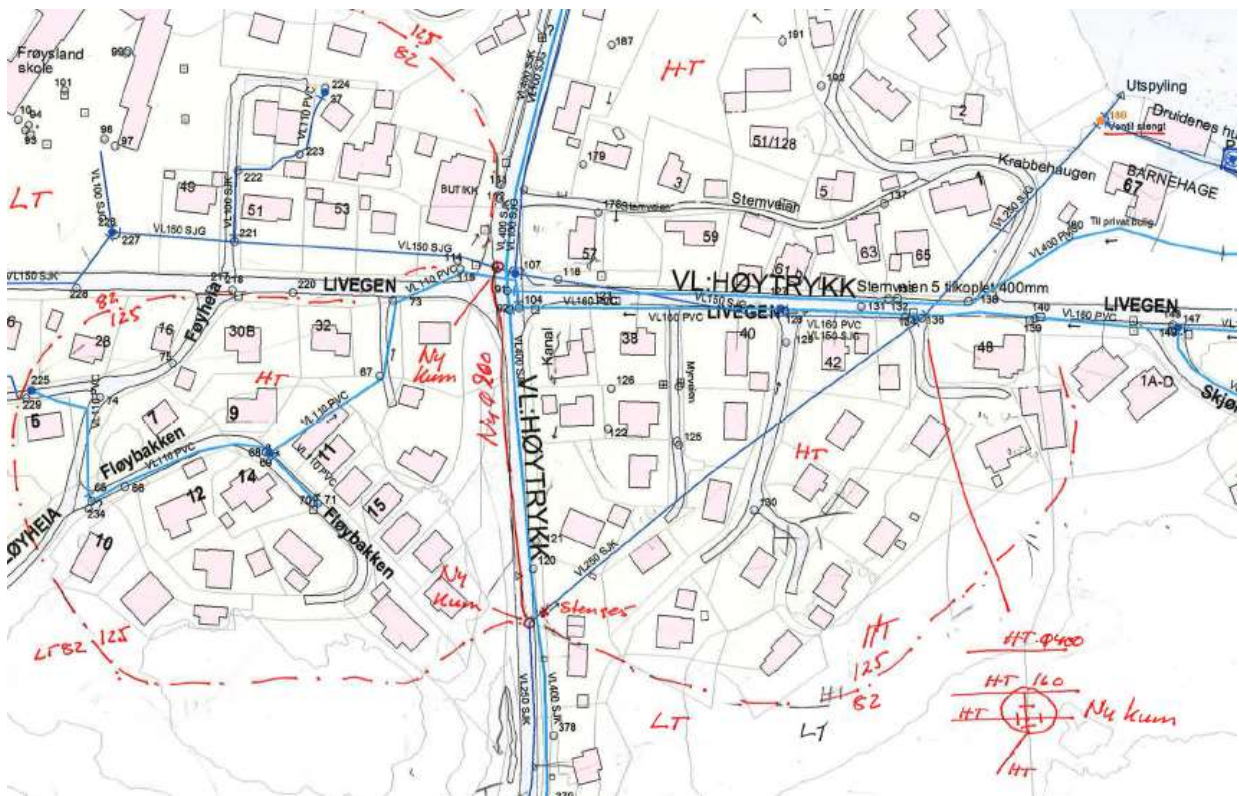


Fig 3: Justering av trykksonegrensen på Frøysland.

Trykksoneoppdelingen er lagt inn på ledningskartverket. Det er nå ingen reduksjonsventiler i nettet utenom de ventilene som gir tilførsel til de 2 bassengene i nedre trykksone.

8.2 Nettberegninger - modell

EDB-modellen for hele ledningsnettet som var etablert tidligere er oppdatert slik at en kan beregne kapasitet i dagens og framtidig situasjon. Nettmodellen er også brukt til å beregne mulige uttak av brannvann i ytterkantene av nettet og vann til sprinkleranlegg.

Kommunen har utarbeidet oversikt over alle sprinkleranlegg tilknyttet nettet. Krav til mengde og trykk er oppfylt for alle anleggene. Med denne oversikten har en samtidig informasjon om

alle anlegg og kan ta hensyn til disse i planlegging og drift. Brannvesenet vil ha stor nytte av oversikten over sprinkleranlegg.

Beregningene av brannvannuttak viser at det er god kapasitet til uttak av vann til slokking. Det er etter gjeldende forskrifter krav til uttak av 20 l/s i boligområder og 50 l/s i næringsområder. Det er en del pumpestasjoner som må sjekkes vedrørende kapasitet.

Generelt er kapasiteten i nettet god. Behovet for utbygging av ledningsnett er begrunnet med:

- Sikring av forsyningen med ringledninger
- Ledninger til nye områder for å utvide forsyningsområdet
- Utskifting av gamle ledninger

Oppdelingen av nettet i lekkasjesoner gir ikke redusert kapasitet for uttak av brannvann. Ledningene til Sånum og Skjebstad i sjøen kan dog ikke stenges ned til bare en ledning på permanent basis av hensyn til brannvann.

8.3 Tiltak i ledningsnett

Tiltakene i nettet de nærmeste årene som inngår i planen er:

- Hovedledning Skadberg - Frøysland. En strekning på 2,6 km med eternittledning skiftes ut.
- Utskifting av gamle ledninger av grått støpejern med hyppige brudd og som gir brunt vann i nettet. Den gamle hovedledningen fra 1867 skiftes først, jfr Fig 4. Det er i planen lagt opp til utskifting av ca. 1 km pr år.



Fig 4: Hovedledning fra 1867 må skiftes fra brokrysset til Adolf Tidemanns plass.

- Ledning Vassmyra – Strømsvika: 2 km $\varnothing 225/\varnothing 280$. Bygges for å levere vann til Strømsvika og sikre brannvann til Jåbekk og Strømsvika.
- Ledning Ime – Dybo lengde 2 km. Bygges bare i tilfelle det legges avløp på samme strekningen. Vannverkene på Dybo kan da tilkobles.

- Ringledning Skjebstad- Sånum, lengde 1 km.
- Installere nye vannmålere i nettet for Skjebstad og Sånum med tilkobling til driftskontrollen.

8.4 Utskifting av gamle ledninger

De eldste ledningene i nettet er fra det første vannverket fra 1867 og er fortsatt i drift. Dette gjelder ledningen på vestsiden av elva og til sentrum og gjennom midtbyen vist i Fig 5.

Ledningene som er av grått støpjern og har blyskjøter er vist på Fig 4. Markerte ledninger med gult i Fig 5 er skiftet de siste årene.

Det er et mål å fase ut de eldste ledningen på sikt. Tiden med surt vann gjennom mange år gjøre at resttyrken er meget begrenset pga at jernet i ledningene er korrodert bort. Det er stor fare for brudd på disse ledningene.

I planen er det derfor lagt inn årlige beløp for utskifting av ledningsnett. Den gamle hovedledningen har størst prioritet.

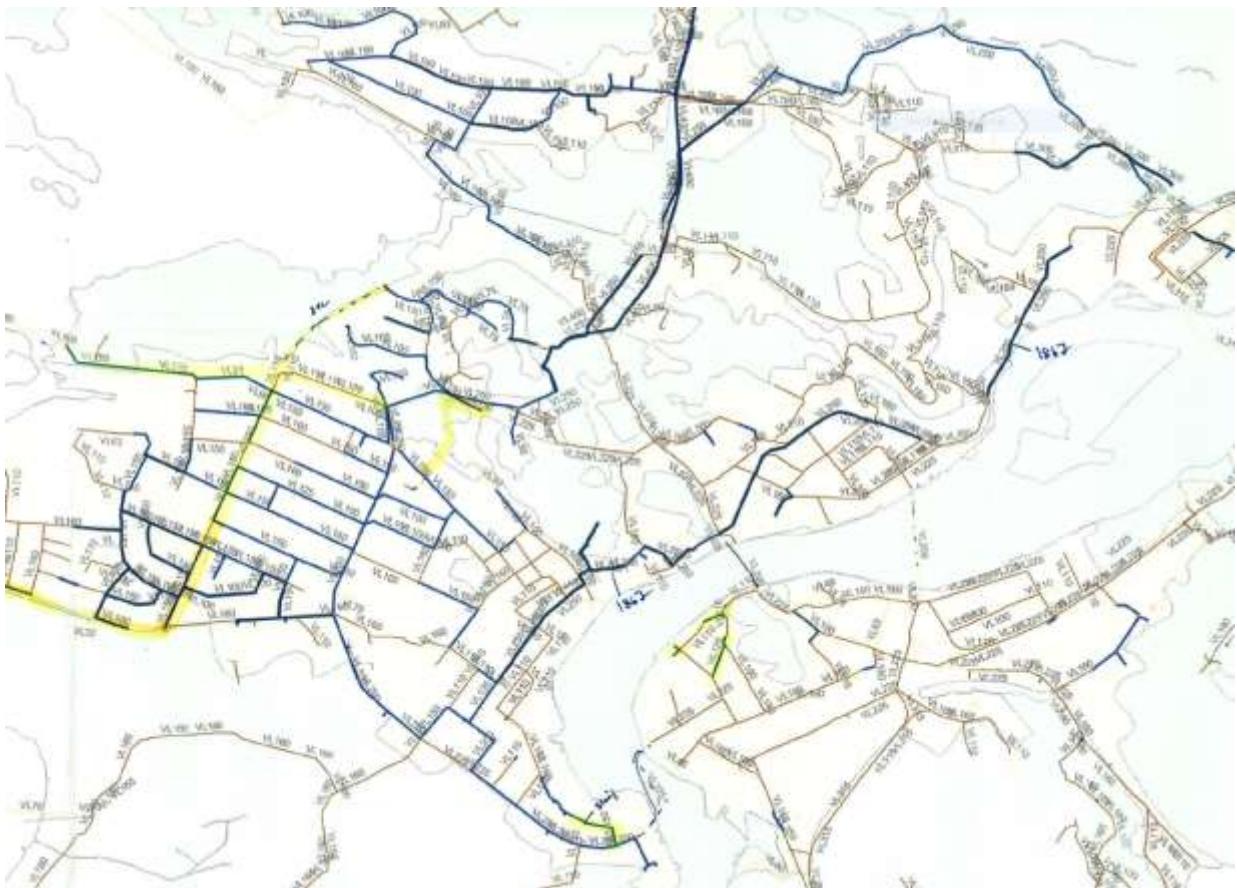


Fig 5: Støpjernsledninger med blå farge. Gul farge er ledninger skiftet ut de siste 2 årene.

9 PRIVATE VANNVERK

9.1 Dybo vannverk

Dybo har i dag 2 vannverk som har Dybovannet som kilde.

Det største anlegget har 17 abonnenter og er i de siste årene bygd ut med et behandlingsanlegg med prosess med sil, humusfilter med automatisk spyling for fargereduksjon, UV anlegg for desinfeksjon og marmorfilter for pH regulering. Vannet pumpes fra Dybovannet gjennom anlegget som er under trykk. (kontaktperson er Vidar Olsen). Anlegget leverer til bebyggelsen mot Aurebekk.

Det andre anlegget er et fellesanlegg til 6 abonnenter som også har UV anlegg for desinfeksjon.

Anleggenes størrelse tilsier at de ikke er godkjenningspliktig.

Dersom kommunen bygger VA-nett mot Harkmark søkes anleggene tilkoblet til hovedvannverket. Tilkobling gis imidlertid ingen prioritering i planen.

9.2 Holum vannverk

Vannverket ble bygd ut fra 1950 i flere trinn. Renseanlegget ble bygd i 1998. Anlegget forsyner mer enn 300 abonnenter (1000 p) og består av:

- Vannkilde er Ljosevann på kote 205
- Behandlingsanlegget består av trykksil, UV-anlegget med reserveklor og pH-regulering med vannglass.
- Høydebasseng på 280 m³ på kt 80
- Ledningsnettet har en del eternittledninger

Anlegget har kapasitet 40 m³/t (960 m³/d) begrenset av UV-aggregatene. Ledningsnettet er i så godt som tett med totalt forbruk på 150 l/pd. Anlegget er godkjent av Mattilsynet. Det er opplegg for hagevanning med uttak før vannmåler i den grad anlegget har leveringskapasitet.

Ettersom det nå er lagt ledning til Holum er det mulig å koble sammen Holum vannverk med Mandal direkte og utnytte høydebassenget i systemet. Kilde og behandlingsanlegget kan da være en reserve i framtiden.

Det er tatt med i tiltaksplan en kostnad for sammenkobling, dersom Holum vannverk ønsker at kommunen overtar anlegget.

10 HANDLINGSPLAN

Behovene og de ulike tiltakene i vannforsyningen er satt opp i en handlingsplan. Rekkefølgen angir prioriteringen av tiltakene. Det er gitt en kort beskrivelse av innholdet i hvert element.

Kostnadene er angitt i 1000 kr eks mva

Tiltak nr.	År	Beskrivelse	Kostnad eks mva (1.000kr)
1	2018	Lekkasjekontroll og søking Montere 2 supplerende vannmålere. Utarbeide planer for måling i nettet. Lekkasjesøking og reparasjoner	500
2	2018	Hovedledning fra Skadberg- Håland- Frøysland Lengde 2600m. Utskifting av eksisterende eternittledning på hele strekningen. Dimensjon og utforming avklares ved prosjektering (Ø350-450)	9 000
4	2018	Trykksoneomlegging Frøysland Omlegge trykksone med bygging av ny ledning og diverse kummer	1 000
5	2019	Vannledning i gågata Utskifting av 1867 ledning fra brokrysset til A. Tidemanns plass lengde 350m	3 500
6	2018-2023	Utskifting ledninger Gamle støpjernledninger skiftes i forbindelse med andre prosjekter, veganlegg, avløp etc. Det regnes 4 mill. kr. pr år i 5 år (6 km totalt)	20 000
7	2022	Skadberg VBA – UV Utskifting av UV-anlegg til ny type på Skadberg.	1 000
8	2021	Ledning Vassmyra – Strømsvika Lengde 2,0 km, DN 225/Ø280. For levering av vann til nytt næringsområde og Strømsvika.	4 000
9	2022	Ringledning Rennes – Skjebstad Lengde 1 km, DN 160 For sikring av sjøledninger, forsyning med ringledning.	2 000
10	2023	Ledning Ime – Dybo Lengde 2 km DN 160 Bygges sammen med avløp. Dybo vannverk tilkobles.	3 000
11	2020	Tilkobling Holum vannverk Diverse kostnader knyttet til sammenkobling (driftsovervåkning, kummer, etc)	1 000

12	2025	Ledning til Vestre Skogsfjord Lengde 1,8 km, DN 140 sjøledning. For å forsyne eksisterende bebyggelse.	2 000
13	2022	Kilder- reservevannforsyning Tilkobling av Møglandsvann og Moslandsvann som kilder/reservekilder i forbindelse med bygging av ny E39. Investering er anslått til 15-20 mill kr og forutsettes dekket av Nye Veger som erstatning for at Ommundsvann utgår som kilde. Beløp er derfor ikke satt opp i planen	
		Sum investering 2017-2025	46 000

11 ØKONOMI - VANNGEBYRER

Kommunen har utarbeidet prognose for framtidige vanngebyrer der investerings- og driftskostnader er lagt inn. Det er brukt dagens gebyrmodell med fast del 1 205 kr/år og 6,30 kr/m³- som forbruksavhengig del. Det er lagt til grunn en rente på 4 % samt 3 % lønns- og prisvekst.

Det er beregnet tilkoblingsavgifter for vann for 50 abonnenter pr år. For Holum og Dybo er det ikke beregnet tilkoblingsavgifter og inntekter i perioden.

Gebyrprognosen viser at handlingsplanen ovenfor kan gjennomføres uten vesentlig endring av dagens gebyr som kan holdes på dagen nivå med korleksjon for prisstigning.

Vedlegg og delrapporter**Vedlegg 1:** Mål for vannforsyningen**Delrapporter:**

Vannlekkasjer i nettet - utgave 2 av 9.3.2018

Nettberegninger- utgave 3 av 9.3.2018

Vannkilder og reservevannkilde – Utgave 2 av 6.3.2018

VEDLEGG 1: MÅL FOR VANNFORSYNINGEN

Overordnet mål

Hovedmål for vannforsyningen i Mandal kommune er følgende:



- A. Nok vann til alle med kommunal forsyning
- B. Godt vann til alle med kommunal forsyning
- C. Sikker vannforsyning
- D. Vann til alle innenfor forsvarlige økonomiske rammer
- E. Effektiv vannforsyning
- F. Kundefokus

Det er for hvert av hovedmålene utarbeidet delmål.

Spesifikke delmål

Nok vann - kapasitet

- Vanntrykket hos forbruker (ved anbringning fra kommunal ledning) skal ligge mellom 2 og 8,5 bar under normale driftsforhold. Trykktap på stikkledning, samt montering av trykkreduksjon ved for høyt trykk inn er forbrukers ansvar.
- Alle kommunale vannforsyningsanlegg skal ha god kapasitet for eventuelle framtidige utbygginger.
- Distribusjonsnettet dimensjoneres ikke for fri vanning om sommeren. I tørre perioder om sommeren kan det innføres restriksjoner på forbruk.
- Boligområder skal ha uttak for brannvann med kapasitet på 20 l/s. For de mindre vannverkene baseres brannslukking på bruk av brannbil med tankvogn. Det skal være tilstrekkelig brannvann i høydebassengene til minimum 2 timer slokkesid.
- I nye områder med industri med brannvannkrav på 50 l/s må det gjøres en konkret vurdering på om det offentlige ledningsnettet har tilstrekkelig kapasitet, eller om det må stilles krav til etablering av separat forsyning av brannvann.
- Sprinkleranlegg må vurderes særskilt i hvert enkelt tilfelle ut fra kapasiteten på ledningsnettet på det aktuelle uttaksstedet.

- Ved legging av nytt ledningsnett skal også eksisterende bebyggelse inkluderes, og som hovedregel få pålegg om tilknytting, jf. plan- og bygningsloven §66.
- Lekkasjene i nettet skal holdes under 100 l/pd. (liter pr person pr døgn)
- Det skal være vannmålere hos alle abonnenter.

Godt vann

- Mandal vannverk skal levere vann som tilfredsstillende Drikkevannsforskriften. Vannverket skal være godkjent av Mattilsynet.
- Kvaliteten på drikkevannet skal ikke forringes i kommunens ledningsnett på vei ut til forbruker.
- Kvaliteten på drikkevannet på ledningsnettet skal kontrolleres regelmessig etter prøvingsprogram etter Drikkevannsforskriften.
- Det skal være et operativt internkontrollsystem som sikrer at myndighetskrav og interne krav blir holdt.
- Skadbergvann, Ommundsvann, Møglandsvann og Moslandsvann skal være framtidige vannkilder som skal sikres som hovedkilder og reservekilder. Reservkilde skal etableres.
- Frøyslandsvann skal være krisevannskilde

Sikker vannforsyning

- Kilder med nedslagsfelt skal være sikret mot forurensning.
- Avbrudd i forsyningen skal avgrenses mest mulig.
- Ved ledningsbrudd skal vannforsyningen etableres innen 24 timer
- Forsyningssystemet skal ha tilstrekkelig bassengvolum til min 24 timer forsyning i et middeldøgn
- Kommune skal ha en beredskapsplan for vannforsyningen med plan for øvelser.
- Som reserve i tilfelle en alvorlig forurensning skal det være et opplegg for å kunne gi innbyggerne vann til matlaging og drikke (minimum 5 l per person per døgn). (Nødvann)

Vann til alle

- Ledningsnettets bygges ut i takt med utbygging av nye byggeområder for boliger
- Utover dekningsområdene for de kommunale vannverkene vil kommunen gjennom teknisk rådgivning medvirke til at private vannforsyningsanlegg har nok vann, godt vann og sikker vannforsyning.

Effektiv vannforsyning

- Det kommunale vannverket skal drives kostnadseffektivt, og kostnadene ved vannforsyningen skal kunne dokumenteres med nøkkeltall.
- Kostnadene for kommunal vannforsyning skal dekkes av kommunale gebyr.
- Det skal foreligge faste rutiner for års rapportering.
- Kommunens driftspersonell skal ha tilfredsstillende kunnskap og kvalifikasjoner. Nødvendig opplæring og kompetanseheving skal prioriteres.
- Kommunen skal ha en oppdatert database over ledningsnettets, og kunne foreta simuleringer av vannforsyningssituasjonen.
- Kommunen skal ha et automatisk system for overvåking og logging av driftstilstand og avvikssituasjoner.
- Kommunen skal ha en tilfredsstillende beredskapsordning med egen beredskapsvakt for vannforsyningen.
- Ledningsnett og tilhørende utstyr skal ha et vedlikehold gjennom året som sikrer trygghet, god kvalitet på drikkevannet, samt effektive driftsforhold.
- Det skal være et utskiftingstempo for ledningsanlegg og tilhørende utstyr som sikrer en god nok teknisk standard i vannforsyningssystemet.

