

**Til:** Nordre Land kommune v/Arne Edgar Rosenberg  
**Fra:** Arild Sponberg  
**Dato** 2017-06-02

## VA Synnfjell øst - vurdering av VA-planer

### Dimensjoneringsgrunnlag

#### 1 Innledning

Som del av vårt oppdrag med vurdering av foreliggende VA-plan for videre utvikling av Synnfjell øst er dette notatet utarbeidet med henblikk på en vurdering av aktuelt dimensjoneringsgrunnlag.

#### 2 Grunnlag

Til grunn for våre vurderinger omkring dimensjonerende vannforbruk foreligger følgende grunnlag:

Døgnmålinger ifbm påska 2017 ved:

- Klevmoseterhøgda vannverk
- Nordrumseterhøgda vannverk
- Nordrumsetra RA
- Spåtind
  
- Antall tilknyttede abonnenter i Synnfjell øst-området, opplyst av NLK i møte 2017-04-19, samt oppdatering 2017-04-28 med ytterligere detaljering.

Forskjellig veiledningsmateriale omhandlende dimensjoneringsgrunnlag for vannforsyning er gjerne innrettet mot områder med hovedsakelig bolig og næringsvirksomhet, typisk byer og tettsteder. Områder hvor hyttebebyggelse er dominerende vil gjerne ha et annet forbruksmønster enn dette. Vi anbefaler derfor å legge vekt på tilgjengelige erfaringstall i utforming av dimensjoneringsgrunnlag. Av den grunn baserer vi våre vurderinger på utførte målinger nevnt over, samt sammenligning mot erfaringstall og tilhørende vurderinger for Hafjell.

Sammenligningsgrunnlaget fra hytteområdene i Hafjell baserer seg i hovedsak på:

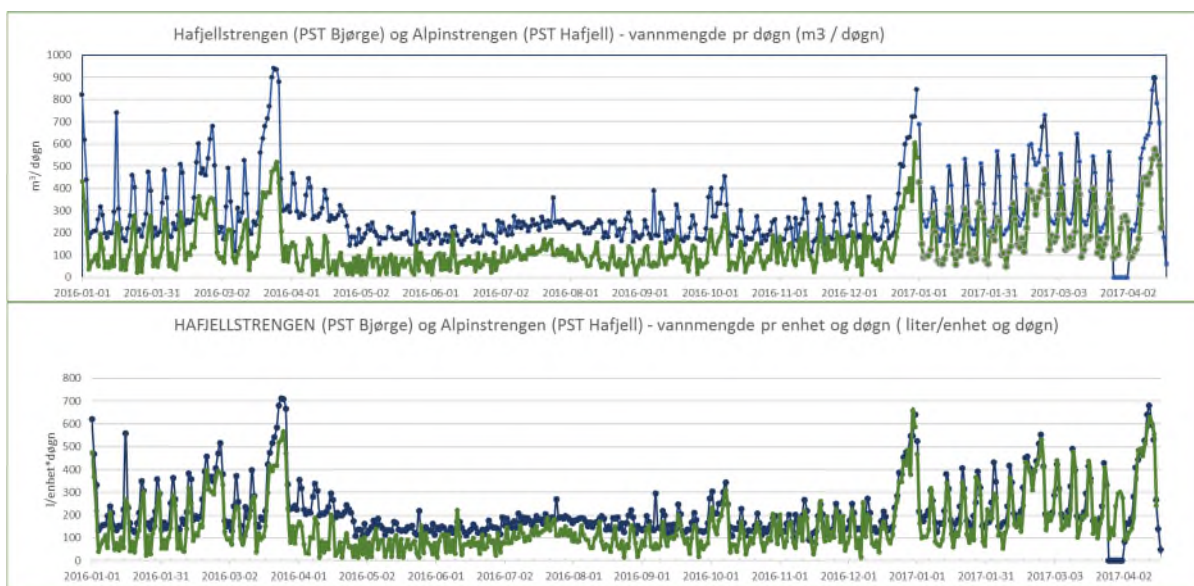
- Døgndata fra hele 2016, samt 2017 (tom. påske)
- Dimensjoneringsgrunnlag fra arbeid med hovedplan (2008)
- Forprosjekt Hafjell sør, nye hovedsystemer, vann og spillvann (2017)

### 3 Forbruksmønster

#### 3.1 Hafjell

Vannforsyningen til Hafjell skjer gjennom 2 hovedstrenger, Hafjellstrengen og Alpinstrengen, hvor vannet pumpes oppover til hytteområdene. Vannmengdene måles ved bruk av elektromagnetiske mengdemålere i de ulike stasjonene oppover langs strengene.

I områder med i alt vesentlig fritidsbebyggelse og særlig hvor bruken i hovedsak er knyttet til sesonger, slik som vinterhalvåret for typiske skisteder, vil det normalt være meget store variasjoner i vannforbruket. Jule-/nyttårshelgen, vinterferie, samt påske skiller seg ut med høyt vannforbruk, mens på våren er det meget lavt forbruk. Døgn med maksimalt opptredende forbruk er som oftest knyttet til selve nyttårsaften, samt 3-4 døgn i påsken. Perioden mellom nyttår og påske kan også ligge relativt høyt, og da med topper i vinterferie og helger, kfr. Figur 1.



Figur 1. Målt vannforbruk for perioden 01.01 2016 til 18.04.2017 i Hafjell hhv. som m<sup>3</sup>/døgn og vannforbruk i liter pr. enhet og døgn.

#### Kommentar:

Maksdøgnet i påsken 2016 var på 710 l/enhet og døgn mot 659 l/enhet og døgn i 2017. På tross av betydelig utbygging siste år, særlig innen Alpinstrengen, ligger altså vannforbruket noe lavere i påsken 2017 enn i 2016. For Hafjell sitt vedkommende viser dette hvilken betydning det har når påsken inntreffer, noe som også underbygges av erfaring fra tidligere år.

Gjennomsnittlig forbruk over året i Hafjell ligger på ca. 200 l/enhet og døgn (2016), mens vintersesongen tom. påske ligger på ca. 280 l/enhet og døgn.

Forbruksmønsteret gjennom året vil kunne danne grunnlag for vurderinger knyttet til uttak av vann fra råvannskilde, oppholdstid i grunnvannskilder, driftsforhold mv., mens maksimalt forekommende døgnverdier er mest sentrale mht. dimensjonering av vannverk, høydebasseng, overføringsanlegg etc. For forsynings-/grenledninger vil momentanforbruket og/eller eventuelt slokkevannsbehov være dimensjonerende.

## 3.2 Synnfjell øst

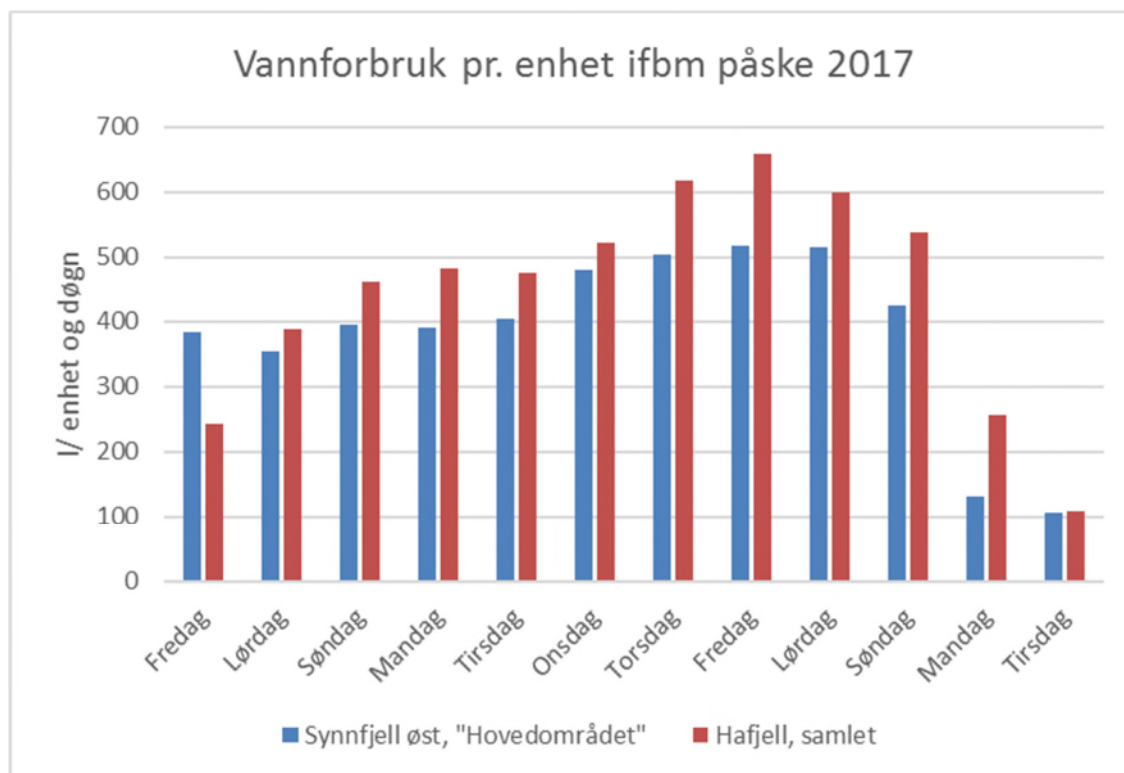
### Spåtind

For sammenligning av datamateriale for vurdering av nivå for dimensjonerende vannmengder, har vi hovedsakelig fokusert på dataene fra vannverkene ved Nordumsæterhøgda og Klevmosæterhøgda, og i liten grad på Spåtind.

Ved Spåtind vil hoteldriften ha stor innvirkning, og det er dermed vanskeligere å benytte dette som grunnlag for å vurdere dimensjonerende vannmengder for områdene som i hovedsak vil bestå av fritidsbebyggelse. At det inngår drift av et basseng på hotellet påvirker dette forholdet i enda større grad.

### Forsyningsområdene til Nordumsæterhøgda og Klevmoseterhøgda vannverk

Foreliggende datamateriale tyder på at vannverkene følger et typisk forbruksmønster omkring påsketider, med 3-4 døgn som skiller seg ut med høyt forbruk, mens dagene rett etter påske faller forbruket betydelig. Som erfaringstall fra slik som Hafjell viser, så ligger også resten av påsken forholdsvis høyt, kfr. Figur 2.



Figur 2. Vannforbruk i påsken 2017 for Hafjell og forsyningsområdene til Nordumsæterhøgda vannverk og Klevmosæterhøgda vannverk, her benevnt Synnfjell øst, "Hovedområdet".

I foreliggende utkast av VA-plan for Synnfjell øst er det pekt på muligheten for å utjamne over en 10-døgnperiode. I og med at det er særlig 3-4 døgn som skiller seg særlig ut med hensyn til høyt forbruk kan en også tenke seg en utjamning av disse. Uten at vi har gått nærmere inn på dette, så kan det tyde på at det i tilfelle er snakk om volumer som bør være innen rekkevidde, spesielt på kortere sikt / i en midlertidig fase.

Vannproduksjon - MAKS 4-døgnperiode påske 2017

(liter / enhet * døgn)	Nordrums./Kleivmos.	Hafjell	Differanse
<b>Antall enheter</b>	336	2231	1895
<b>Maks</b>	518	659	141
<b>Gjennomsnitt</b>	504	603	99
<b>Minimum</b>	479	538	58

Figur 3. Sammenligning av forbruksdata for maks 4-døgnperiode for Hafjell og Nordumsæterhøgda/Klevmosæterhøgda.

Sammenligning av forbruksdata mellom Hafjell og Nordumsæterhøgda/Klevmosæterhøgda i maks 4-døgnperiode viser at forbruket er en del høyere i Hafjell, kfr. Figur 3. Til sammenligning lå maksdøgnet i Hafjell i påska 2016 på 710 l/enhet og døgn.

## 4 Forholdet til lekkasjer

### 4.1 Generelt

Lekkasjeandel/-volum er gjerne den delen av produsert vannmengde som det er knyttet størst usikkerhet til ifbm dimensjonering.

For at sammenligningsgrunnlaget fra Hafjell skal være mest mulig reelt, har vi gjort noen grove vurderinger knyttet til lekkasjer basert på hva vi har av tilgjengelig grunnlag.

### 4.2 Hafjell

Driftsoperatørene som har ansvar for Hafjell overvåker forbruket på de ulike stasjonene på daglig basis, og fokus på nattforbruk og døgnforbruk. Det antas at nattforbruket antas å stå i nær sammenheng med lekkasjeandelen.

Basert på dette kan vi antyde at lekkasjeandelen er et sted mellom 20 - 40 l/enhet og døgn.

### 4.3 Synnfjell

For å vurdere lekkasjer i forsyningsområdet til Nordumsæterhøgda og Klevmosæterhøgda vannverk så er vannproduksjonen i dagene etter påska, med tillegg av vannmengden inn på Nordrumsetra RA, vurdert. Det er her lagt til grunn lavt belegg på hyttene, og en kan basert på dette anslå lekkasjevolum på eksempelvis 5 m<sup>3</sup>/døgn for Nordumsæterhøgda og 20 m<sup>3</sup>/døgn for Klevmosæterhøgda.

Med 336 enheter tilknyttet tilsier dette en lekkasjemengde på ca. 75 l/enhet og døgn. Lekkasjevolumet er altså relativt beskjedent. Til sammenligning kan en kun fra et brudd i et anboringsklammer få en lekkasje på opptil 5 l/s. Dette tilsvarer 4-500 m<sup>3</sup> på et døgn. Et totalt lekkasjevolum på omkring 25 m<sup>3</sup> for de 2 vannverkene er til sammenligning svært lite.

Om en benytter lekkasjeandel som påslag på maksimalt vannforbruk og uttrykk for sikkerhet i vannforsyningen, vil en i et typisk hytteområde i praksis øke sikkerheten for de få dagene i året som forbruket er høyt. Resten av året vil en da antagelig ha en sikkerhet mot lekkasjer som er unødig høy. Vi vil derfor poengtere at en bør vurdere nøye om anbefalinger basert på generell nasjonal statistikk for vannverk er formålstjenlig å legge til grunn for hytteområder slik som i Synnfjell øst.

Noen momenter vi mener er sentrale å vurdere nærmere med henblikk på avbøtende tiltak for å redusere risiko knyttet til lekkasjeproblematikk:

- Reservevolum i høydebasseng
- Etablering av ringledningssystemer
- Sonevannmåling
- Godt utbygd sentral driftsovervåking
- Tett oppfølging fra driftspersonell, særlig ifbm utfartshelger/ferier

## 5 Anbefaling med hensyn til dimensjonerende vannforbruk

Om en legger til grunn tilsvarende dimensjonerende døgnvannmengde i Synnfjell øst som for Hafjell, 750 l/enhet og døgn, så vil en ut fra forbruket i påsken 2017 ha en sikkerhetsmargin på ca 30 % for økning i spesifikt forbruk, lekkasjer mv. Dette basert på foreliggende grunnlag om Synnfjell øst, med målinger i påsken 2017, og antagelser om lekkasjer totalt for Nordumsæterhøgda og Klevmosæterhøgda.

Basert på at det er knyttet en del usikkerheter til lekkasjer, at gjennomsnittlig forbruk kan ventes å stige noe, og at vannforsyningssystemene er relativt små (lavere robusthet), så virker det å være en fornuftig tilnærming å legge til grunn en

dimensjonerende vannmengde på 800 l/enhet og døgn for tekniske anlegg som vannverk og høydebasseng.

Basert på dagens forbruksmønster tilsier dette at en sannsynligvis har en sikkerhetsmargin, inkludert lekkasjer, på mer enn 30 %.

For ledningsanlegg foreslår kommunen å legge til grunn 1000 l/ enhet og døgn.

Dette gir en noe øket kapasitet mht. framtidig fortetting, usikkerhet knyttet til lekkasjer etc. En slik økning vil dessuten normalt ha mindre praktisk betydning.

På lengre sikt kan man vurdere å gå noe ned på dimensjoneringsgrunnlaget etter hvert som man oppnår mer robusthet i vannforsyningssystemene, samt har bedre erfaringsgrunnlag fra drift og overvåkning av anleggene.

I områder med spredt fritidsboligbebyggelse aksepteres det gjerne at brannberedskapen baseres på det lokale brannvesenets materiell, med slik som tankbil. Det er da gjerne et ønske/krav om at det er tilrettelagt med sentrale tappepunkt for etterfylling av tankbil. Dersom det foreligger andre vurderinger for Synnfjell øst bør det for framtidig system legges til grunn en nærmere vurdering av eventuell konsekvens for dimensjonering av høydebasseng og evt. trykkøkere.

J04	2017-06-02	For bruk hos kommunen	Arild Sponberg	Tore Fossum	Tore Fossum
D03	2017-05-15	Foreløpig versjon	Arild Sponberg	Tore Fossum	Arild Sponberg
B02	2017-05-04	For gjennomgang hos oppdragsgiver	Arild Sponberg	Tore Fossum	Tore Fossum
A01	2017-05-04	For intern gjennomgang	ArSpo	TFo	TFo
<b>Versjon</b>	<b>Dato</b>	<b>Beskrivelse</b>	<b>Utarbeidet</b>	<b>Fagkontrollert</b>	<b>Godkjent</b>

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.