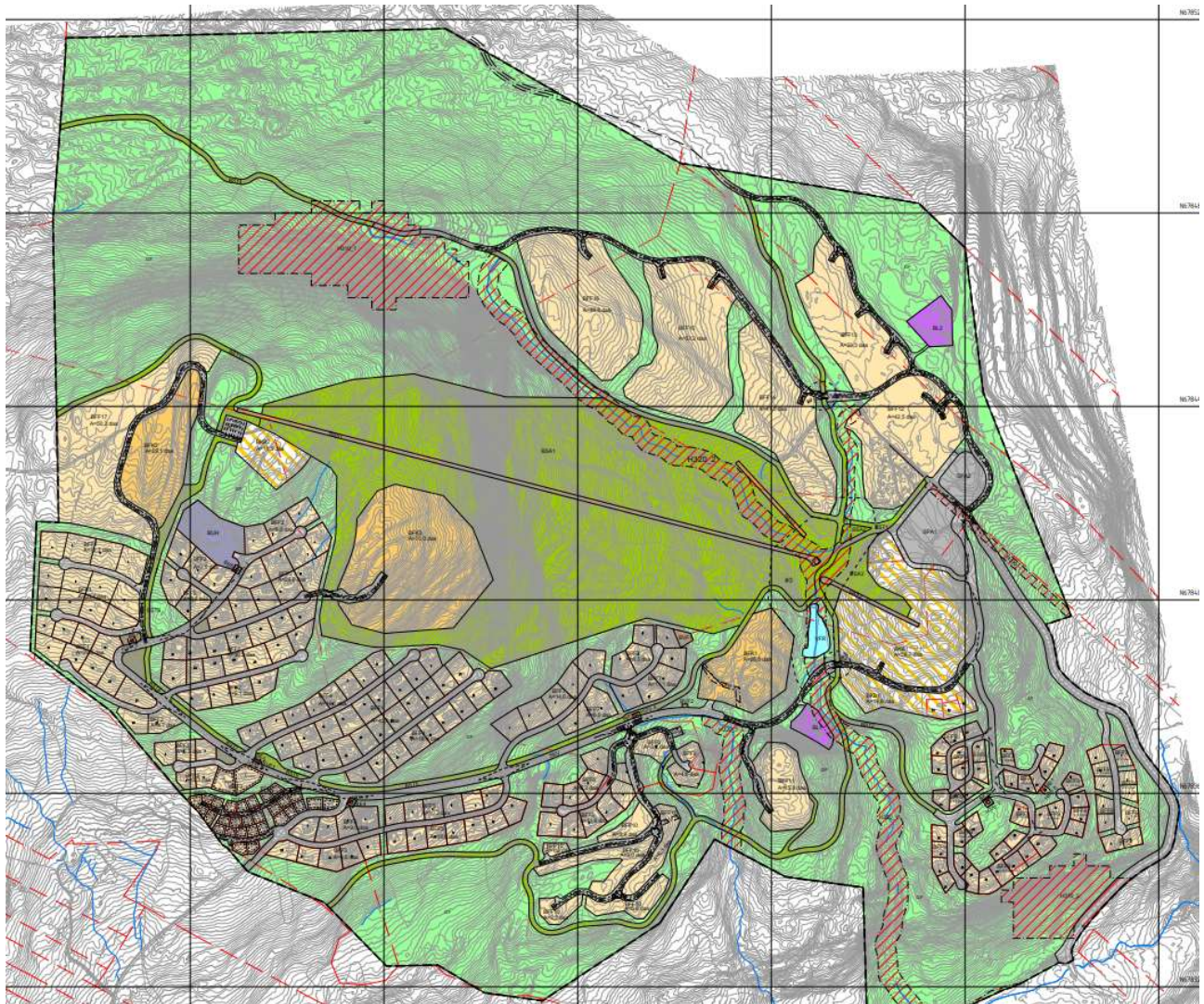

PRINSIPPNOTAT

VANN OG AVLØP I BIRKENÅSEN

Kunde: Malmlaft Eiendom AS

Prosjekt: Reguleringsplan Birkenåsen

Prosjektnummer: 10215725

Dokumentnummer: 10215725-VA-NOT01

Rev.: 02

Dato: 02.10.2020

Sammendrag:

Malmflaft Eiendom AS har i samarbeid med Arkitektbua AS og Sweco Norge AS satt i gang arbeid med revisjon av gjeldende reguleringsplan for Digeråsen. Revisjonen innebærer økning av byggeområdene, fortetting i allerede regulerte byggeområder og tilrettelegging av infrastruktur.

Navnet på området ble i 2019 endret fra Digeråsen til Birkenåsen.



Foreslått regulering innebærer over 1400 nye enheter og økt belastning på vann- og avløpsnett på nesten 7200 personenheter. Dette betyr en seksdobling i forhold til dagens detaljregulering.

Vannforsyningen til området må utbedres for å kunne ta hånd om økt utbygging, både med tanke på tilstrekkelig vannmengde og -trykk. Med de dimensjonene og materialene som er brukt i den kommunale vannledningen opp til området, er trykktapet vesentlig. Planlagt høydebasseng øverst i feltet vil sørge for tilstrekkelig trykk for å forsyne nedenforliggende områder. Rørdimensjonen i eksisterende hovedledning vil likevel begrense kapasiteten, ettersom vannhastigheten blir for høy. Høydebassenget vil sørge for brannvannsdekning i feltet, som det ikke er i dag.

Det kommunale avløpsnett tilstrekkelig dimensjonert for hele den planlagte reguleringen. Begrensende faktor for å få avløpet ut av området er pumpestasjonen ved Hovdmoen.

Rapporteringsstatus:

- Endelig
 Oversendelse for kommentar
 Utkast

Utarbeidet av: Sigrun J. Jahren	Sign.: 
Kontrollert av: Odd Roar Sæther	Sign.: 
Prosjektleder: Sigrun J. Jahren	Prosjekteier: Yvonne C. Johansen

Revisjonshistorikk:

Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet av	Kontrollert av
02	02.10.2020	Tredjepartskontroll og kommentarer ÅK	Sigrun Jahren	Odd Roar Sæther
01	03.07.2020	Oppdatert forsyningskapasitet, høydebasseng	Sigrun Jahren	Odd Roar Sæther
00	05.05.2020	Endelig versjon	Sigrun Jahren	Odd Roar Sæther

Innholdsfortegnelse

1	Innledning	4
1.1	Bakgrunn	4
1.2	Planområdet	4
2	Vann og avløp	5
2.1	Dagens situasjon	5
2.1.1	Kommunalt VA-nett	5
2.1.2	Eksisterende bebyggelse	7
2.2	Planlagt regulering	7
2.2.1	Bebyggelse	7
2.2.2	Rekkefølge på utbygging	8
2.3	Vannforsyning	9
2.3.1	Valg av faktorer	9
2.3.2	Vannbehov	9
2.3.3	Kapasitet vann	10
2.3.4	Framtidige tiltak	12
2.4	Avløp	15
2.4.1	Avløpsmengder	15
2.4.2	Kapasitet avløp	15
2.4.3	Framtidige tiltak	15
3	Forslag til rekkefølgekrav	16
4	Referanser	16
5	Vedlegg	17

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

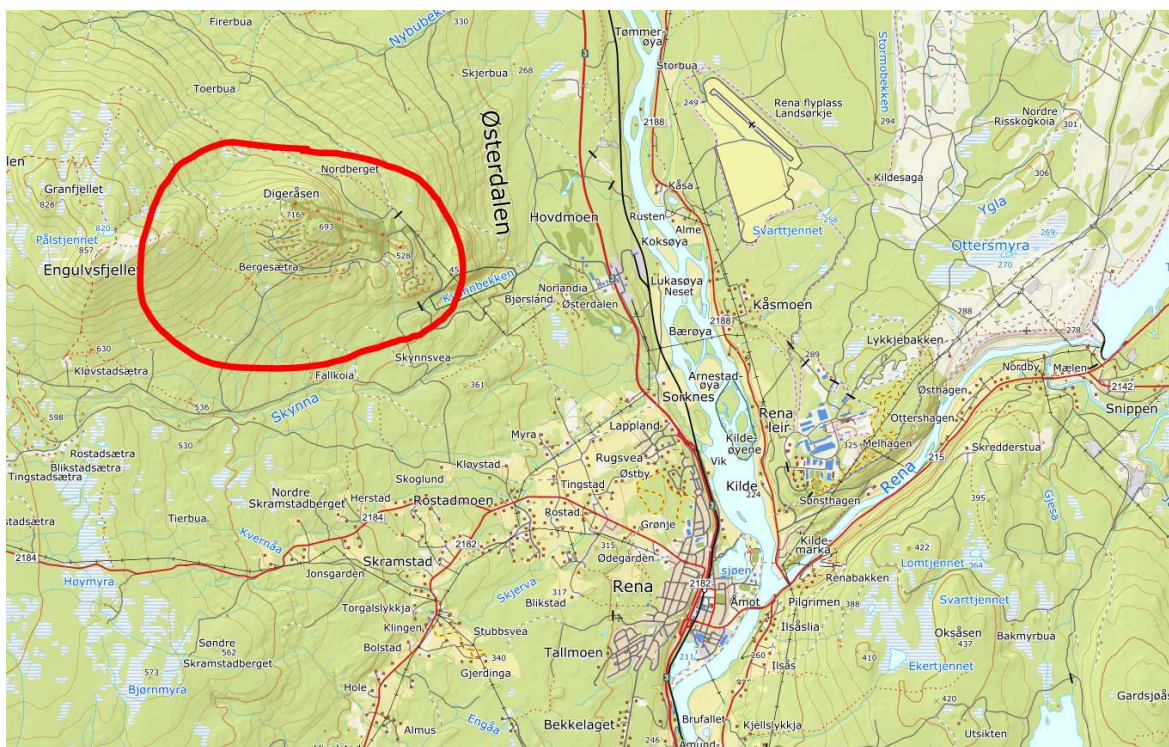
Malmfla Eiendom AS har i samarbeid med Arkitektbua AS og Sweco Norge AS satt i gang arbeid med revisjon av gjeldende reguleringsplan for Digeråsen. Revisjonen innebærer økning av byggeområdene, fortetting i allerede regulerte byggeområder og tilrettelegging av infrastruktur.

Navnet på området ble i 2019 endret fra Digeråsen til Birkenåsen.

1.2 Planområdet

Planområdet ligger ca. 10 km fra Rena sentrum (nordøstover). Området omfatter tidligere avgrensning av Digeråsen hytteområde inkludert alpinbakke og caravanplass, og er 3409 daa stort. Figur 1 viser beliggenheten til planområdet.

Dagens arealbruk er i hovedsak frittliggende fritidsbebyggelse (hytter), idrettsanlegg (alpinbakke), turist- og fritidsformål, caravanplass samt LNF-område.



Figur 1. Beliggenhet av planområdet Birkenåsen/ Digeråsen

2 Vann og avløp

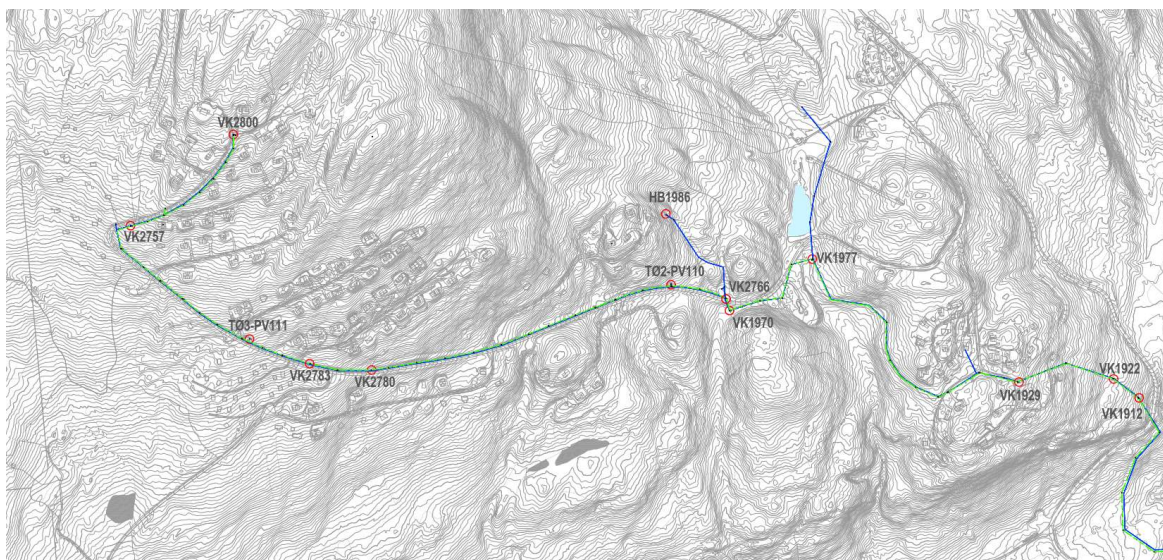
2.1 Dagens situasjon

2.1.1 Kommunalt VA-nett

Kommunale VA-traseer fra Hovdmoen/Sorknes Golf opp til Birkenåsen er vist i Figur 2 og Figur 3.



Figur 2. Kommunal vann- og avløpsledning, fra Hovdmoen/Sorknes Golf opp mot Birkenåsen

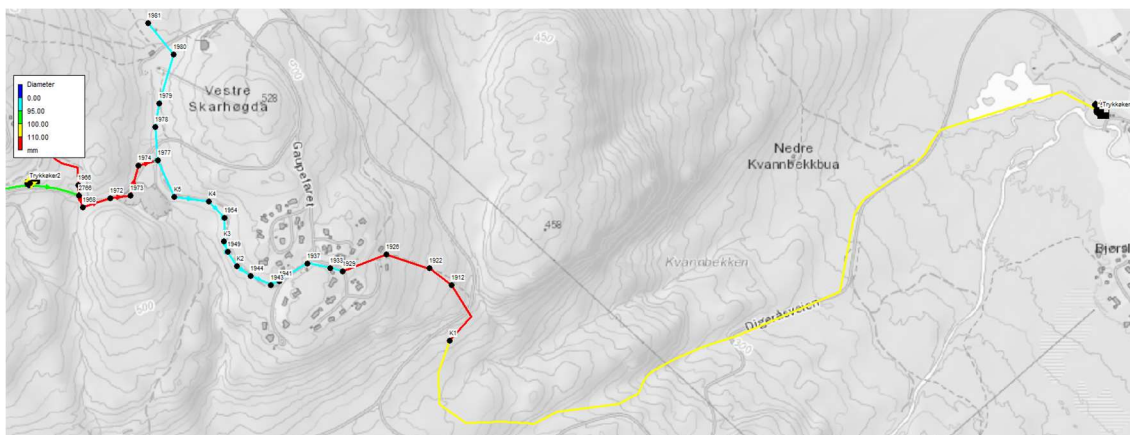


Figur 3. Kommunal vann- og avløpsledning i Digeråsveien, med trykkøkere på vannledning avmerket (ledningskartdata fra kommunen)

Dagens vannforsyningsystem er kartlagt ut fra kommunale kartdata, befaring i området samt informasjon fra blant annet kommunen og pumpeleverandør.

Vannforsyningssystemet består av tre trykkøkere (PV109, PV110 og PV111 – omtalt videre som trykkøker 1, 2 og 3) samt enkle ledninger mellom disse. Vannet ledes fra trykkøker 1 til 2 til 3.

Ledningene er av ulik dimensjon og materiale, men består i hovedsak av rør med indre diameter rundt 100 mm, med enkelte strekninger ned mot 83 mm. Se Figur 4.



Figur 4. Oversikt over indre diameter på ledningsanlegg mellom trykkøker 1 og trykkøker 2. Gul farge tilsvarer 100 mm, rød tilsvarer 110 mm, lyseblå tilsvarer 83 mm og grønn tilsvarer 99,5 mm

Trykkøker 1 ligger på kote 253 og er dimensjonert for å løfte 325 meter ved 5,5 liter per sekund. Kommunens driftsdata viser at pumpa leverer 340 meter trykk ved 3,9 liter per sekund.

Ledningsstrekket mellom trykkøker 1 og 2 består av en blanding av støpejernsrør (2000 meter), PE (400 meter) og PVC (625 meter). Ved befaring ble det utført trykktest i kum VK1929, i etterkant av støpejernsledningen opp fra trykkøker 1. Trykktesten indikerer at det er svært høyt trykktap i støpejernsledningen. Årsaken til det høye tapet er uvisst. Deler av ledningsstrekket videre består av 90 mm PVC-ledning med antatt indre diameter 83 mm. Sett ut fra pumpekapasiteten til trykkøker 1 er dette en underdimensjonert ledning.

Trykkøker 2 ligger på kote 521 og er dimensjonert for å løfte 125 meter ved 3,2 liter per sekund. Kommunen har ikke driftsdata fra pumpa og det er ikke verifisert at pumpa leverer etter spesifisering. Trykkøker 2 har et basseng (2-3 m³) som pumpa suger fra ved pumping opp mot trykkøker 3.

Ledningsstrekket mellom trykkøker 2 og 3 består av ca. 900 meter med 110 mm PVC rør (indre diameter 99,5 mm).

Trykkøker 3 ligger på kote 613 og har samme spesifisering som trykkøker 2, dvs. 125 meter løftehøyde ved 3,2 liter per sekund.

Tabell 1 oppsummerer data for trykkøkere.

Tabell 1. Trykkøkere

Trykkøker	Navn	Kote	Dimensjonering		Driftsdata	
			Løftehøyde (m)	Mengde (l/s)	Løftehøyde (m)	Mengde (l/s)
1	PV109	253	325	5,5	340	3,9
2	PV110	521	125	3,2		
3	PV111	613	125	3,2		

Alle opplysninger om ledningsmateriale og trykkøkere på strekningen fra Sorknes Golf opp mot Birkenåsen var ikke kjent da tidligere notater (se vedlegg 1) ble utarbeidet. Disse notatene tok utgangspunkt i at det var 110 mm PE på hele strekningen, og antatt driftspunkt for pumpene var også noe forskjellig.

2.1.2 Eksisterende bebyggelse

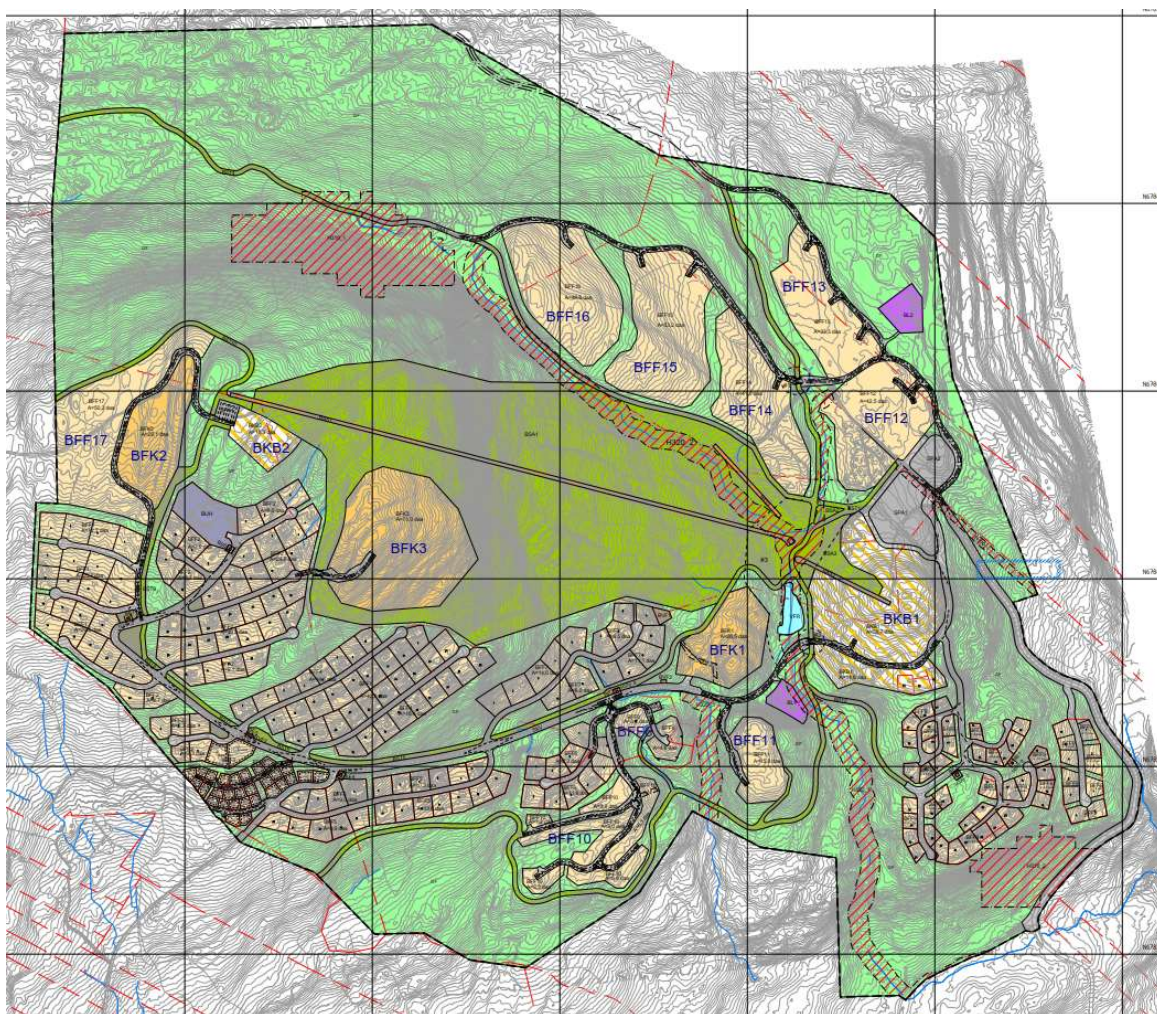
I henhold til eksisterende reguleringsplaner for området, er det i dag regulert for utbygging av 236 høystandard hytter. Per i dag er oppimot 200 av disse bygget.

I tillegg ligger det ei skihytte i nærheten av skiheisen med ca. 100 stoler.

2.2 Planlagt regulering

2.2.1 Bebyggelse

Figur 5 viser foreslått reguleringsplan for området. Omtrentlig størrelse på de enkelte feltene er angitt i Tabell 2.



Figur 5. Foreslått reguleringsplan

Tabell 2. Oversikt over areal og enheter i nye byggeområder

Område	Areal (daa)	Utnyttelse	Beskrivelse	Enheter (antall)	Plasser (senger/enhet)	Senger (antall)
BFF6	7,8	frittliggende	Fortetting	15	6	90
BFF10 BFF11	45,3	frittliggende	Sørsida - samlet	70	8	560
BFF12 BFF13	75,8	frittliggende	Skiskytter stadion	145	4	580
BFF14 BFF15	94,2	frittliggende	Furuåsen	185	6	1110
BFF16	49,8	frittliggende	Furuåsen	70	6	420
BFF17	50,2	frittliggende	Toppen – mot vest	100	8	800
BFK1	26,5	konsentrert	Oversida av dammen	50	6	300
BFK2	29,1	konsentrert	Toppen – mot vest	90	6	540
BFK3	70,0	konsentrert	Midt i bakken	140	6	840
BKB1	71,8	bebyggelse/anlegg	Kafébygg	250	6	1500
BKB2	11,5	bebyggelse/anlegg	Hotell	75	6	450
			Sum	1412		7190

Planlagt utbygging i henhold til foreslått reguleringsplan vil bety en seksdobling i antall enheter og senger i forhold til dagens detaljregulering.

2.2.2 Rekkefølge på utbygging

I hvilken rekkefølge feltene vil bli utbygd er ikke endelig avgjort. Faktorer som her spiller inn, er blant annet nødvendig infrastruktur, slik som kapasitet på VA-nettet.

2.3 Vannforsyning

2.3.1 Valg av faktorer

Iht. notat fra november 2019, se Vedlegg 1, legges følgende faktorer til grunn:

- Døgnforbruk vann (= avløpsmengde): 150 l/p·d
- Sengebelegg: 75 %, senger per enhet iht. Tabell 2
- Maksimal døgn- og timefaktor: $f_{maks}=2,0$ og $k_{maks}=2,0$
- Lekkasjetap vannledninger: 50 l/p·d
- Innlekking avløpsledning: 100 l/p·d

Ved installering av høydebasseng, trenger en ikke å ta hensyn til k_{max} for beregning av vannforsyning til området, noe som betyr at dimensjonerende vannforbruk med tanke på pumping av vann opp til høydebassenget blir nesten halvert.

2.3.2 Vannbehov

Vannbehov (uten brannvann) for de enkelte delfelt (uten høydebasseng) framkommer i Tabell 3.

Tabell 3. Vannbehov for hvert delfelt (brannvann ikke medregnet)

Område	BFF6	BFF10 BFF11	BFF12 BFF13	BFF14 BFF15	BFF16	BFF17	BFK1	BFK2	BFK3	BKB1	BKB2
$Q_{maks\ dim}$ (l/s)	0,51	3,16	3,27	6,26	2,37	4,51	1,69	3,05	4,74	8,46	2,54

I tillegg kommer skihytta (som eksisterer i dag, men som ligger i BKB1) med et forbruk på 0,12 l/s, som tilsvarer $Q_{maksdim} = 0,48$ l/s.

Vannforbruk i eksisterende hyttefelt (uten brannvann og uten høydebasseng) er vist i Tabell 4.

Tabell 4. Maksimalt dimensjonerende vannuttak i hyttefelt etter eksisterende regulering

Område	Mellom TØ1 (PV109, Sorknes Golf) og TØ2 (PV110)	Mellom TØ2 (PV110) og TØ3 (PV111)	Mellom TØ3 (PV111) og VK2800
$Q_{maks\ dim}$ (l/s)	1,50	3,05	2,11

Dimensjonerende vannmengde for hele området etter foreslått reguleringsplan blir da 47,70 l/s.

Målinger av forsyningskapasiteten i området i dag (se Tabell 1), tilsier at kapasiteten allerede er overskredet ved eksisterende regulering (se Tabell 4).

Ved eventuell innstilling av høydebasseng, vil dimensjonerende vannforbruk for alle delområder nesten halveres (se avsnitt 2.3.1). Tabell 5 og Tabell 6 viser vannbehov for delfeltene dersom det er høydebasseng i området. Brannvann kommer i tillegg.

Tabell 5. Vannbehov for hvert delfelt når det er høydebasseng i feltet (brannvann ikke medregnet)

Område	BFF6	BFF10 BFF11	BFF12 BFF13	BFF14 BFF15	BFF16	BFF17	BFK1	BFK2	BFK3	BKB1	BKB2
Q _{maks dim} (l/s)	0,27	1,70	1,76	3,37	1,28	2,43	0,91	1,64	2,55	4,56	1,37

I tillegg kommer forbruket til skihytta som tilsvarer Q_{maksdim} = 0,24 l/s.

Tabell 6. Maksimalt dimensjonerende vannuttak i hyttefelt etter eksisterende regulering

Område	Mellom TØ1 (PV109, Sorknes Golf) og TØ2 (PV110)	Mellom TØ2 (PV110) og TØ3 (PV111)	Mellom TØ3 (PV111) og VK2800
Q _{maks dim} (l/s)	0,81	1,64	1,14

Dimensjonerende vannmengde for hele området etter bygging av høydebasseng blir etter foreslått reguleringsplan da 25,67 l/s.

Krav til brannvann i henhold til brann- og redningstjenesten i Åmot sin kvalitetshåndbok, er at slokkevannkapasiteten må være minst:

- 20 l/s for småhusbebyggelse
- 50 l/s for annen bebyggelse, fordelt på minst to uttak
- Vannkilder/basseng må ha en kapasitet for 1 times tapping

Den konsentrerte bebyggelsen i foreslått reguleringsplan utløser krav om høydebasseng, med et brannvannkrav på 50 l/s i 1 time, dvs. et brannvannmagasin på 180 m³, som kommer i tillegg til vanlig vannforbruk.

Vanlig praksis er å dimensjonere høydebasseng med 0,5-2 døgn reservevolum (midlere døgn). For beregningen her legges det til grunn 1 døgn. I tillegg kommer lekkasjer, estimert til 50 l/p.d. Nødvendig bassengvolum for fullt utbygd område blir da:

$$V_{\text{basseng}} = V_{\text{vannforsyning}} + V_{\text{lekkasjer}} + V_{\text{brannvann}} = 942 + 314 + 180 = 1436 \text{ m}^3$$

(Utregnet bassengvolum ved 2 døgn reserve blir 2691 m³.)

2.3.3 Kapasitet vann

Det har blitt laget en modell av ledningsnett i Epanet. Denne brukes for å modellere vannforsyningen til området før utbygging, for å modellere kapasiteten ved utbygging av ulike delfelt, og for å se på effekten av tiltak og forsterkninger i vannforsyningsnett. Ettersom alle uttak og tiltak gjensidig påvirker hverandre, er en slik modellering er svært godt verktøy. Beregningene i modellen er basert på Darcy-Weisbachs ligning, $h_f = f \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2g}$ og Coolebrook-Whites formel.

I modellen er det lagt inn dimensjoner i henhold til tilgjengelig informasjon fra kart og befaringer. Valgte friksjonskoeffisienter er basert på trykkmålinger som ble gjort ved befaring. Det er verdt å bemerke at friksjonsfaktor som kom fram ved trykkmåling ga uvanlig høy friksjonsfaktor for støpejernsledningen. Teknisk notat med oppsummering av Epanet-modellering ligger i Vedlegg 2.

Dagens ledningsnett bærer preg av forskjellige ledningsmaterialer og dimensjoner. Ledningsnettet er i dag først og fremst begrenset av trykkøker 1 som pumper 3,9 l/s opp til mellombassenget i trykkøker 2. Dette er mindre enn dimensjonert driftspunkt, noe som indikerer en større motstand i ledningsnettet enn tidligere antatt. Ved å redusere motstanden i ledningsnettet, ved for eksempel å øke diameteren på strekket hvor det ligger 90 PVC eller undersøke/ redusere trykktapet i støpejernsledningen, kan det potensielt sett leveres 5,5 liter per sekund opp til trykkøker 2.

Fra trykkøker 2 og oppover er kapasiteten begrenset til 3,2 liter per sekund med dagens pumpe. Selve ledningsnettet har kapasitet til å levere mer vann, men dette vil gi større trykktap ved pumping som følge av høyere vannhastighet (og dermed høyere rørfriksjon), noe som igjen krever mer energi.

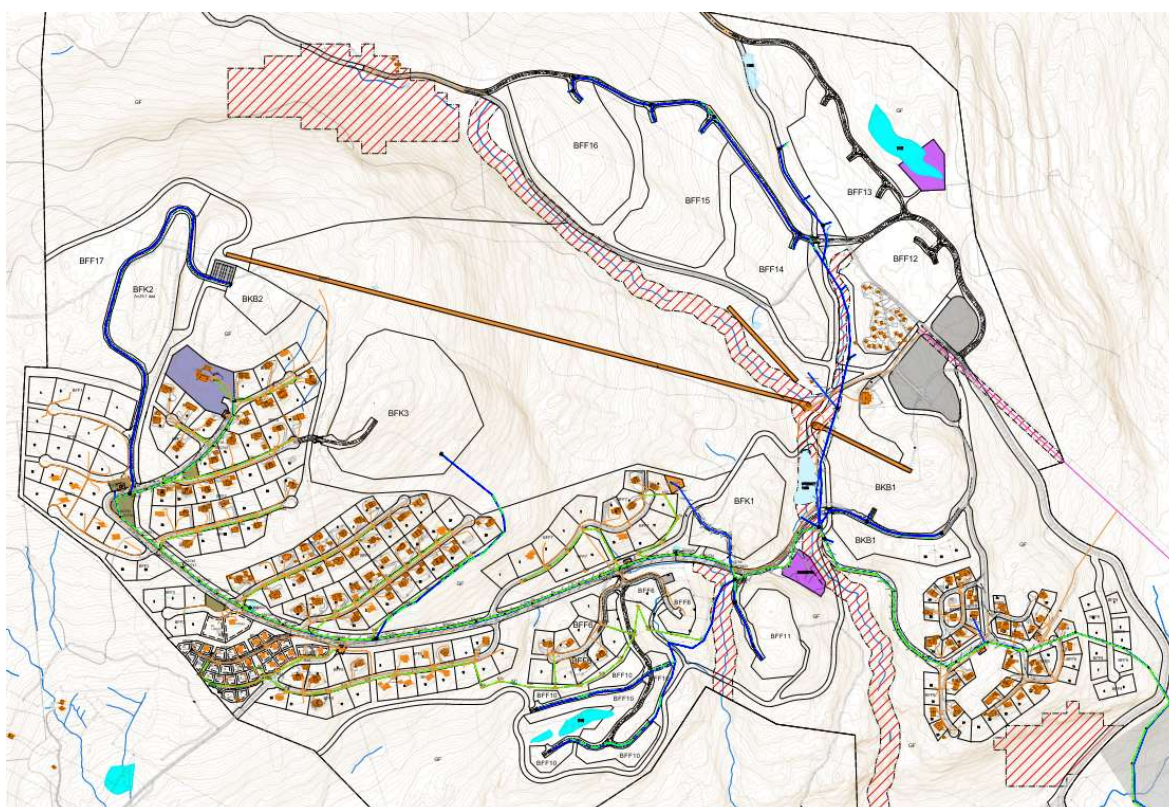
I henhold til TEK17 vil det for normal vannforsyning (inkludert slukkevann) være tilstrekkelig med et vanntrykk på 2,5 bar, eller 25 mVs, ved tilknytningspunktet for tomta.

Tabell 7 angir hvor forsyningsledningen for de enkelte delfelt vil gå ut, og hvor høyt høyeste forsyningspunkt i hvert felt vil ligge.

Tabell 7. Data relevant for forsyningskapasitet for delfelt

Felt	Påkoplingspunkt kommunalt nett		Høyeste bebygde punkt i feltet
	kumnr	kote	kote
BFF6	VK1977	491	549
BFF10 BFF11	VK1977	491	530
BFF12 BFF13	VK1977	491	517
BFF14 BFF15	VK1977	491	558
BFF16	VK1977	491	578
BFF17	VK2757	653	701
BFK1	VK1977	491	523
BFK2	VK2757	653	704
BFK3	VK2780	583	690
BKB1	VK1977	491	523
BKB2	VK2757	653	714

Figur 6 viser eksisterende og framtidige hovedtraseer for vann- og avløpsledninger i Birkenåsen.



Figur 6. Hovedledninger vann- og avløpsnett. Avløpsledningen (vist i grønt) og vannledningen (vist i blått) går parallelt (på grunn av skalering er det vanskelig å se begge i figuren)

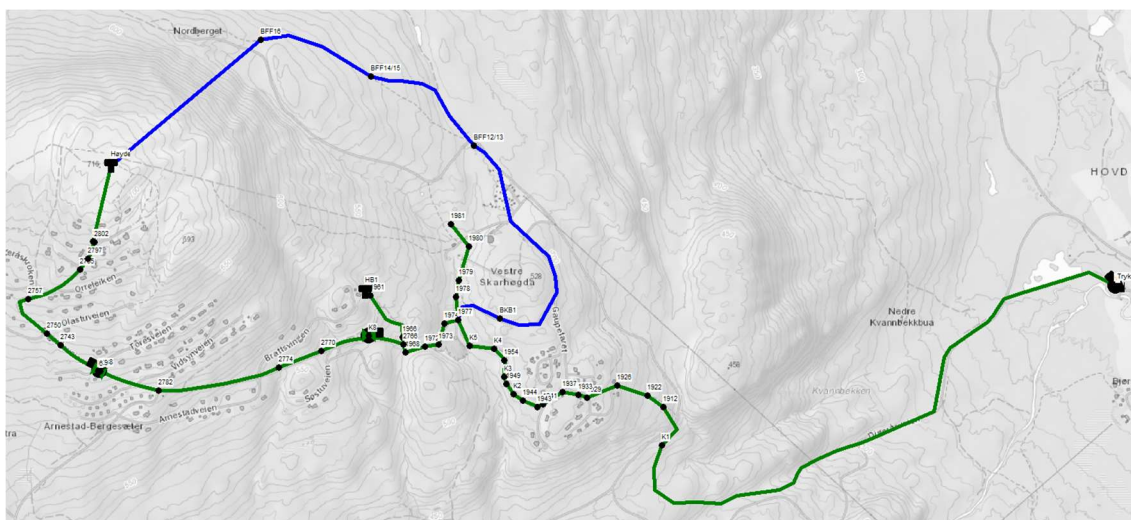
2.3.4 Framtidige tiltak

Ved bygging av flere hytter i Birkenåsen er det nødvendig å gjøre tiltak for å øke kapasiteten. Aller først bør en forsikre seg om at ledningsnett, og støpejernsledningen spesielt, ikke har enkeltpunkter (reduert tverrsnitt, ventiler etc.) som enkelt kan korrigeres.

Det er ønskelig å se på mulighetene for å gjøre tiltak trinnvis i takt med utbyggingen. Det er et mål å unngå situasjoner hvor kortsiktige løsninger ikke vil være hensiktsmessige på lang sikt. En må derfor se på om noen av løsningene som trengs på lang kan forsøres for å løse utfordringene på kort sikt.

Foreslått reguleringsplan legger opp til omkring 1400 nye hyttenheter på lang sikt. For å imøtekomme kapasitetskravene som 1400 nye hytteenheter stiller, foreslås det å anlegge høydebasseng på toppen av Digeråsen, og oppdimensjonere dagens ledningsanlegg. Figur 7 viser hvor det er tenkt at en ny forbindelse (i blått) kan anlegges. Tanken bak høydebassenget er å la vannet gå på selvføll fra høydebassenget til forbrukerne. Dette gir økt robusthet med tanke på brannvann og vannleveranse i forhold til trykkøkere som pumper rett på nett, ettersom eventuelle strømbrudd, ledningsbrudd o.l. ikke kompromitterer vannforsyningen umiddelbart.

I tillegg til å anlegge ny forbindelse (Figur 7, i blått) må dagens nett (grønt) oppdimensjoneres. Det foreslås å anlegge to parallelle ledninger opp mot høydebassenget (en pumpeledning og en forsyningsledning, begge med større dimensjon enn dagens ledning). Ved å ha to parallelle ledninger oppnås økt sikkerhet i systemet mot en relativt liten merkostnad. Det vil også være nødvendig å oppgradere trykkøkingsstasjonene for å sikre at kapasiteten for fylling av høydebassenget er tilstrekkelig.



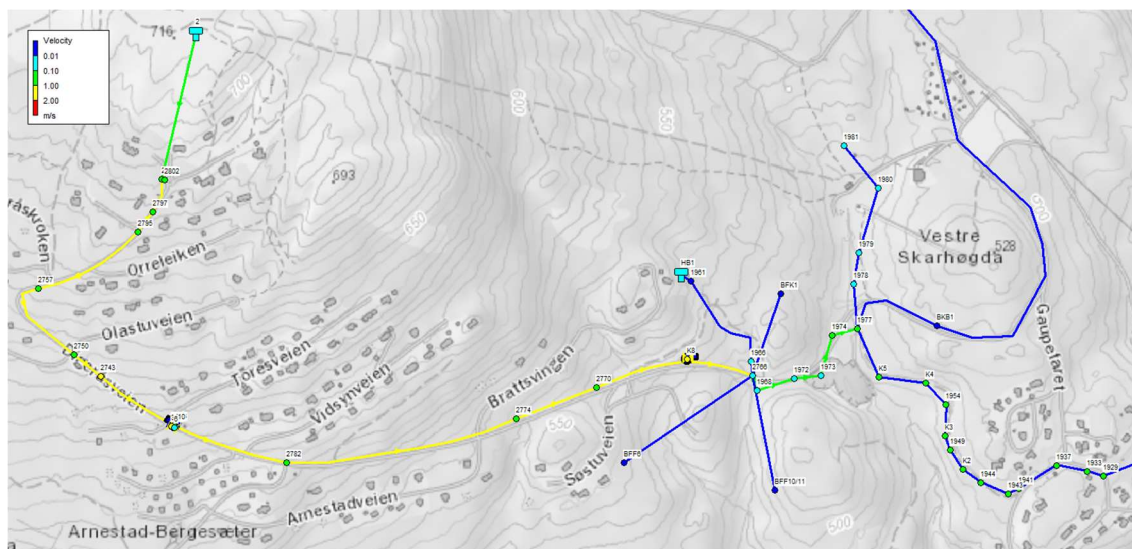
Figur 7. Foreslått ny ledningstrasé (i blått) og eksisterende ledningstrasé (i grønn). Bildet er hentet fra EPANET-modellen som er benyttet til analysen

Det er ønskelig å anlegge løsninger i tråd med forventet fremtidig situasjon hele vegen, samtidig som en analyserer hvorvidt enkelte tiltak også på kort sikt kan gi økt kapasitet i området. På denne måten åpnes muligheten til å begynne å bygge enkelte av hyttefeltene.

Som første steg anbefales det at høydebasseng bygges. Høydebasseng gir flere fordeler, blant annet brannvannreserve, økt leveringsikkerhet og mulighet til å stenge av deler av ledningsnett for reparasjoner eller lignende anleggsarbeid.

Med høydebassenget vil en kunne forsyne en vesentlig hytteutbygging i tillegg til enhetene som er regulert i dag. Ved bygging av et høydebasseng som dekker brannvannkrav i tillegg til vannforbruk for 2-3 døgn, vil begrensningen ligge i ledningsnett. Bassenget kan fylles opp i forkant av planlagte storinnrykk (påske/vinterferie). Ledningsnett vil imidlertid representere en begrensning ved at vannhastigheten blir for høy dersom forbruket øker ut over ca. 400 hytter.

Ved kum 1961 (HB1 i Figur 8), ligger det et høydebasseng ble bygget i siste halvdel av 1990-tallet, men som aldri ble tatt i bruk. Bassenget er av glassfiber, og tilstanden på bassenget framstår som bra, men må kartlegges nærmere før eventuell bruk. Bassenget har en ytre diameter på ca. 5 meter og en antatt bassenghøyde på 3-3,5 meter, som betyr et volum på 60-70 m³. Ufra beliggenheten av bassenget på kote 538 vil ikke dette bassenget ha noen potensiell stor nytte i vannforsyningen til de foreslåtte nye delfeltene i Birkenåsen.



Figur 8. Modellert situasjon med selvfall fra høydebasseng med uttak på 10 liter per sekund. Gulffarge indikerer en hastighet på 1,29 m/s. Uttak på 10 L/s tilsvarer det maksimale timesforbruket til ca. 400 hytter.

For at løsningen med høydebasseng skal være hensiktsmessig, og mulig, er det nødvendig å anlegge by-passløsninger ved eksisterende trykkøkere. Dermed er det mulig å bruke den eksisterende ledningen i Digeråsveien til både å fylle høydebasseng, og for å la vannet renne på selvfall fra høydebasseng ved større uttak. By-passløsningen vil innebære å installere en styrt stengeventil samt trykkreduksjonsventiler slik at vannet ikke gir for høyt trykk ved selvfall.

For bebyggelsen nærmest høydebasseng vil enkelte av hyttene ikke tilfredsstille kravene til forsyningstrykk (20-25 mVs). Det må der installeres lokale trykkøkere, enten ved inntaket i hver hytte eller sentralt. Ved utbygging av teknisk rom i tilknytning til høydebasseng, er det viktig å legge til rette for eventuell seinere installering av trykkøker for bebyggelse nær toppen (avsette areal, legge opp strøm).

På sikt vil det være nødvendig å oppdimensjonere dagens ledningsnett. Et logisk steg i den retningen er å oppdimensjonere forsyningsledningen opp langs Digeråsveien til høydebasseng. I forbindelse med dette arbeidet vil det også være fornuftig å tilrettelegge for, evt. bygge, nye trykkøkningsstasjoner som tilrettelegger for fremtidig forbruk. Nye trykkøkere bør planlegges med 160 høydemeter i avstand (dvs. 3 stasjoner opp til toppen) slik at PE-rør kan benyttes (trykklassen for rørene begrenser trykket). Det anbefales også å legge to parallelle ledninger i grøfta, en pumpeledning opp til basseng og en selvfallsledning fra basseng. Dette gir økt sikkerhet og en teknisk sett enklere forsyning mot en relativt lav merkostnad. Ledningsdimensjon bør være stor nok for å kunne håndtere en framtidig utbygging på totalt 1650 enheter, anslagsvis 250 mm PE.

Etter at ny forsyningsledning er lagt i Digeråsveien åpner muligheten seg for å utvikle ytterligere hyttefelt opp mot Nordberget. Ved bruk av separat forsyningsledning (2-ledningssystem) kan en utnytte høydeforskjellen opp til høydebasseng for å få vannforsyningen helt opp til Nordberget.

Som et siste punkt for å gjøre framtidig vannforsyning robust, foreslås det å koble ledningsnettet fra Nordberget direkte til høydebasseng på Digeråsen. Dette vil gi sirkelforsyning og dermed økt sikkerhet i forsyningsystemet. For å unngå større terrengingrep i området kan det være aktuelt å utføre dette ved hjelp av fjellboring.

2.4 Avløp

2.4.1 Avløpsmengder

Dimensjonerende avløpsmengder for de enkelte delfelt framkommer i Tabell 8.

Tabell 8. Avløpsmengder for hvert delfelt

Område	BFF6	BKK10 BFF11	BFF12 BFF13	BFF14 BFF15	BFF16	BFF17	BFK1	BFK2	BFK3	BKB1	BKB2
$Q_{maks\ dim}$ (l/s)	0,55	3,40	3,52	6,74	2,55	4,86	1,82	3,28	5,10	9,11	2,73
$Q_{min\ dim}$ (l/s)	0,11	0,67	0,69	1,32	0,50	0,95	0,36	0,64	1,00	1,79	0,54

I tillegg kommer avløp fra skihytta (se avsnitt 2.3.2), med hhv 0,48 eller 0,03 l/s. Avløpsmengder fra områder med gjeldende regulering er beregnet (i notat fra november 2019) til 7,17 l/s.

Dimensjonerende avløpsmengder for hele området (inkludert eksisterende regulering) er:

$$Q_{maksdim} = 51,33 \text{ l/s}$$

$$Q_{mindim} = 10,02 \text{ l/s}$$

2.4.2 Kapasitet avløp

I henhold til notat fra november 2019, se Vedlegg 1, er det kommunale avløpsnett tilstrekkelig dimensjonert for hele den planlagte reguleringen. Dimensjoneringen av avløpsledningen til delfeltene vil bli gjort iht. Åmot kommune sin VA-norm. Der fallforholdene tilsier dette, må det regnes på selvrens i avløpsnett. Avløpsledningene i delfeltene legges så langt det lar seg gjøre med selvfall, og i planlagte vegtraseer, parallelt med vannledningen.

Avløpspumpestasjonen på Hovdmoen/Sorknes Golf har blitt pekt på av kommunen som en mulig flaskehals. Kapasiteten på denne må beregnes i forhold til framtidig avløpsmengde. Mulige tiltak vil være oppdimensjonering av pumper og ledningsnett eller utvidelse av pumpeump, eventuelt omlegging for å unngå pumping.

Åmot kommune har naturbasert avløpsrensing, bestående av trapperist, Salsnesfilter og infiltrasjonsanlegg. Renseanlegget har ifølge kommunen god kapasitet til å ta imot framtidig avløp.

2.4.3 Framtidige tiltak

Det er viktig å verifisere relevante detaljer i kommunalt nett ved feltbefaring med måling av utvendige rørdimensjoner.

En feltbefaring vil i tillegg gi mulighet for en visuell vurdering av tilstanden i nettet. Normalt vil det være behov for spyling av avløpsnett med noen års mellomrom. Ettersom det er svært varierende belastning av nettet over året, og nettet har god kapasitet, er det stor sannsynlighet for at det legger seg sedimenter i røret. For å imøtegå dette over tid, vil det være en fordel å etablere en spyle- og vedlikeholdsplan, både for kommunalt og privat avløpsnett.

3 Forslag til rekkefølgekrav

Nedenfor følger forslag til rekkefølgekrav med antatt plassering av høydebasseng på toppen av Birkenåsen.

Merk at punkt 1.a er tilfellet dersom punkt 0 ikke realiseres, hvis punkt 0 realiseres vil utbyggingsmulighetene i 1.a reduseres med samme antall enheter som eventuelt bygges i punkt 0.

0. Undersøke hvorfor dagens ledning fra Sorknes golf opplever så stort trykkfall og se hvorvidt man kan komme nærmere pumpens driftspunkt på 5,5 l/s.
 - a. Dersom dette lar seg gjøre får en oppimot 1 l/s ekstra til rådighet før trykkøker 2, noe som vil gi muligheter til utbygging av ca. 20 hytteenheter under kotehøyde 500 meter.
1. Bygge høydebasseng på toppen av Birkenåsen, forespeilet størrelse på minimum 1400 m³. I tillegg bygge bypass ved trykkøker 2 og 3, hvor det også installeres aktuator- og trykkreduksjonsventiler.
 - a. Dette gir mulighet for å bygge ut tilsvarende ca. 5 l/s ekstra i maks døgntime (da har en kapasitet i høydebassenget i ca. 5 døgn på rad før man går tom). Dette uttaket tilsvarer utbygging av rundt 40 enheter i for eksempel BFF17/BFK2 i tillegg til de deler av BFF10/11 eller BKB1 som ligger under kotehøyde 500.
2. Bygging av nye trykkøkere samt dublering av ledningsnett opp mot høydebassenget slik at system med separat pumpeledning til basseng og forsyningsledning til området kan etableres
 - a. Dette kan løses på flere måter, eksempelvis;
 - i. Oppgradere pumper i dagens pumpestasjoner slik at de kan levere i størrelsesorden 15-20 l/s (samt at pumpene kan frekvensstyres ned til rundt 10 l/s i starten, slik at dagens ledningsnett tåler belastningen)
 - ii. Samtidig som pumpene oppgraderes legges dobbel ledning nedover fra høydebassenget. Den ene av ledningene kobles inn på de eksisterende trykkreduksjonsventilene, samt dagens tilkoblingspunkter til de ulike feltene. Den andre ledningen gjøres klar til å kobles inn mot pumpestasjonene.
 - iii. Deretter kobles trykkøker 2 og 3 inn på ny pumpeledning opp til høydebassenget.
 - iv. Ved å gjøre grepene i-ii vil hele området være «forsyningsikkert»

4 Referanser

Pipelife rørdimensjoneringsprogram.

<https://www.pipelife.no/no/nedlastninger/Beregningsprogrammer.php>

VA/miljøblad nr. 11, 2019. Kravspesifikasjon for vann- og avløpsrør av PE materiale. <http://www.va-blad.no/wp-content/uploads/2019/12/Blad-11-18.12.19.pdf>

VA-norm for Åmot kommune. <http://www.va-norm.no/amot/>

5 Vedlegg

Vedlegg 1 Teknisk notat ledningsnett

Vedlegg 2 Tidligere utarbeidete VA-notater

Vedlegg 1 Teknisk notat ledningsnett

- Notat basert på Epanet-modellering av ledningsnettet i Birkenåsen

Vedlegg 2 Tidligere utarbeidete VA-notater

1. Kapasitet på eksisterende kommunalt VA-anlegg til Birkenåsen: Notat utarbeidet av Sweco, datert 24. november 2019, revidert versjon datert 20. mars 2020
2. Kartlegging av VA i Digeråsen, Åmot kommune: Notat utarbeidet av Sweco, datert 4. september 2018

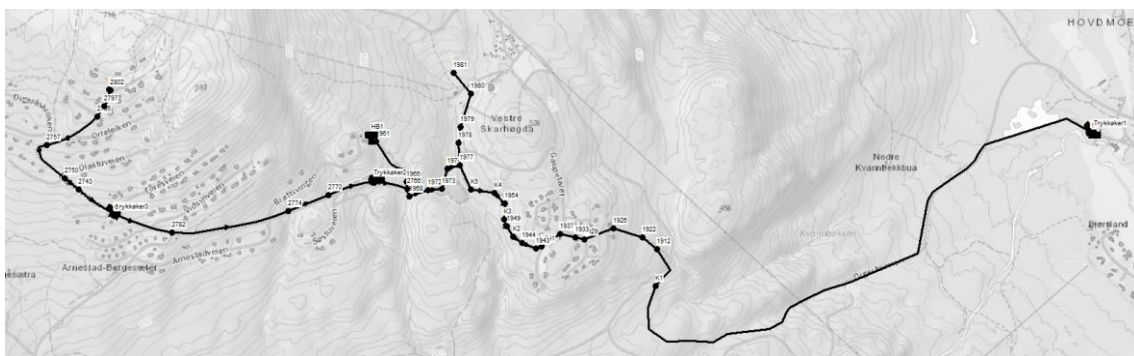
NOTAT

KUNDE / PROSJEKT Malmlaft Eiendom AS Reguleringsplan Birkenåsen	PROSJEKTLEDER Sigrun J. Jahren	DATO 02.07.2020
PROSJEKTNUMMER 10215725	OPPRETTET AV Lars-Gunnar Nordheim	Rev. dato

Kapasitet – ledningsanlegg Birkenåsen

Dagens vannforsyningssystem er kartlagt ut fra kommunale kartdata, befaring i området samt informasjon fra blant annet kommunen og pumpeleverandør.

Vannforsyningssystemet består av tre trykkøkere (PV109, PV110 og PV111 – omtalt videre som trykkøker 1, 2 og 3) samt enkle ledninger mellom disse (se Figur 1). Vannet ledes fra trykkøker 1 til 2 til 3. Ledningene er av ulik dimensjon og materiale, men består i hovedsak av rør med indre diameter rundt 100 mm, med enkelte strekninger ned mot 83 mm.



Figur 1. Oversiktskart over ledningsanlegget fra dagens situasjon på Birkenåsen. Bildet er tatt fra EPANET-modellen som ble utviklet i forbindelse med analysen

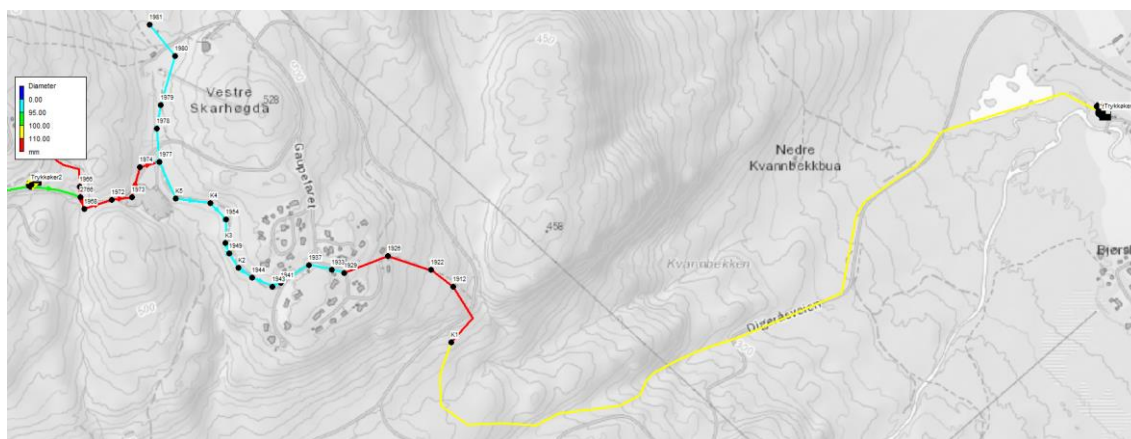
Videre i dette notatet presenteres ledningsnettet stegvis fra trykkøker 1 og videre oppover med informasjon fra modellering, samtaler med kommunen, informasjon fra pumpeleverandør og data fra befaring.

Trykkøker 1

Trykkøker 1 ligger på kote 253 meter og er dimensjonert for å løfte 325 meter ved 5,5 liter per sekund. Kommunens driftsdata viser at pumpa leverer 340 meter trykk ved 3,9 liter per sekund. Dette indikerer at ledningsnettet per i dag gir større motstand på pumpa enn først antatt, i effekt betyr dette at kapasiteten oppover nettet er redusert. Trykkøker 1 trykker opp til et mellom-basseng (2-3 m³) i trykkøker 2 på kote 521.

Ledningstrekk mellom trykkøker 1 og 2

Ledningsstrekket mellom trykkøker 1 og 2 består av en blanding av støpejernsrør (2000 meter), PE (400 meter) og PVC (625 meter) (se Figur 2). Under befaring ble det utført trykktest i etterkant av støpejernsledningen fra trykkøker 1 (i kum SID1929). Kummen lå på kote 486 meter og trykktesten viste rundt 40 meter trykk ved 3,9 liter per sekund. Dette indikerer at det er et svært stort trykktap i støpejernsledningen (67 meter tap). Dette er et unormalt høyt tap. Årsaken til det høye tapet er uviss. Etter støpejernsledningen er deler av ledningsstrekket videre 90 PVC med indre diameter antatt 83 mm. Sett ut fra pumpekapasiteten til trykkøker 1 er dette en underdimensjonert ledning.



Figur 2. Oversikt over indre diameter på ledningsanlegg mellom trykkøker 1 og trykkøker 2. Gul farge tilsvarer 100 mm, rød tilsvarer 110 mm, lyseblå tilsvarer 83 mm og grønn tilsvarer 99,5 mm

Trykkøker 2

Trykkøker 2 ligger på kote 521 meter og er dimensjonert for å løfte 125 meter ved 3,2 liter per sekund. Kommunen har ikke driftsdata fra pumpa og det er ikke verifisert at pumpa leverer etter spesifisering. Trykkøker 2 har et mellombasseng (2-3 m³) som pumpa suger fra ved pumping opp mot trykkøker 3.

Ledningstrekk mellom trykkøker 2 og 3

Ledningsstrekket mellom trykkøker 2 og 3 består av ca. 900 meter med 110 mm PVC rør (indre diameter 99,5 mm).

Trykkøker 3

Trykkøker 3 ligger på kote 613 meter og har samme spesifisering som trykkøker 2, dvs. 125 meter løftehøyde ved 3,2 liter per sekund.

Konklusjon: Dagens kapasitet

Dagens ledningsnett bærer preg av forskjellige ledningsmaterialer og dimensjoner. Ledningsnettet er i dag først og fremst begrenset av trykkøker 1 som viser seg å pumpe 3,9 liter per sekund opp til mellombassenget i trykkøker 2. Dette er mindre enn dimensjonert driftspunkt, noe som indikerer en større motstand i ledningsnettet enn tidligere antatt. Ved å redusere motstanden i ledningsnettet, ved for eksempel å øke diameteren på strekket hvor det ligger 90 PVC eller undersøke/ redusere trykktapet i støpejernsledningen, kan det potensielt sett leveres 5,5 liter per sekund opp til trykkøker 2.

Fra trykkøker 2 og oppover er kapasiteten begrenset til 3,2 liter per sekund med dagens pumpe. Selve ledningsnettet har kapasitet til å levere mer vann, men dette vil gi større trykktap ved pumping som følge av høyere vannhastighet (og dermed høyere rørfriksjon), noe som igjen krever mer energi.

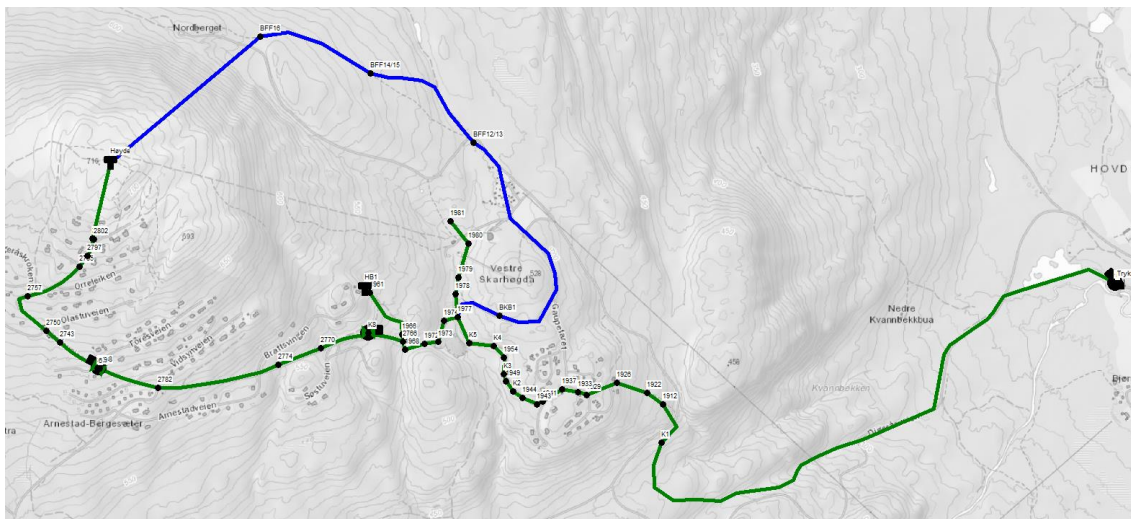
Økt kapasitet – på kort og lang sikt

Ved bygging av flere hytter på feltet er det nødvendig å gjøre tiltak for å øke kapasiteten. Det er ønskelig å se på mulighetene for å gjøre tiltak trinnvis i takt med utbyggingen. Videre presenteres hvilke tiltak som anbefales på lang sikt, deretter vil det også diskuteres hvilke av løsningene som kan bidra til økt kapasitet på kort sikt. På denne måten kan løsningene som trengs på lang sikt bidra på kort sikt og en unngår situasjoner hvor kortsiktige løsninger ikke vil være hensiktsmessige på lang sikt.

Løsning på lang sikt: Høydebasseng og selvfall

Ut fra ny, foreslått reguleringsplan planlegges det omkring 1400 nye hyttenheter på lang sikt. For å imøtekomme kapasitetskravene som 1400 nye hytteenheter stiller, foreslås det å anlegge høydebasseng på toppen av Digeråsen, og oppdimensjonere dagens ledningsnettverk. I Figur 3 vises hvor det tenkes at en ny forbindelse (i blått) kan anlegges. Tanken bak høydebassenget er å la vannet falle fra høydebassenget til forbrukerne, dette er et vanlig prinsipp for forsyning i «vanlige boligfelt» ettersom det gir økt robusthet med tanke på brannvann og vannleveranse i forhold til trykkøkere som pumper rett på nett, ettersom eventuelle strømbrudd, ledningsbrudd o.l. ikke kompromitterer vannforsyningen umiddelbart.

I tillegg til å anlegge ny forbindelse (i blått) må dagens nett (grønt) oppdimensjoneres. I den forbindelse foreslås det å anlegge to parallelle ledninger opp mot høydebassenget (en pumpeledning og en forsyningsledning, begge med større dimensjon enn dagen ledning). Ved å ha to parallelle ledninger oppnås økt sikkerhet i systemet mot en relativt liten merkostnad. Det vil også være nødvendig å oppgradere trykkøkningsstasjonene for å kunne påse at kapasiteten for å kunne fylle høydebassenget er tilstrekkelig.



Figur 3. Foreslått ny ledningstrasé (i blått) og eksisterende ledningstrasé (i grønn). Bildet er hentet fra EPANET-modellen som er benyttet til analysen

Løsning på kort sikt

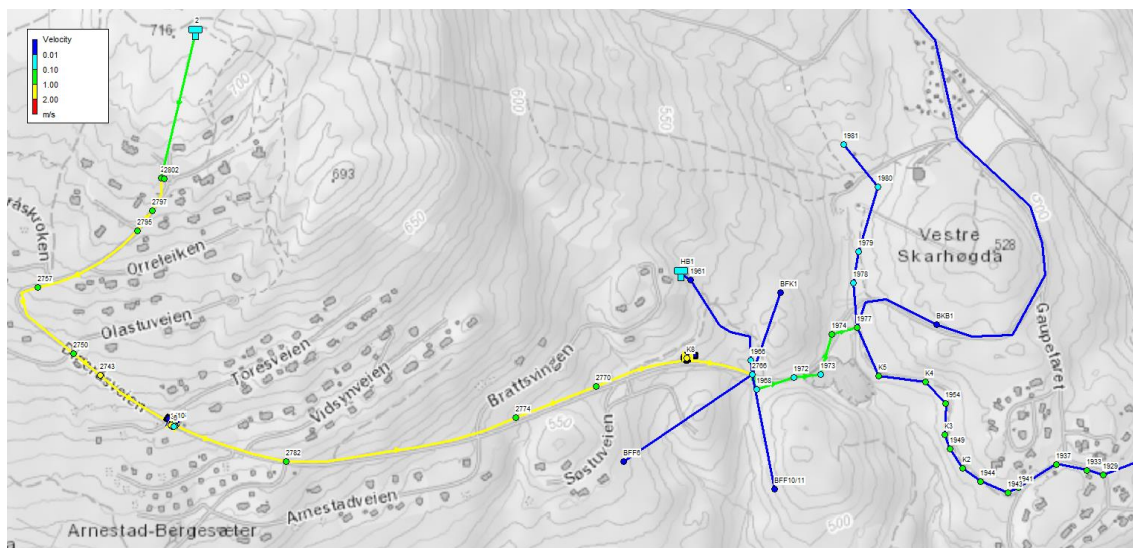
Som nevnt tidligere er det ønskelig å anlegge løsninger i tråd med forventet fremtidig situasjon hele vegen, allikevel er det ønskelig å analysere hvorvidt enkelte tiltak midlertidig kan gi økt kapasitet i området. På denne måten åpnes muligheten til å begynne å bygge enkelte av hyttefeltene.

Steg 1: Høydebasseng

Til å begynne med anbefales det at høydebasseng bygges. Høydebasseng gir flere fordeler, blant annet

- Brannvannreserve
- Økt leveringsikkerhet
- Mulighet til å stenge av deler av ledningsnett for reparasjoner eller lignende anleggsarbeid

Med høydebasseng vil en kunne forsyne en vesentlig hytteutbygging i tillegg til enhetene som er regulert i dag. Ved bygging av et høydebasseng som dekker brannvannkrav i tillegg til vannforbruk for 2-3 døgn, vil begrensningen ligge i ledningsnett. Bassenget kan fylles opp i forkant av planlagte storinnrykk (påske/vinterferie). Ledningsnett vil imidlertid representere en begrensning ved at vannhastigheten blir for høy dersom forbruket øker ut over ca. 400 hytter.



Figur 4. Modellert situasjon med selvfall fra høydebassenget med uttak på 10 liter per sekund. Gulffarge indikerer en hastighet på 1,29 m/s. Uttak på 10 L/s tilsvarer det maksimale timesforbruket til ca. 400 hytter.

For at løsningen med høydebasseng skal være hensiktsmessig, og mulig, er det nødvendig å anlegge by-passløsninger ved eksisterende trykkøkere. Dette er fordi det midlertidig er aktuelt å bruke den eksisterende ledningen i Digeråsveien til både å fylle høydebassenget, men også for å la vannet renne på selvfall fra høydebassenget ved større uttak. By-passløsningen vil innebære å installere en styrt stengeventil samt trykkreduksjonsventiler slik at vannet ikke gir for høyt trykk ved selvfall.

For bebyggelsen nærmest høydebassenget vil enkelte av hyttene ikke tilfredsstillende kravene til forsyningsstrykk (20-25 mVs). En må der installere lokale trykkøkere, enten ved inntaket i hver hytte eller sentralt. Ved utbygging av teknisk rom i tilknytning til høydebasseng, er det viktig å legge til rette for eventuell seinere installering av trykkøker for bebyggelse nær toppen (strøm, areal).

Steg 2: Oppdimensjonering av pumpeledning og forsyningsledning langs Digeråsvegen

På sikt vil det være nødvendig å oppdimensjonere dagens ledningsnett. Et logisk steg i den retningen er å oppdimensjonere forsyningsledningen opp langs Digeråsveien til høydebassenget. I arbeidet med dette vil det også være fornuftig å tilrettelegge for, evt. bygge, nye trykkøkningsstasjoner som tilrettelegger for fremtidig forbruk. Nye trykkøkere anbefales å tilrettelegges for eksempel med 160 høydemeter i avstand (3 stasjoner opp til toppen) slik at PE-rør kan benyttes. Det anbefales også å legge to ledninger, en pumpeledning opp til bassenget og en selvfallsledning fra bassenget. Dette gir økt sikkerhet og en teknisk sett enklere forsyning mot en relativt lav merkostnad. Ledningsdimensjon bør være stor nok for å kunne håndtere en framtidig utbygging på totalt 1650 enheter, anslagsvis 250 mm PE.

Steg 3: Ny forsyningsledning langs vegen på nordsida opp til Nordberget

Etter at ny forsyningsledning er lagt i Digeråsveien åpner muligheten seg for å utvikle ytterligere hyttefelt opp mot Nordberget. Ved bruk av separat forsyningsledning (2-ledningssystem) kan en utnytte høydeforskjellen opp til høydebassenget for å få vannforsyningen helt opp til Nordberget

Steg 4: Forsyningsledning direkte fra høydebasseng på Digeråsen til Nordberget

Som et siste punkt for å gjøre fremtidig vannforsyning robust, foreslås det å koble ledningsnettet fra Nordberget direkte til høydebassenget på Digeråsen. Dette vil gi sirkelforsyning og dermed økt sikkerhet i forsyningssystemet. For å unngå større terrenginngrep i området kan det være aktuelt å utføre dette ved hjelp av fjellboring.

NOTAT

KUNDE / PROSJEKT Malmlaft Eiendom AS Kartlegging av VA i Digeråsen, Åmot kommune	PROSJEKTLEDER Sigrun J. Jahren	DATO 24.11.2019
PROSJEKTNUMMER 10206093	OPPRETTET AV Sigrun J. Jahren	REV. DATO 20.03.2020
DISTRIBUSJON:	FIRMA	NAVN
TIL:	Malmlaft Eiendom AS	Cato Haugen, Tore Haugen
KOPI TIL:	Arkitektbua AS Åmot kommune	Per Anders Rundfloen John Olav Løkken, Knut Blix, Kristoffer Låg

Kapasitet på eksisterende kommunalt VA-anlegg til Birkenåsen

Foreløpig notat ble gjennomgått i møte med kommunen 8. januar 2020. Kommentarer og presiseringer fra møtet er innarbeidet i endelig notat.

Oppsummering

Det er gjort en ny gjennomgang av beregninger, med lavere døgn- og timefaktorer, noe lavere estimert vannforbruk og lekkasje, samt justert beleggsprosent.

Med de nye antakelsene lagt til grunn, vil avløpsnettet ha tilstrekkelig kapasitet til å håndtere utbygging iht planlagt regulering. Vannforsyningsnettet vil ved utbygging iht gjeldende reguleringsplaner ha god kapasitet. Nettet vil også kunne håndtere foreslått regulert utbygging av felt 5 og felt 9, samt noe fortetting i felt H6.

For utbygging utover ca 350 enheter, må en gjøre flere beregninger. Full utbygging iht foreslåtte reguleringsplaner vil kreve oppdimensjonering av tilførselssystem evt bygging av høydebasseng.

Vannforsyningssystemet slik det er i dag, dekker ikke krav til uttak av brannvann.

1 Bakgrunn

Malmlaft Eiendom AS har i samarbeid med Arkitektbua AS og Sweco Norge AS utarbeidet planforslag for utbygging av høystandard hytter, leiligheter og hotell i Birkenåsen (Digeråsen) i Åmot kommune. Området har iht eksisterende reguleringsplan for området, datert 19.12.2013, godkjent utbygging av 236 høystandard hytter med kommunal håndtering av vann og spillvann. Per i dag er noe over halvparten av de regulerte tomtene bygd ut. Planforslaget innebærer utbygging av ca 1100 nye enheter, i form av hytter, leiligheter og hotellrom.

Det ble i september 2018 utarbeidet et notat som tar for seg kapasiteten på eksisterende kommunal spillvann- og overvannsledning i området. Notatet er konservativt i valg av lekkasje,

sikkerhetsfaktorer og sengebelegg per enhet. Kommunen har uttrykt at de mener eksisterende anlegg kan tåle en langt høyere utbygging enn det notatet fra 2018 konkluderer med.

Hensikten med dette notatet er å gjennomgå antakelser og faktorer som er lagt til grunn og konkludere i forhold til hva som er realistisk kapasitet.

2 Valg av faktorer

Gjennomsnittlig døgnforbruk

For Birkenåsen, med høystandard hytter, leiligheter og også noen hotellsenger, vil det være nærliggende å regne med at gjennomsnittlig vannforbruk ligger nært opptil forbruket for husholdninger.

Gjennomsnittlig vannforbruk oppgis noe ulikt i ulike kilder. Rapporten fra 2018 legger til grunn 160 l/p·d, VA/Miljøblad nr. 100 bruker 200 l/p·d, mens VA/Miljøblad nr. 115 angir et forbruk på 130-150 l/p·d. For videre beregninger bruker vi et døgnforbruk på 150 l/p·d.

Normalt kan en anta at vannforbruket er lik avløpsmengden.

Sengebelegg

Iht VA/Miljøblad nr. 100 regnes det 5 personer per boligenhet.

Beleggsprosent er et uttrykk for hvor mange senger som er «varme» (i bruk) i gjennomsnitt holdt opp mot tilgjengelig sengeplasser (dimensjonerende personer x antall enheter).

Det er urealistisk at alle sengeplassene i et stort område som Birkenåsen blir benyttet samtidig, selv i vinterferie/påske. En erfaringsmessig vurdering av dette forholdet har medført at det siden 80-tallet har vært benyttet en reduksjonsfaktor på 0,7 -0,8 når man ser områdets belegg under ett. Hotell etc. har sjelden en beleggsprosent over året på mer enn opp til 60 %, men kan til tider være betydelig høyere. Hytter beregnes normalt med 5-6 sengeplasser pr. hytte og det er normalt at man i sammenheng med beregning av personer pr. hytte setter dette til 3,5 – 4.0 p/hytte ved beregning av dimensjonerende avløpsmengder i forhold til å samle alt avløpsvannet til et felles renseanlegg, jfr. Nesbyen (benyttet 4.0 pe) for overføring til nytt RA (også benyttet som dimensjonerende tall for anlegg/ledningsnett etc).

Det er også fremholdt i veiledningen NV 168/2009 at ved dimensjonering av renseanlegg for turistområder (fritidsbebyggelse etc), at det må tas hensyn til variasjonene i utnyttelsen i forhold til maksimal kapasitet (les: sengeplasser) og at man av den grunn tar hensyn til type bebyggelse og det at tas hensyn til dette ved beregning av Q_{dim} . Det synes ikke å være fastsatt spesielle dimensjoneringsregler knyttet til bruk av en slik faktor. Det anbefales å legge til grunn erfaringsmessige forhold og en realistisk vurdering den praktiske bruksfrekvensen av slik type bebyggelse.

For videre beregninger legges det til grunn 75% belegg.

Maksimalt time- og døgnforbruk

Vannforbruket varierer mye fra døgn til døgn og gjennom døgnet, derfor bruker en maks time- og døgnfaktor, f_{maks} og k_{maks} . VA/Miljøblad nr. 115 oppgir begge disse til å være 2,0-4,0. For beregningene som ble gjort i rapporten i 2018, ble en faktor på 4,0 brukt for begge. Dette ga en svært god sikkerhetsmargin. For videre beregninger bruker vi nå $f_{maks}=2,0$ og $k_{maks}=2,0$.

Lekkasje og infiltrasjon

Notatet fra 2018 legger til grunn 100 l/p·d både for vann og for avløp.

Lekkasjetapet fra vannledninger var ifølge SSB på 31% for 2017, som for videre beregninger vil tilsvare 50 l/p·d.

Ettersom det i området vil være spredt bebyggelse, vil en ikke uten videre kunne si at lekkasje på vannledningen og innlekking på spillvannsledningen samsvarer i størrelse.

For spillvannsledninger bør det, iht VA/Miljøblad nr. 115, minst regnes med en innlekking på 0,2 l/s pr km ledning eller 100 l/p·d. For videre beregninger brukes 100 l/p·d.

3 Vannforsyning

Området forsynes med vann fra Rena kommunale vannverk, via en 110 mm PE-ledning. Det er to trykkøingsstasjoner i området. Trykkøker 1, på kote 614, har et utgangstrykk på 11 bar (110 mVs), og trykkøker 2, på kote 521, har et utgangstrykk på 15 bar (150 mVs). Ved Sorknes Golf, på kote 253, er det også plassert en trykkøingsstasjon, med utgangstrykk på 36 bar (360 mVs). Figur 1 viser utsnitt av kart med plassering av Trykkøker 1 og Trykkøker 2.



Figur 1. Plassering av Trykkøker 1 og Trykkøker 2 i eksisterende hyttefelt

Rapporten fra 2018 viser beregninger av kapasitet for de ulike delstrekene:

- | | |
|---|----------|
| 1. Mellom Trykkøker 1 (kote 614) og VK2800 (kote 684) | 10,6 l/s |
| 2. Mellom Trykkøker 2 (kote 521) og Trykkøker 1 (kote 614) | 17,1 l/s |
| 3. Mellom trykkøker ved Sorknes Golf (kote 253) og VK 1939 (kote 489) | 15,5 l/s |

Ettersom delstrekk 3 er nederst, betyr dette i praksis at maksimal vannmengde som kan pumpes opp til trykkøker 2 og videre til trykkøker 1 er 15,5 l/s, og at maksimal vannmengde til øverste delstrekk er 10,6 l/s.

I henhold til dagens reguleringsplan, viser rapporten fra 2018 at følgende antall hytter forsynes fra hvert delstrekk:

- | | |
|---|------------|
| 1. Mellom Trykkøker 1 (kote 614) og VK2800 (kote 684) | 75 hytter |
| 2. Mellom Trykkøker 2 (kote 521) og Trykkøker 1 (kote 614) | 108 hytter |
| 3. Mellom trykkøker ved Sorknes Golf (kote 253) og VK 1939 (kote 489) | 53 hytter |

Dimensjonerende vannforbruk regnes ut etter følgende formel:

$$Q_{\text{maks dim}} = \frac{q_{\text{middel}} \cdot p \cdot f_{\text{maks}} \cdot k_{\text{maks}}}{3600 \cdot 24} + \frac{q_{\text{lekkasje}} \cdot p}{3600 \cdot 24}$$

$Q_{\text{maks dim}}$ ved utbygging iht eksisterende reguleringsplaner:

- $150 \cdot (75 \cdot 5 \cdot 0,75) \cdot 2,0 \cdot 2,0 / (3600 \cdot 24) + 50 \cdot (75 \cdot 5 \cdot 0,75) / (3600 \cdot 24) = 1,95 + 0,16 = \mathbf{2,11 \text{ l/s}}$
 - $150 \cdot (108 \cdot 5 \cdot 0,75) \cdot 2,0 \cdot 2,0 / (3600 \cdot 24) + 50 \cdot (108 \cdot 5 \cdot 0,75) / (3600 \cdot 24) = 2,81 + 0,23 = \mathbf{3,05 \text{ l/s}}$
 - $150 \cdot (53 \cdot 5 \cdot 0,75) \cdot 2,0 \cdot 2,0 / (3600 \cdot 24) + 50 \cdot (53 \cdot 5 \cdot 0,75) / (3600 \cdot 24) = 1,38 + 0,12 = \mathbf{1,50 \text{ l/s}}$
- Totalt for alle tre felt: $2,11 + 3,05 + 1,50 = \mathbf{6,66 \text{ l/s}}$

Beregningene viser at med disse forutsetningene, utnyttes oppimot 45% av tilgjengelig kapasitet på vannforsyningsnettet ved maksimal belastning til normal vannforsyning (ikke brannvann).

Planlagt ny utbygging iht foreslått reguleringsplan:

- | | |
|---|-------------|
| 1. Mellom Trykkøker 1 (kote 614) og VK2800 (kote 684) | 220 enheter |
| 2. Mellom Trykkøker 2 (kote 521) og Trykkøker 1 (kote 614) | |
| 3. Mellom trykkøker ved Sorknes Golf (kote 253) og VK 1939 (kote 489) | 880 enheter |

Tillegg i dimensjonerende vannforbruk som følge av foreslått regulering:

- $150 \cdot (220 \cdot 5 \cdot 0,75) \cdot 2,0 \cdot 2,0 / (3600 \cdot 24) + 50 \cdot (220 \cdot 5 \cdot 0,75) / (3600 \cdot 24) = 5,73 + 4,78 = \mathbf{6,21 \text{ l/s}}$
- 0
- $150 \cdot (880 \cdot 5 \cdot 0,75) \cdot 2,0 \cdot 2,0 / (3600 \cdot 24) + 50 \cdot (880 \cdot 5 \cdot 0,75) / (3600 \cdot 24) = 22,92 + 1,91 = \mathbf{24,83 \text{ l/s}}$

Total $Q_{maks\ dim}$ for hvert delfelt ved utbygging iht eksisterende reguleringsplaner og foreslått reguleringsplan:

1. $2,11 + 6,21 = 8,32\ l/s$
 2. $3,05 + 0 = 3,05\ l/s$
 3. $1,50 + 24,83 = 26,33\ l/s$
- Totalt for alle tre felt: $8,32 + 3,05 + 26,33 = 37,7\ l/s$

Beregningene viser at med disse forutsetningene, må vannforsyningskapasiteten til området mer enn fordobles for å dekke maksimalbehovet ved normal vannforsyning.

Planlagt første trinn av utbygging iht foreslått reguleringsplan, er delfelt 5 og 9, med til sammen ca 60 enheter. Disse vil få vannforsyning fra delstrek 3. Det er i tillegg foreslått fortetting i forhold til reguleringsplan for H6, antatt økning på ca 10 enheter. Med samme faktorer og antakelser lagt til grunn, vil denne utbyggingen og et økt vannbehov på 1,97 l/s. Totalt vannbehov for de tre delstrekene blir da:

- Delstrek 1: **2,1 l/s**
 - Delstrek 2: **3,1 l/s**
 - Delstrek 3: **2,5 l/s**
- Totalt for alle tre delstrek: **7,7 l/s**

Dette tilsvarer så vidt over 50% av tilgjengelig kapasitet.

Brannvannsdekning

Med dagens system, vil det ikke være mulig med samtidig uttak av brann- og forsyningsvann. Iht. teknisk forskrift til plan- og bygningsloven er veiledende brannvannsmengde satt til 20 l/s for småhus. Eksisterende kommunale vannledning har ikke tilstrekkelig kapasitet til å kunne levere 20 l/s. Som et tiltak kan brannvesenet ha med seg eget vann i tankbil ved behov. Det kan også legges til rette for uttak av brannvann fra dammen som forsyner snøanlegget.

4 Avløp

Eksisterende kommunal spillvannsledning gjennom hytteområdet er 160 mm PVC.

Dimensjonerende spillvannsmengde regnes ut etter formelen

$$Q_{maks\ dim} = \frac{q_{middel} \cdot p \cdot f_{maks} \cdot k_{maks}}{3600 \cdot 24} + \frac{q_{infiltrasjon} \cdot p}{3600 \cdot 24}$$

For dagens regulering gir dette for hele feltet:

$$Q_{maks\ dim} = 150 \cdot (236 \cdot 5 \cdot 0,75) \cdot 2,0 \cdot 2,0 / (3600 \cdot 24) + 100 \cdot (236 \cdot 5 \cdot 0,75) / (3600 \cdot 24) = 6,15 + 1,02 = 7,17\ l/s$$

Med tillegg for planlagt regulering, vil spillvannsmengden bli:

$$Q_{\text{maks dim}} = 150 \cdot (1336 \cdot 5 \cdot 0,75) \cdot 2,0 \cdot 2,0 / (3600 \cdot 24) + 100 \cdot (1336 \cdot 5 \cdot 0,75) / (3600 \cdot 24)$$
$$= 34,79 + 5,80 = \mathbf{40,59 \text{ l/s}}$$

Med 103‰ fall (som er gjennomsnittlig fall over strekningen) betyr dette at røret vil gå 58% fullt.

5 Kilder

Norsk Vann rapport nr 193, 2012. Veiledning i dimensjonering og utforming av VA-transportsystem.

SSB, 2017. <https://www.ssb.no/natur-og-miljo/artikler-og-publikasjoner/stadig-godt-vann-fra-springen>

Sweco-notat, September 2018. Kartlegging av VA i Digeråsen, Åmot kommune.

VA/Miljøblad nr. 115, 2015. Beregning av dimensjonerende avløpsmengder.

VA/Miljøblad nr. 100, 2018. Avløp i spredt bebyggelse, valg av løsning.

NOTAT

KUNDE / PROSJEKT Malmlaft Eiendom AS Kartlegging av VA i Digeråsen, Åmot kommune	PROSJEKTLEDER Maren Eskeland Storsveen	DATO 04.09.2018
PROSJEKTNUMMER 10206093	OPPRETTET AV Maren Eskeland Storsveen	REV. DATO 14.09.2018

Kartlegging av VA i Digeråsen, Åmot kommune

1 Bakgrunn

Malmlaft Eiendom AS bygger ut hyttefeltene H1, H3, H5, H6, H7, og H8. Iht. reguleringsplan datert 28.01.11 og rev.reg.pl. datert 19.12.2013 planlegges det utbygging av 236 høystandard hytter med kommunal håndtering av vann og spillvann. Hensikten med notatet er å kartlegge kapasiteten på eksisterende kommunal spillvann- og vannledning i Digeråsen hytteområde.

1.1 Eksisterende vannforsyning

Digeråsen hytteområde forsynes med vann fra Rena kommunale vannverk. Dimensjon på kommunal vannledning gjennom Digeråsen hytteområde er 110 mm PE. I Digeråsen hytteområde finnes det to trykkøkingsstasjoner, kalt Trykkøker 1 og 2. Trykkøker 1 har et utgangstrykk på 11 bar og ligger på kote 614, og trykkøker 2 har et utgangstrykk på 15 bar og ligger på kote 521. Ved Sorknes Golf er det plassert en trykkøkingsstasjon. Den har et utgangstrykk på 36 bar, og ligger på kote 253.

1.2 Eksisterende spillvannsledning

Spillvann fra Digeråsen hytteområde transporteres til Rena kommunale rensepark. Dimensjon på kommunal spillvannsledning gjennom Digeråsen hytteområde er 160 mm PVC.

2 Dimensjonerende vann- og avløpsmengder for planområdet

2.1 Avløp

Dimensjonerende vannføring for en spillvannsledning er:

$$Q_{\text{maks dim}} = \frac{q_{\text{d middel}} \cdot p \cdot f_{\text{d maks}} \cdot k_{\text{maks}}}{3600 \cdot 24} + q_{\text{ind}} + \frac{q_{\text{infiltrasjon}} \cdot p}{3600 \cdot 24}$$

hvor,

$Q_{\text{maks dim}}$ = Dimensjonerende spillvannsmengde i spillvannsledning i l/s

Q_{mid} = Beregnet gjennomsnittlig vannføring over året basert på antall personekvivalenter (pe) med alt forbruk som går til avløp

p = antall pe

F_{dmaks} = Maksimal døgnfaktor

K_{maks} = Maksimal timefaktor

Q_{ind} = Tilknytning av industri

$Q_{infmaks}$ = Maksimal infiltrasjonsvannmengde (l/s). Er satt til 100 l/p*d.

For videre beregninger er det benyttet gjennomsnittlig 5 personer per boenhet.

Forutsetninger for beregning:

Q_{middel}	160 l/p*d (Iht. Norsk Vann rapport B20 Norske tall for vannforbruk med fokus på husholdningsforbruk (2016))
p	$236*5 = 1180$
$*f_{d maks}$	4,0
$*k_{maks}$	4,0
Q_{ind}	0, dvs. ingen tilknytning av industri
$Q_{inf maks}$	100 l/p*d

*For bestemmelse av f_{dmaks} og k_{maks} er Digeråsen definert som type bebyggelse «Fritidsområder (campingplasser, fritidshus og lignende)»

$$Q_{maks dim} = 160*1180*4,0*4,0/(3600*24) + 100*1180/(3600*24) = 34,96 + 1,37 = \mathbf{36,3 l/s}$$

$$Q_{min dim} = 160*1180*0,9*0,9/(3600*24) + 100*1180/(3600*24) = 1,77 + 1,37 = 3,1 l/s$$

For at eksisterende kommunale spillvannsledning skal kunne håndtere avløpsmengden fra Digeråsen hytteområde (H1-H9) må ledningen ha en innvendig diameter på 151 mm med fall på 40 ‰. Dette vil gi en maks kapasitet på ca. 45 l/s (100% fylte rør).

2.2 Vann

De påfølgende beregningene er en forenklet beregning, og gir et grovt anslag på kapasitet vann (l/s) som kan tas ut fra gitte punkter. I beregningene er det lagt til grunn at øverste hytte skal ha

et vanntrykk på min. 2 bar. For mer nøyaktige beregninger av kapasitet på vann må det kommunale ledningsnettets sees på i en større sammenheng.

Brannvannsdekning

I Digeråsen hytteområde vil det ikke være mulig med samtidig uttak av brann- og forsyningsvann ved $Q_{maks\ dim}$ belastning. Iht. teknisk forskrift til plan- og bygningsloven er veiledende brannvannsmengde satt til 20 l/s for småhus. Eksisterende kommunale vannledning vil ikke ha tilstrekkelig kapasitet til å kunne levere 20 l/s. Som et tiltak kan brannvesenet ha med seg eget vann i tankbil ved behov.

For å kunne vurdere om det er mulig å levere tilstrekkelig vann, dvs. $Q_{maksdim}$, mellom Sorknes Golf og vannkum (VK) 1937/1939 (vannkummer i hyttefelt H9), mellom trykkøker 1 og 2 (fra U2 til Toresveien), og mellom trykkøker 1 til VK 2800 (fra Toresveien til U1) må hyttefeltene deles inn i tre, basert på hvilket område det hentes ut vann fra, iht. tabell 1, 3 og 5.

2.2.1 Vannforsyning mellom trykkøker 1 og trykkøker 2 (fra U2 til Toresveien)

I området mellom trykkøker 1 og trykkøker 2 vil hytter i hyttefeltene H3, deler av H4, H5, H6, H7 og H8 forsynes med vann. I tabell 1 gis det en oversikt over antall regulerte hytter i de ulike hyttefeltene.

Tabell 1: Høystandard hytter som forsynes av vann mellom trykkøker 1 og 2

Hyttefelt/Område	Antall hytter
H3	7
Deler av H4	19
H5	22
H6	16
H7	15
H8	29
TOTALT	108 hytter

Det tas utgangspunkt i at qinfiltrasjon (innlekking på spillvannsledning) tilsvarer lekkasjevann på vannledningen.

I dette tilfellet vil p være $108 \cdot 5 = 540$, og gir:

$$Q_{maks\ dim} = 160 \cdot 540 \cdot 4,0 \cdot 4,0 / (3600 \cdot 24) + 100 \cdot 540 / (3600 \cdot 24) = 16 + 0,625 = \mathbf{16,6\ l/s}$$

Vannføringsevnen i trykkør beregnes etter Coolebrook-White's formel. For å beregne $Q_{\text{kapasitet}}$ legges følgende forutsetninger til grunn, se tabell 2:

Tabell 2: Parametere som legges til grunn for beregning av kapasitet (Q) mellom trykkøker 1 og 2

Opplysninger om vannledning		Enhet
Innvendig diameter	103,6	mm
Ruhet	0,1	mm
Rørledningens lengde	812	m
Opplysninger om trykkforhold		
Utgangstrykk, trykkøker 2	15	bar
Minimum trykk ved endepunkt	2,5	bar
Kotehøyde, trykkøker 2	521	m
Kotehøyde endepunkt, rett før trykkøker 1	614	m
Qkapasitet	17,1	l/s

Ved å sammenligne $Q_{\text{maks dim}}$ og $Q_{\text{kapasitet}}$ viser beregningene at det er tilstrekkelig kapasitet til å forsyne dagens regulerte hytter med vann. Det er derimot ikke kapasitet til å kunne forsyne ytterligere utbygging.

2.2.2 Vannforsyning mellom trykkøker 1 og VK2800 (fra Toresveien til U1)

I området mellom trykkøker 1 og VK2800 vil hytter i hyttefeltene H1, H2 og deler av H4 forsynes med vann. I tabell 3 gis en oversikt over antall regulerte hytter i de ulike hyttefeltene.

Tabell 3: Høystandard hytter som forsynes av vann mellom trykkøker 1 til vannkum 2800

Hyttefelt/Område	Antall hytter
H1	23
H2	35
Deler av H4	17
TOTALT	75 hytter

I dette tilfellet vil p være $75 \cdot 5 = 375$, og gir:

$$Q_{\text{maks dim}} = 160 \cdot 375 \cdot 4,0 \cdot 4,0 / (3600 \cdot 24) + 100 \cdot 375 / (3600 \cdot 24) = 11,1 + 0,43 = \mathbf{11,5 \text{ l/s}}$$

For å beregne $Q_{\text{kapasitet}}$ legges følgende forutsetninger til grunn, se tabell 4.

Tabell 4: Parametere som legges til grunn for beregning av kapasitet (Q) mellom trykkøker 1 til vannkum 2800

Opplysninger om vannledning		Enhet
Innvendig diameter	103,6	mm
Ruhet	0,1	mm
Rørledningens lengde	692	m
Opplysninger om trykkforhold		
Utgangstrykk, trykkøker 1	11	bar
Minimum trykk ved endepunkt	3	bar
Kotehøyde, trykkøker 1	614	m
Kotehøyde endepunkt v/VK2800	684	m
Qkapasitet	10,6	l/s

Ved å sammenligne $Q_{maks\ dim}$ og $Q_{kapasitet}$ viser beregningene at det er tilnærmet tilstrekkelig kapasitet til å forsyne dagens regulerte hytter med vann ved $Q_{maks\ dim}$ forbruk. Det er derimot ikke kapasitet til å forsyne ytterligere utbygging med vann.

2.2.3 Vannforsyning mellom trykkøker v/Sorknes Golf og VK1937 og 1939 (vannkummer i hyttefelt H9)

I området fra trykkøker v/Sorknes Golf til VK1937 og 1939 vil hytter i hyttefelt H9 forsynes med vann. I tabell 5 gis det en oversikt over antall regulerte hytter i feltet.

Tabell 5: Høystandard hytter som forsynes av vann mellom trykkøker v/Sorknes Golf og VK1937 og 1939

Hyttefelt/Område	Antall hytter
H9	53
TOTALT	53 hytter

I dette tilfellet vil p være $53 \cdot 5 = 265$, og gir:

$$Q_{maks\ dim} = 160 \cdot 265 \cdot 4,0 \cdot 4,0 / (3600 \cdot 249 + 100 \cdot 265 / (3600 \cdot 24)) = 7,9 + 0,31 = \mathbf{8,2\ l/s}$$

For å beregne $Q_{kapasitet}$ legges følgende forutsetninger til grunn, se tabell 6.

Tabell 6: Parametere som legges til grunn for beregning av kapasiteten (Q) mellom trykkøker v/Sorknes Golf til VK 1937 og 1939

Opplysninger om vannledning		Enhet
Innvendig diameter	103,6	mm
Ruhet	0,1	mm
Rørledningens lengde	2576	m
Opplysninger om trykkforhold		
Utgangstrykk, trykkøker v/Sorknes Golf	36	bar
Minimum trykk ved endepunkt	4	bar
Kotehøyde, trykkøker V/Sorknes Golf	253	m
Kotehøyde endepunkt v/VK1939 og 1937	489	m
Qkapasitet	15,5	l/s

Ved å sammenligne $Q_{maks\ dim}$ og $Q_{kapasitet}$ viser beregningene at det i dette området vil kunne være muligheter for å forsyne flere hytter med vann. Anslagsvis vil eksisterende vannledning kunne forsyne ytterligere 45 høystandard hytter. En forutsetning er: ved uttak av brannvann aksepteres det at hyttene ikke kan forsynes med vann.

3 Konklusjon

Kapasiteten på kommunal spillvannsledning (Ø160) er tilstrekkelig for å kunne avkloakkere Digeråsen hytteområde slik dette er regulert i dag, og har i tillegg en restkapasitet på om lag 20 %.

Vannforsyningen til Digeråsen hytteområde er basert på forsyning gjennom trykkøkningsstasjoner. Kapasiteten på vann er ikke god nok til å kunne tilfredsstillende krav om samtidig uttak av brannvann og forsyningsvann til hytter.

Det vil være tilstrekkelig kapasitet til å forsyne Digeråsen hytteområde slik dette er regulert i dag. I hyttefelt H9 vil eksisterende vannforsyning kunne forsyne ytterligere 45 høystandard hytter. En forutsetning er, ved uttak av brannvann aksepteres det at hyttene ikke kan forsynes med vann. Dagens kapasitet på kommunal vannledning (Ø110) tilsier at videre utbygging av høystandard hytter er svært begrenset.

Dette notatet gir en grov vurdering av kapasiteten i et avgrenset område. For nærmere vurderinger, må større deler av det kommunale vann- og avløpssystemet ses på i sammenheng.