

Oppdragsgiver: **Nordre Land kommune**

Oppdragsnr.: **52101833** Dokumentnr.: **HYDGEO-02**

Til: Nordre Land kommune v/Frank G Beitohaugen

Fra: Norconsult v/Eivind Halvorsen

Dato: 2021-07-05

► Bærekraftig uttak Nordrumseter og Klevmoseterhøgda grunnvannsverk

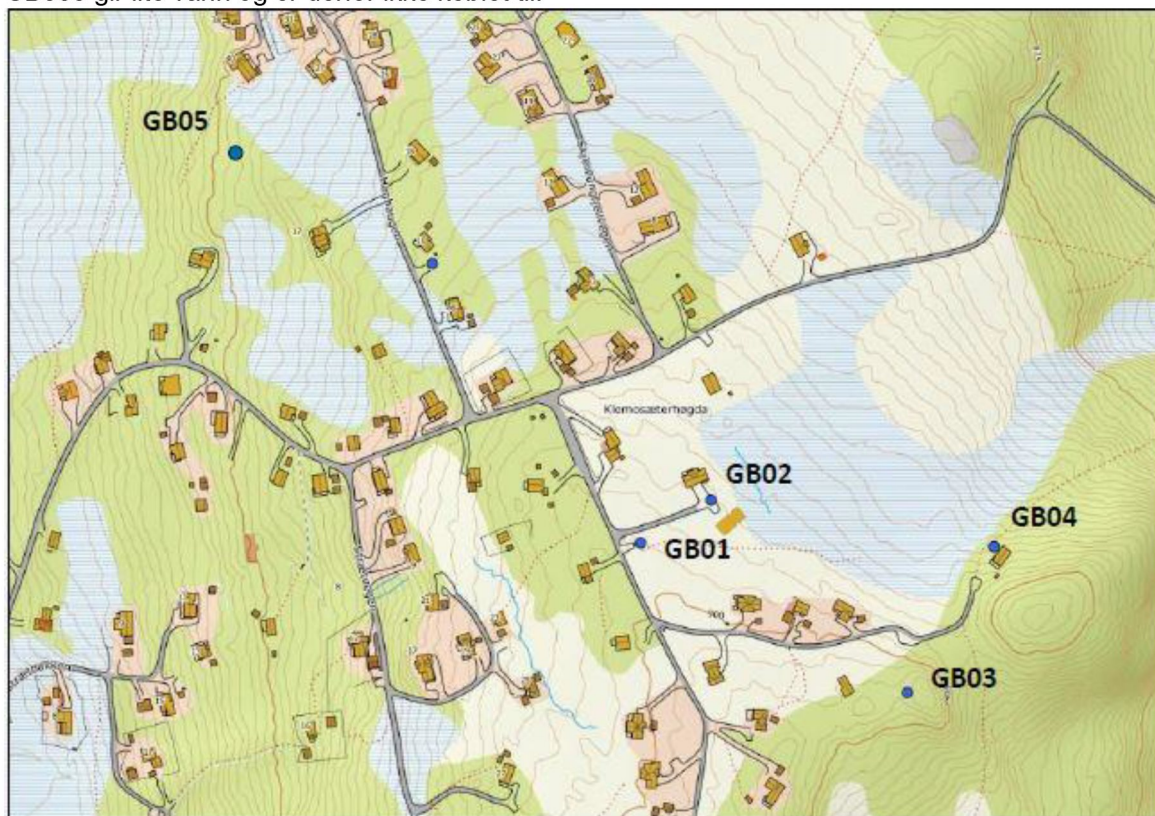
Nordre Land Kommune har engasjert Norconsult for å vurdere bærekraftig uttak for grunnvannsverkene Klevmoseterhøgda og Nordrumseter.

Norconsult har tidligere vurdert kapasiteten til vannverkene og stipulert bærekraftig langvarig uttak som 50 m³/døgn for Klevmoseterhøgda og 30 m³/døgn for Nordrumseter (Norconsult, 2020).

Nå er det tilgjengelig data for lenger tidsrom og i dette notatet gjøres en ny vurdering av bærekraftig uttak basert på oppdatert datagrunnlag.

Klevmoseterhøgda

Klevmoseterhøgda vannverk har to fjellbrønner i drift (GB501 og GB502) og har etablert ytterligere tre (GB503, GB504 og GB505). Brønnene GB503 og GB504 er vurdert av Nordre Land kommune at trekker vann fra samme grunnvannsforekomst som de to driftsbrønnene, og er derfor ikke knyttet til vannverket. GB505 gir lite vann og er derfor ikke koblet til.



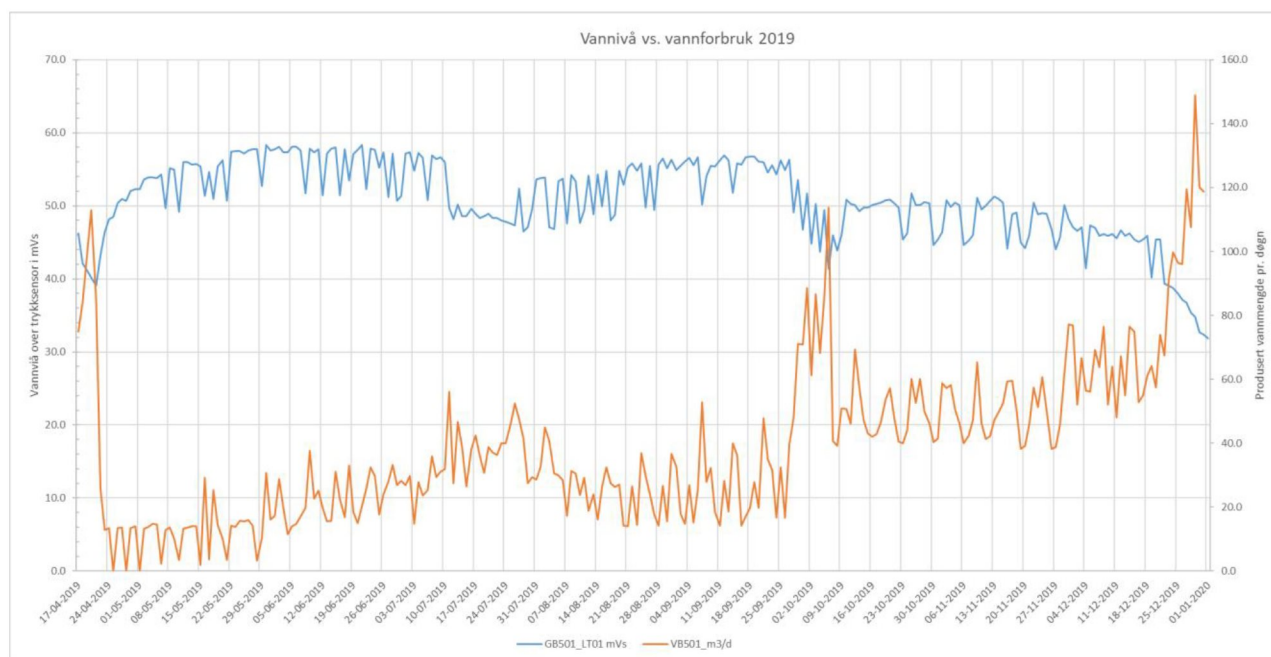
Figur 1: Brønner på Klevmoseterhøgda. Kun GB01 (GB501) og GB02 (GB502) er i drift for vannverket.

Pumpedata

Det er i måleperioden fra april 2019 til april 2021 nivåmåler i en (GB501) av de to produksjonsbrønnene på Klevmoseterhøgda (GB501 og GB502). Trykksensor i GB501 ligger ca. 87 m under terreng. Vannforbruket som logges er totalt for de to brønnene. Brønnene ligger ca. 56 m fra hverandre. I april 2021 ble det etablert en nivåmåler også i brønn GB502 (Trykksensor i GB502 ligger ca. 120 m under terreng) og kjørt pumpetester for å kunne vurdere hvordan brønnene påvirker hverandre.

2019

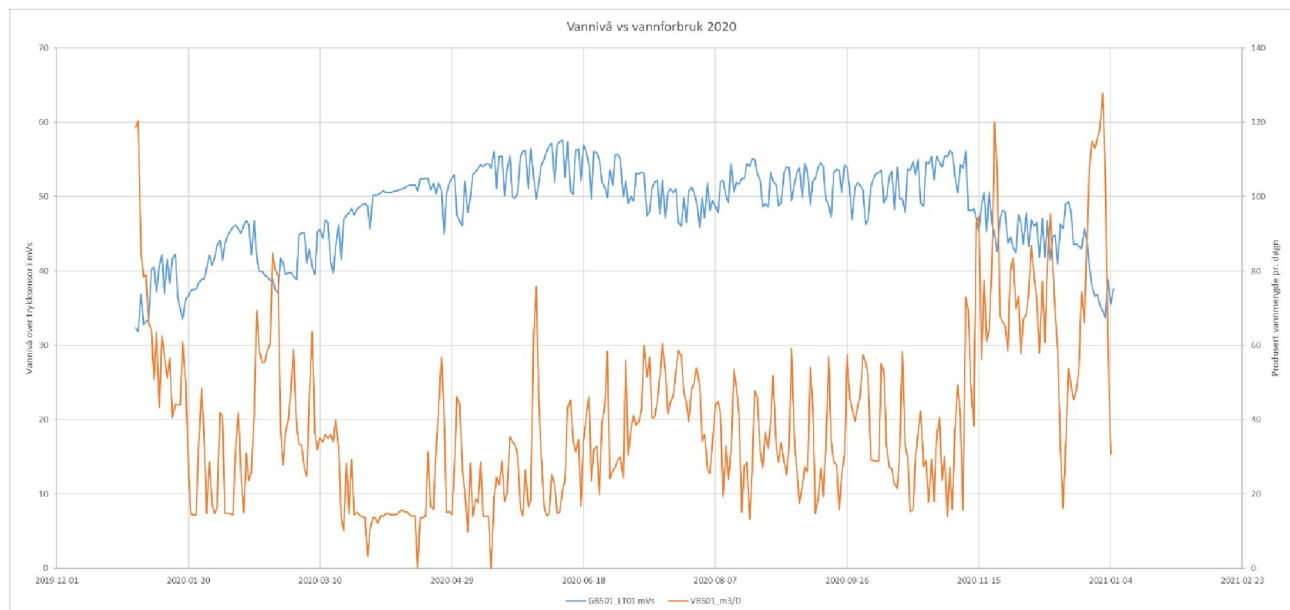
Figur 2 viser i starten av måleperioden (april 2019) at vannsøylen i GB501 er på vei ned ved et vannuttak på ca. 113 m³/døgn. Deretter går vannforbruket kraftig ned. Gjennomsnittsforbruk i perioden 22.april 2019 til 26. september 2019 er på 24 m³/døgn. I denne perioden er vannsøylen i brønn GB501 stabilt på mellom 48 m til 58 m over trykksensoren. Fra 26.september til 22. desember 2019 er gjennomsnittsforbruk på 55 m³/døgn. I denne perioden er vannsøylen i brønn GB501 stabilt på mellom 40 m til 50 m over trykksensoren. Fra 23. desember til 31.desember er gjennomsnittsforbruk på 113 m³/døgn og vannsøylen viser en nedadgående trend til 32 m den 31. desember.



Figur 2: Vannnivå i meter vannsøyle over sensor i brønn GB501 med blå graf og totalt vannforbruk i m³/døgn for begge brønnene GB501 og GB502 med oransje graf. Måleperiode 17 april 2019 til 1.januar 2020.

2020

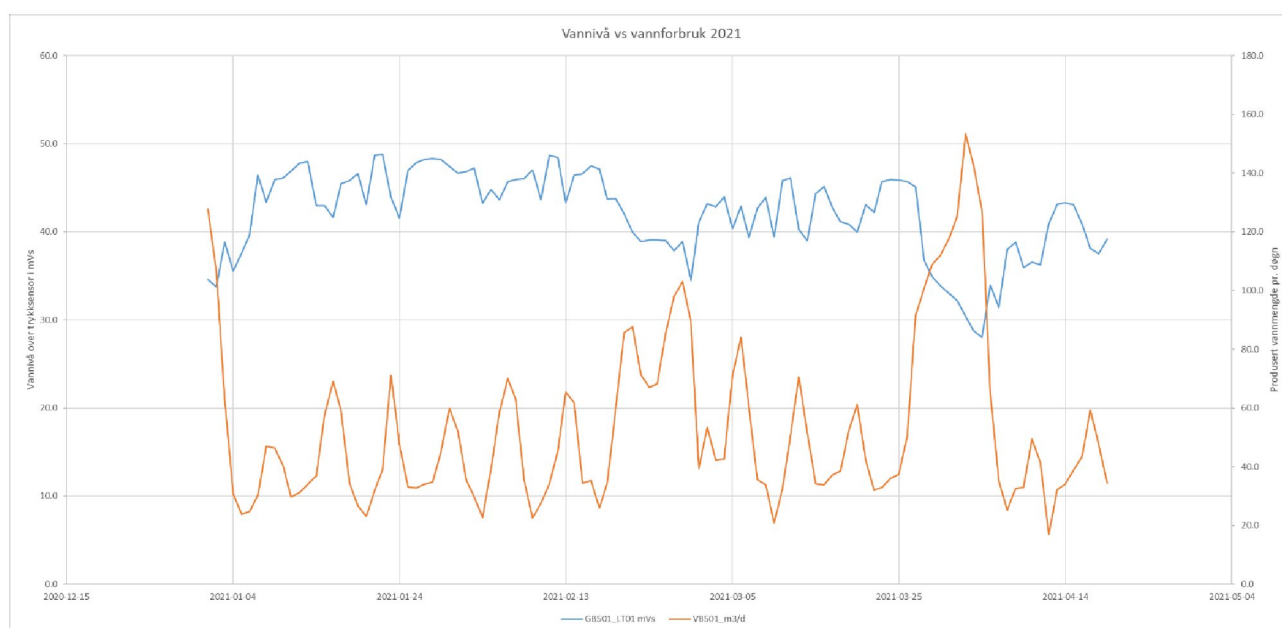
Figur 3 viser at for et gjennomsnittsforbruk fra 31.desember 2019 til 4.januar 2020 på 96 m³/døgn holder vannsøylen seg på over 30 m. Fra 5.januar til 19 januar er gjennomsnittsforbruket på 53m³/døgn og vannsøylen har gått noe opp til et snittnivå på 39 m. Fra 19.januar til 25.februar er gjennomsnittsforbruket på 40 m³/døgn og vannsøylen har et snittnivå på 41 meter over sensor. Fra 25.februar til 9.november er det et gjennomsnittsforbruk på 31 m³/døgn og vannsøylen har et snittnivå på 51 m. Fra 9.november til 4.januar 2021 er gjennomsnittsforbruk på 73 m³/døgn og vannsøylen har et snittnivå på 44 m. Fra 11.desember til 26.desember er gjennomsnittsforbruk på 60m³/døgn og vannsøylen har et snittnivå på 45 m. Fra 27. desember til 4.januar er gjennomsnittsforbruk 100 m³/døgn og vannsøylen har et snittnivå på 37m.



Figur 3: Vannivå i meter vannsøyle over sensor i brønn GB501 med blå graf og totalt vannforbruk i m³/døgn for begge brønnene GB501 og GB502 med oransje graf. Måleperiode 1.januar 2020 til 4.januar 2021.

2021

Den 5. januar går vannforbruk ned til 63 m³/døgn (fra 107m³/døgn den 2.januar) og vannsøylen går opp fra 34 til 39 meter. Fra 4.januar til 17.februar er gjennomsnittlig vannforbruk 41 m³/døgn og snitt vannsøyle er 45 meter. Fra 18.februar til 19.april 2021 er gjennomsnittlig vannforbruk 61m³/døgn og snitt vannsøyle er 40 m. Fra 27.mars til 4. april er gjennomsnittlig vannforbruk 120 m³/døgn og vannsøylen går ned fra 45 til 29 m. Den 5 april går vannforbruket ned til 65 m³/døgn og vannsøylen går opp til 34 m.



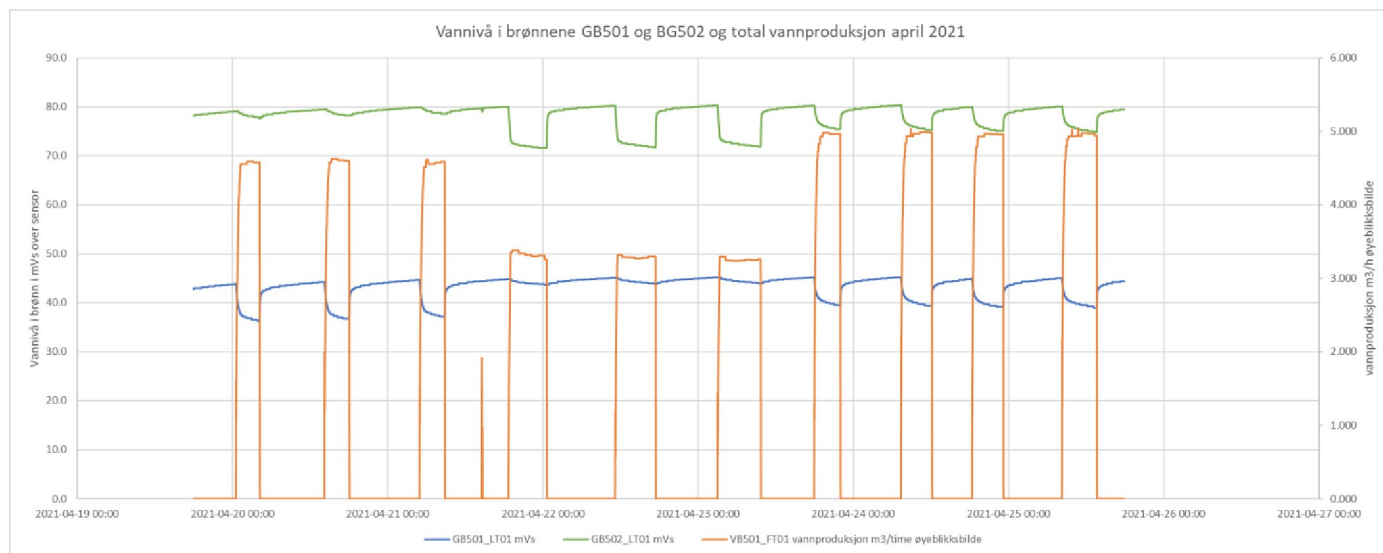
Figur 4: Vannivå i meter vannsøyle over sensor i brønn GB501 med blå graf og totalt vannforbruk i m³/døgn for begge brønnene GB501 og GB502 med oransje graf. Måleperiode 1.januar 2021 til 19.april 2021.

Det ble installert trykksensor også i brønn GB502 den 19.april og foretatt pumpetester fra 19. april til 25.april der vannivå i begge brønnene og totalt vannforbruk ble logget. Figur 5 viser at 20.april pumpes kun brønn GB501 på maksimalt 4,6 m³/time i ca. 4 timer. Vannivået i brønn GB501 går ned fra 44 m vannsøyle over sensor til 36 m. Vannsøylen i GB502 går ned fra 79 m til 76,5 m i samme tidsrom pga. vannuttaket. Vannsøylen i GB502 begynner å gå ned etter ca. 25 minutter. Brønnene ligger ca. 56 meter fra hverandre. Ca. 6 timer etter at pumpen stoppes er vannivået i GB501 tilbake til 44 m vannsøyle og ca. 4 timer etter at pumpen stoppes er vannivået i GB502 tilbake til 79 m vannsøyle. Denne pumpetesten gjentas tre ganger med ca. 10 timers mellomrom med ca. samme resultat.

21.april på kvelden pumpes kun brønn GB502 på maksimalt 3,4 m³/time i ca. 4 timer. Vannivået i brønn GB502 går ned fra 80,1 m vannsøyle over sensor til 71,6 m. Vannsøylen i GB501 går ned fra 44,9 m til 43,7 m i samme tidsrom pga. vannuttaket. Vannsøylen i GB501 begynner å gå ned etter ca. 25 minutter. Ca. 7,5 timer etter at pumpen stoppes er vannivået i GB502 tilbake til 80,1 m vannsøyle og ca. 6,5 timer etter at pumpen stoppes er vannivået i GB501 tilbake til 44,9 m vannsøyle. Denne pumpetesten gjentas tre ganger med ca. 10 timers mellomrom med ca. samme resultat.

23.april på kvelden pumpes begge brønnene med maksimalt uttak på 5m³/time. Vannivået i brønn GB501 går ned fra 45,2 m til 39,5m og vannsøylen i GB502 går ned fra 80,3 m til 75,5 m. Ca. 6 timer etter at pumpen stoppes er vannivået i GB501 tilbake til 45,2 m vannsøyle og ca. 6 timer etter at pumpen stoppes er

vannivået i GB502 tilbake til 80,3 m vannsøyle. Denne pumpetesten gjentas fire ganger med ca. 9 timers mellomrom med ca. samme resultat.



Figur 5: Vannivå i meter vannsøyle over sensor i brønn GB501 og GB502 med henholdsvis blå graf og grønn graf. Totalt vannforbruk i m³/døgn for begge brønnene GB501 og GB502 vises med oransje graf. Måleperiode 19.april 2021 til 25.april 2021.

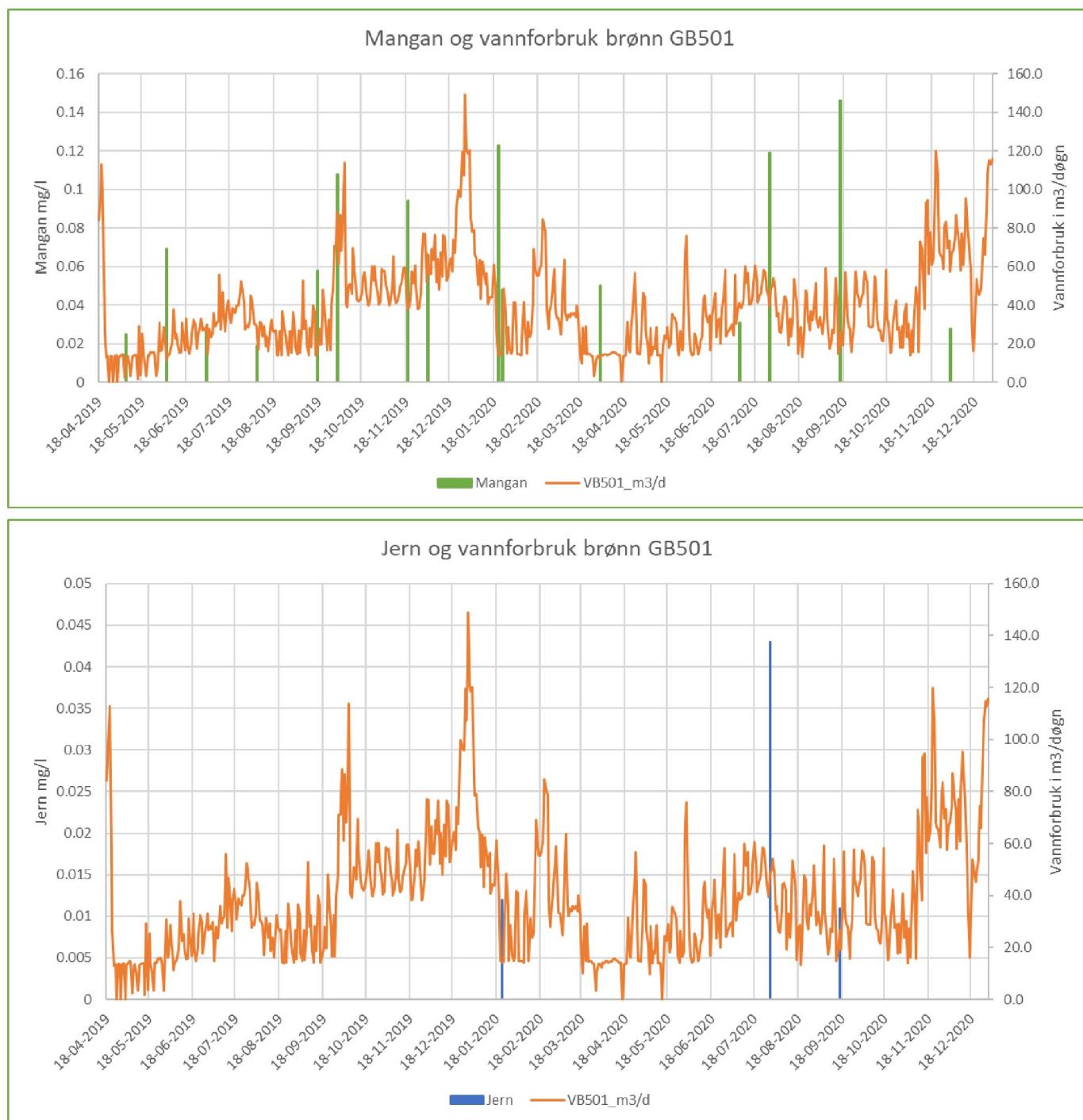
Vannkvalitet

Tabell 1 viser at råvannet i brønn GB501 ikke har påvist tarmbakterier, vannet er uten farge og turbiditeten er gjennomgående lav. Jerninnholdet er godt under tiltaksgrensen i drikkevannsforskriften på 0,2 mg/l. Manganinnholdet er tidvis over tiltaksgrensen på 0,05 mg/l. Hardheten på vannet kan klassifiseres som bløtt. TOC er tidvis noe høy. Alkaliteten viser svakt alkalisk vann og pH er svakt basisk. UV-transmisjonsverdiene er fra 94,4% til 100 %. Kimtallet er tidvis over tiltaksgrensen til drikkevannsforskriften på 100 cfu/ml.

Tabell 1: Vannanalyser av råvann i 2019 og 2020 for brønn GB501.

Mottaksdato	Alkalitet, total (mmol/l)	Clostridium perfringens (/100 ml)	E. coli (/100 ml)	Farge (mg Pt/l)	Hardhet (°dH)	Intestinale enterokokker (/100 ml)	Jern (Fe) (mg/l)	Kalsium (Ca) (mg/l)	Kimtall 22°C (/ml)	Koliforme bakterier (/100 ml)	Konduktivitet (mS/m)	Magnesium (Mg) (mg/l)	Mangan (Mn) (mg/l)	pH, surhetsgrad (°)	TOC, totalt organisk karbon (mg/l)	Turbiditet (FNU)	UV-transmisjon, (T=50) (% Trans.)
2019-03-12 15:00	2.5	0	0	0	7.22	0	0.009	52	16	0	25.8	0	0.075	7.9	0.24	0	97.5
2019-04-02 14:30	5.4	0	0	0	7.59	0	0	51	3	0	27.1	0	0.017	8	0.9	0	96.7
2019-05-07 13:30	2.3	0	0	0	6.81	0	0	44	1	0	24.29	1.4	0.025	7.8	0.88	0	98.5
2019-06-04 14:24	1.9	0	0	0	9.1	0	0	61	4	0	25.96	2.4	0.069	7.6	1.2	0.01	97.8
2019-07-02 14:15	1.3	0	0	0	4.1	0	0	25	74	0	14.72	1.8	0.027	7.3	0.76	0.01	94.4
2019-08-06 13:30	1.3	0	0	0	4.1	0	0	14	1	0	15.21	1.9	0.019	7.9	0.9	0.01	100
2019-09-17 14:25	2.4	0	0	0	7.88	0	0	57	15	0	26.86	0	0.058	7.9	1.6	0.01	97.2
2019-10-01 14:15	2.4	0	0	0	7.81	0	0	52	25	0	27.27	0	0.108	7.8	0.8	0.01	97.3
2019-11-19 15:10	2.1	0	0	0	7.1	0	0	51	1	0	24.15	0	0.094	7.7	11	0.01	99
2019-12-03 15:15	2.3	0	0	0	7.96	0	0	57	8	0	27.17	0	0.066	7.9	13	0.01	100
2020-01-21 14:00	0.79	0	0	0	2.63	0	0.012	17	330	0	10.48	1.2	0.123	7.6	4.7	0.01	98.1
2020-01-24 12:10	0.42	0	0	0	1.56	0	0	10	560	0	6.53	0	0.048	6.9	3.5	0.01	97.6
2020-04-01 13:50	1.5	0	0	0	4.79	0	0	31	0	0	17.8	1.8	0.05	7.5	3.8	0.01	98.7
2020-07-07 16:00	1.2	0	0	0	4	0	0	26	0	0	15.27	1.7	0.031	7.5	20	0.01	99.9
2020-07-28 13:40		0	0	0		0	0.043		8	0	26.76		0.119	7.7		0.02	97.7
2020-09-15 14:20	2.2	0	0	0	7.43	0	0.011	53	0	0	25.66	0	0.146	7.8	1	0.04	99.7
2020-12-01 14:15	1.3	0	0	0	4.07	0	0	26	0	0	14.15	2	0.028	7.3	0.91	0.02	98.4

Figur 6 viser jern og mangankonsentrasjoner sammen med vannforbruksdata for å kunne vurdere om det er sammenheng.

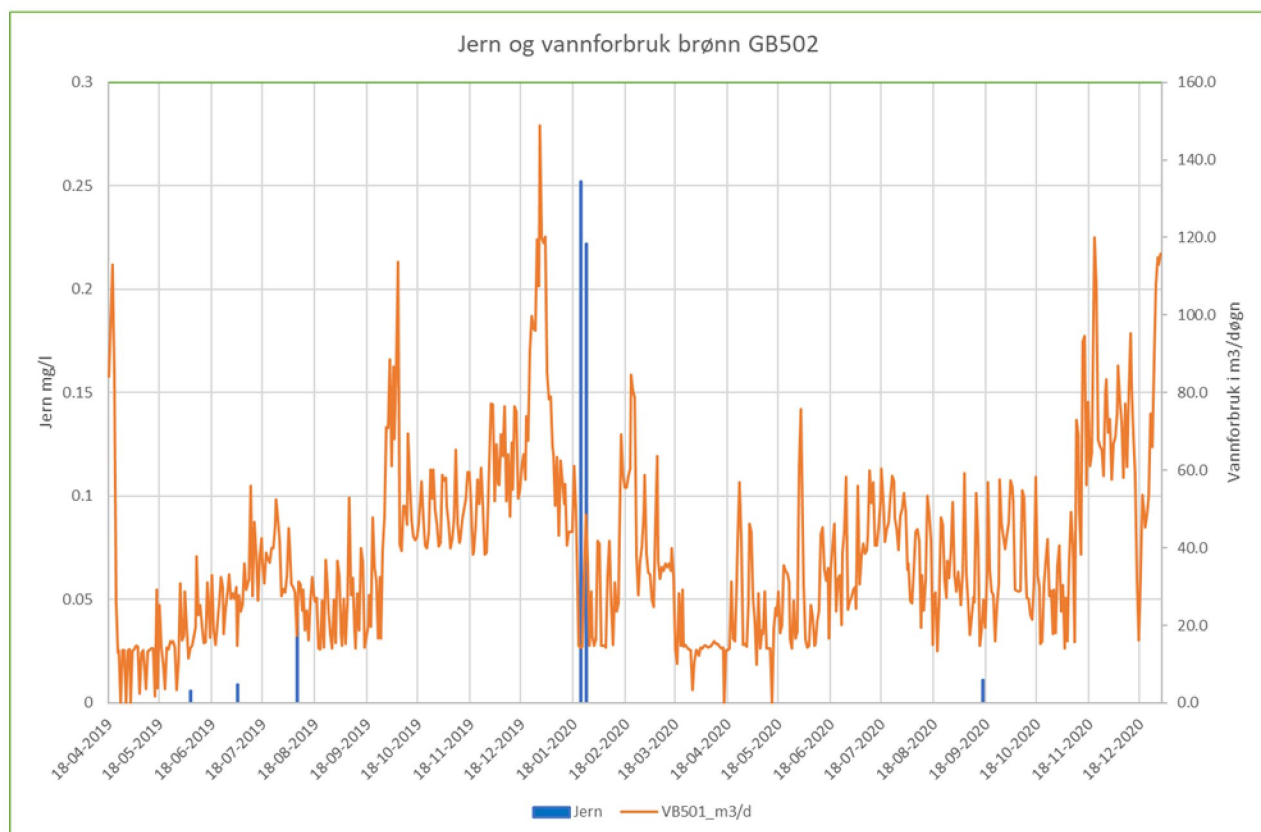
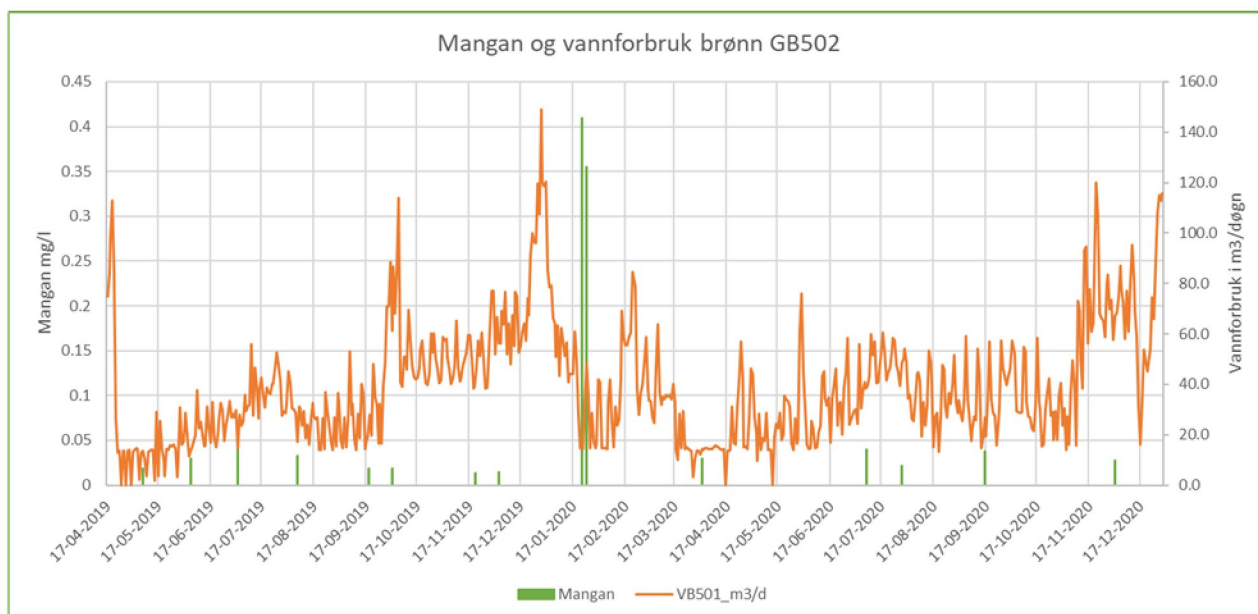


Figur 6: Mangan og jernkonsentrasjoner i vannprøver for brønn GB501 i 2019 og 2020 sammen med totalt vannforbruk (begge brønnene).

Tabell 2 viser at råvannet i brønn GB502 ikke har påvist tarmbakterier og vannet er uten farge og turbiditeten er gjennomgående lav. Jerninnholdet er tidvis over tiltaksgrensen i drikkevannsforskriften på 0,2 mg/l. Manganinnholdet er også tidvis godt over tiltaksgrensen på 0,05 mg/l. Hardheten på vannet kan klassifiseres som bløtt til middels hard. TOC er tidvis noe høy. Alkaliteten viser svakt alkalisk vann og pH er svakt basisk. UV-transmisjonsverdiene er fra 92,3% til 100 %.

Tabell 2: Vannanalyser av råvann i 2019 og 2020 for brønn GB502

Mottaksdato	Alkalitet, total (mmol/l)	Clostridium perfringens (/100 ml)	E. coli (/100 ml)	Farge (mg Pt/l)	Hardhet (°dH)	Intestinale enterokokker (/100 ml)	Jern (Fe) (mg/l)	Kalsium (Ca) (mg/l)	Kimtall 22°C (/ml)	Koliforme bakterier (/100 ml)	Konduktivitet (mS/m)	Magnesium (Mg) (mg/l)	Mangan (Mn) (mg/l)	pH, surhetsgrad	TOC, totalt organisk karbon (mg/l)	Turbiditet (FNU)	UV-transmisjon, (T=50) (% Trans.)
2019-03-12 15:00	1.3	0	0	0	4.17	0	0.007	30	30	0	15.61	0	0.01	7.4	0.21	0	98.1
2019-04-02 14:30	2.6	0	0	0	3.84	0	0	23	72	0	14.46	1.1	0.01	7.8	0.17	0.06	98.6
2019-05-07 13:30	2.4	0	0	0	6.82	0	0	47	28	0	24.19	1.6	0.019	8.2	1.8	0	98.3
2019-06-04 14:24	2.3	0	0	0	6.96	0	0.006	49	36	0	24.25	2.3	0.03	8	0.91	0.03	97.4
2019-07-02 14:15	2.3	0	0	0	7.15	0	0.009	51	38	0	24.55	0	0.061	7.8	0.92	0.19	92.3
2019-08-06 13:30	2.3	0	0	0	7.33	0	0.046	61	280	0	25.56	0	0.033	8.2	1.2	0.31	97.4
2019-09-17 14:25	0.95	0	0	0	3.48	0	0	22	24	0	12.99	1.5	0.019	7.5	0.66	0.01	98.6
2019-10-01 14:15	0.92	0	0	0	3.41	0	0	21	15	0	12.51	1.7	0.019	7.4	0.41	0.01	98
2019-11-19 15:10	0.99	0	0	0	3.49	0	0	22	6	0	12.73	1.7	0.014	7.3	6.7	0.01	>100
2019-12-03 15:15	0.94	0	0	0	3.51	0	0	23	Ikke påvis	0	13.01	1.5	0.015	7.5	5.8	0.01	>100
2020-01-21 14:00	1.3	0	0	0	4.27	0	0.252	31	34	0	17.52	0	0.41	8.1	1.5	2	87
2020-01-24 12:10	1.2	0	0	0	4.15	0	0.222	30	29	0	14.82	0	0.355	7.9	7.2	0.7	86
2020-04-01 13:50	0.99	0	0	0	3.44	0	0	22	3	0	13.07	1.7	0.03	7.3	11	0.01	98.9
2020-07-07 16:00	0.95	0	0	0	3.67	0	0	23	1	0	12.85	1.7	0.04	7.4	12	0.02	99.2
2020-07-28 13:40		0	0	0		0	0		10	0	13.52		0.022	7.4		0.03	99.4
2020-09-15 14:20	0.95	0	0	0	3.44	0	0.011	22	20	0	12.9	1.7	0.038	7.5	1.5	0.04	100
2020-12-01 14:15	1.1	0	0	0	3.83	0	0	24	15	0	13.27	1.8	0.028	7.3	1.2	0.02	99.2



Figur 7: Mangan og jernkonsentrasjoner i vannprøver i 2019 for GB502. Vannforbruk er totalt for begge brønnene.

Vurdering av bærekraftig uttak

Pumpedata fra 2019, 2020 og 2021 viser at ved et vannforbruk på 100-120 m³/døgn i perioder som jul og påske går vannivået i brønnen ned ca. 10-15 meter, men kan se ut til å gå litt opp igjen når vannforbruket går ned mot 80-90 m³/døgn. Når vannforbruket går mer ned etter en slik periode går vannivået opp igjen til nivået det var før. Ved et vannforbruk på rundt 60-70 m³/døgn holder vannivået seg stabilt. Pumpetester i april 2021 med sensor i begge brønnene viser at brønnene trekker fra samme vannkilde. Vannivået går mindre ned når begge brønnene kjøres samtidig enn når de kjøres for seg. Samtidig kjøring av brønnene er sannsynligvis bedre da vannuttaket blir fordelt over et større område og det blir mindre trykkgradient inn i brønnene. Høy trykkgradient er uheldig pga. økt risiko for at slepper gir finstoff til brønnene og avvanning og komprimering av vannførende sprekker.

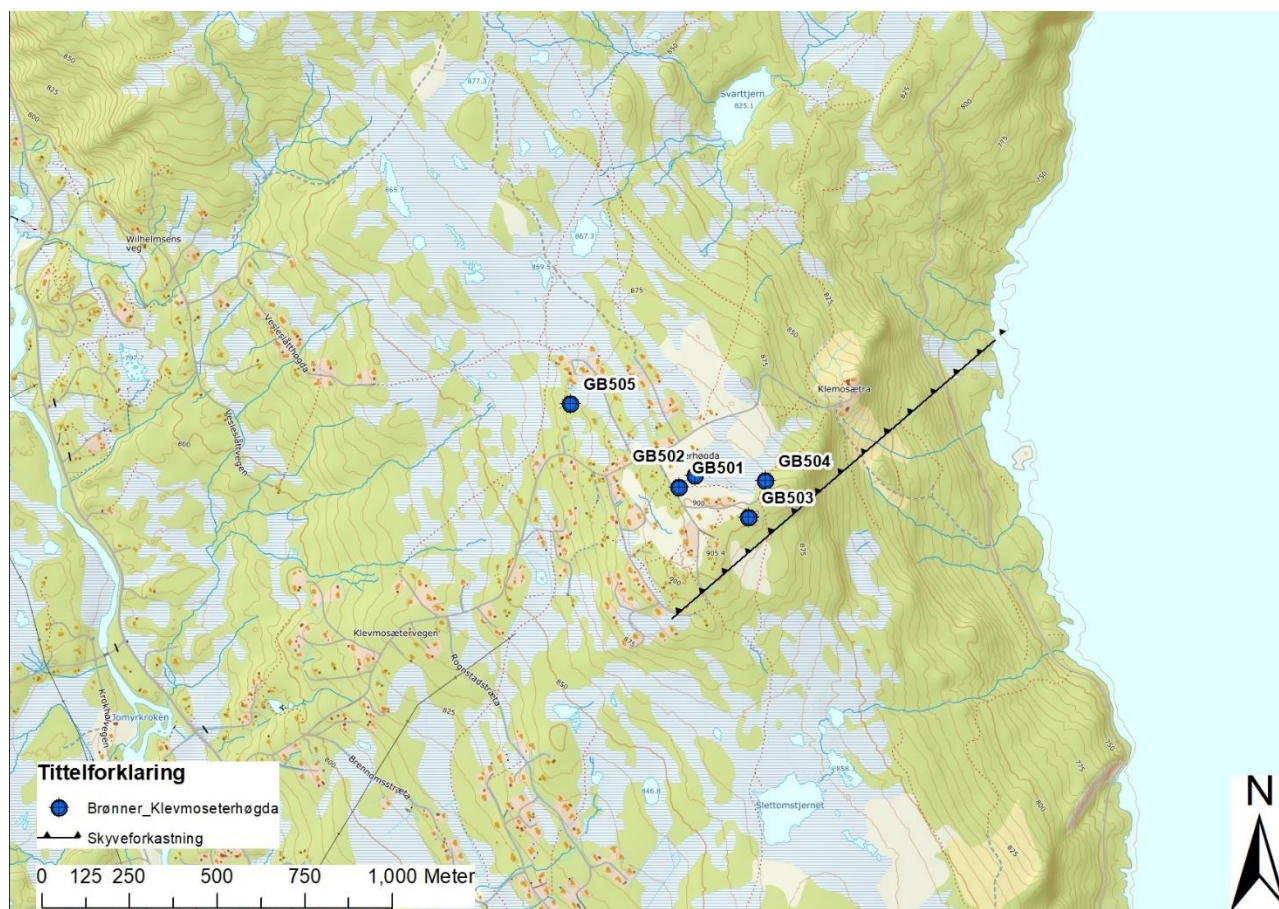
Mangan -og jernkonsentrasjoner i vannet kan gå opp hvis brønncapasiteten overstiges pga. at brønnen da kan begynne å trekke på mindre mobilt og tilgjengelig grunnvann (mer vanlig fenomen i løsmassebrønner enn i bergbrønner). Det er høye mangan -og jernkonsentrasjoner målt i vannet i januar 2020, men årsaken er vanskelig å vurdere da lignende mønster ikke gjentar seg.

Ut fra pumpedataene vurderes det at et midlertidig maksimalt gjennomsnittlig uttak på 110 m³/døgn over en periode på 14 dager er bærekraftig. Gjennomsnittlig bærekraftig uttak over året vurderes til 70 m³/døgn. Etter perioder med høyt vannforbruk går vannivået opp relativt raskt. Dette tyder på at vannbalansen i området ikke blir vesentlig negativt påvirket. Det vurderes at det bør være et tidsrom på 3 uker mellom perioder med maksimalt uttak slikt at grunnvannsnivået i berget i området får tid til å heve seg til et akseptabelt nivå.

Vurdering av allmenne interesser

Bekker og tjern

Vannverket på Klevmoseterhøgda ligger på en høyde med lite topografisk nedbørsfelt oppstrøms, området er flatt med større myrområder i omkringliggende terreng. Myrområdene nord for brønnene er på ca. 800 000 m² og midlere avrenning gjennom året er på ca. 690 mm/år (NVE, 2021). Årlig midlere avrenning fra myrområdene estimeres til 65 m³/døgn. Det er små bekker og tjern i forbindelse med myrområdene, men ikke i det umiddelbare nærområdet til vannverket. Myrområdene lagrer mye av nedbøren i området og sikrer vannivå i tjern og vannføring i bekker. Det antas at brønnene er i kontakt med vannførende svakhetssoner som igjen trekker vann fra disse myrene. Berggrunnen i området er leirskifer, det er markert en mindre skyveforkastning ca. 250 sør for brønnene (Figur 8). Denne forkastningen har fall mot brønnene slik at brønnene vil kunne trekke vann fra sprekker i berget i forbindelse med denne. Det vurderes at vannuttaket fra brønnene til vannverket er minimalt i forhold til den totale vannmengden som tilføres fra nedbør og lagres som grunnvann i disse områdene. Uttaket vil derfor heller ikke ha negativ effekt på flora, fauna eller biologisk mangfold i området pga. endring i vanntilgang.



Figur 8: Viser brønner på Klevmoseterhøgda sammen med mindre skyveforkastning (NGU, 2021). Myrområdene kommer klart frem. Myrområdene nord for brønnene er på ca. 800 000 m²

Biologisk mangfold

Søk i MDIR sin naturbase (MDIR, 2021) gir følgende resultat for dette området:

Det er ikke registrert prioriterte eller utvalgte naturtyper innenfor planområdet. Ansvarsarten risbjørk er registrert i området. Fugleartene gråsisik, gråtrost, konglebit, fjellvåk, og bjørkefink er registrert i området og er i kategorien ansvarsarter. Av truede arter er det registrert gjøk (NT=nær truet), taksvale (NT), lirype (NT), fiskemåke (NT) og sivspurv (NT).

Både vannverk og brønner er etablert. Nye planlagte tiltak omfatter kun inngjerding og oppføring av overbygg over brønn GB502, disse tiltakene forventes å ha ingen negativ effekt på det biologiske mangfoldet i området.

Vurdering av vannbalansen over gir at vannuttaket er for lite til å ha negativ effekt på biologisk mangfold

Flora og fauna

Både vannverk og brønner er etablert. Nye planlagte tiltak omfatter kun inngjerding og oppføring av overbygg over brønn GB502, disse tiltakene forventes å ha ingen negativ effekt på flora og fauna i området. Vurdering av vannbalansen i delkapittel over gir at vannuttaket er for lite til å ha negativ effekt på flora og fauna.

Landskap

Både vannverk og brønner er etablert. Nye planlagte tiltak omfatter kun inngjerding og oppføring av overbygg over brønn GB502, disse tiltakene forventes å ha ingen negativ effekt på landskapsmessige forhold i området.

Kulturminner

Forholdet til automatisk fredede kulturminner er avklart gjennom både kommunedelplanen og de to reguleringsplanene som overlapper hverandre for vannverksområdet. Det er ikke kjent automatisk fredede kulturminner innenfor nærområdet til vannverket eller grunnfjellsbrønnene.

Landbruk

Både vannverk og brønner er etablert. Nye planlagte tiltak omfatter kun inngjerding og oppføring av overbygg over brønn GB502, disse tiltakene forventes å ha ingen negativ effekt på landbruksdriften i området da inngjerdingen ikke medfører tap av utmarksbeite av betydning.

Brukerinteresser

Både vannverk og brønner er etablert. Nye planlagte tiltak omfatter kun inngjerding og oppføring av overbygg over brønn GB502, disse tiltakene forventes å ha ingen negativ effekt brukerinteresser i området.

Samiske interesser

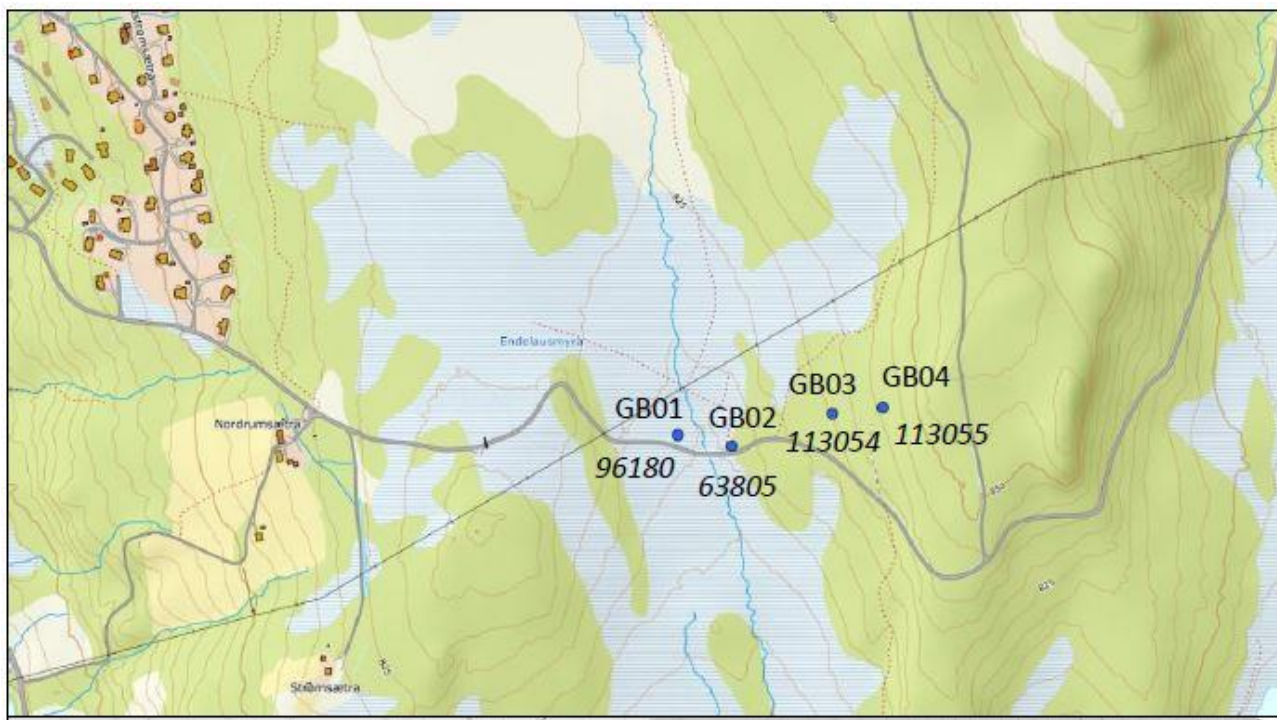
Det er ikke kjent samiske interesser i området.

Reindrift

De aktuelle arealer inngår ikke i noen naturlig eller benyttet trekkvei for tamrein. Det er ikke villrein i området.

Nordrumseter

Nordrumseter vannverk har to fjellbrønner i drift (GB601 og GB602) og har etablert to til som foreløpig ikke er knyttet til vannverket (GB603 og GB604).

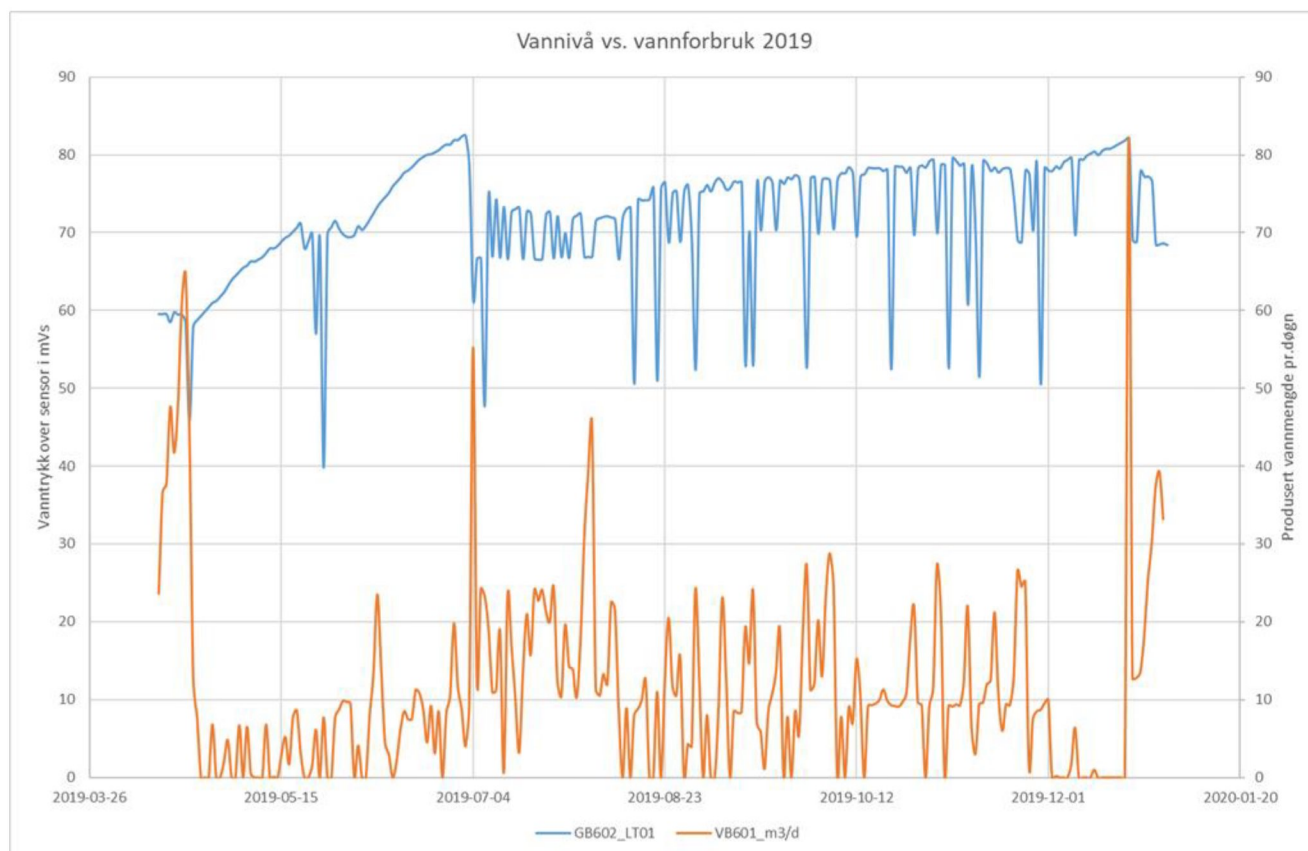


Figur 9: Brønner på Nordrumseter. Kun GB01 (GB601) og GB02 (GB602) er i drift.

Pumpedata

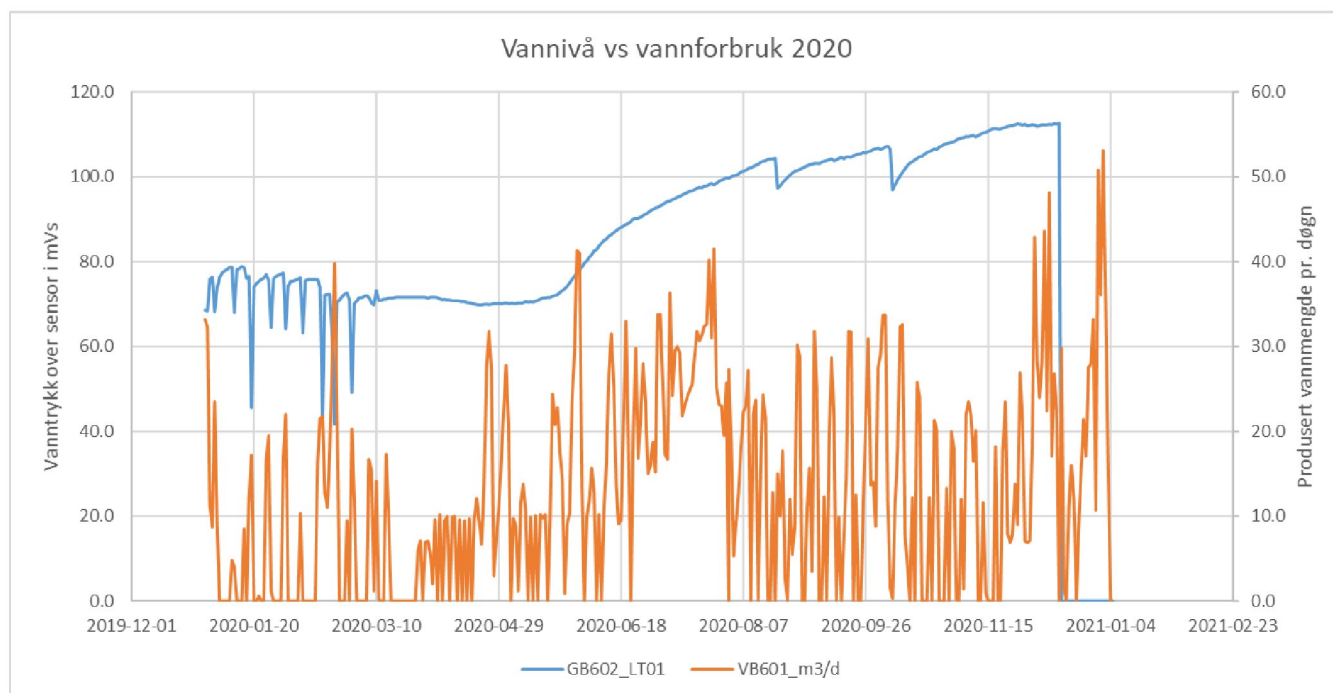
Det er i måleperioden fra april 2019 til april 2021 nivåmåler i en (GB602) av de to produksjonsbrønnene på Nordrumseter (GB602 og GB601). Vannforbruket som logges er totalt for de to brønnene. Brønnene ligger ca. 56 m fra hverandre. I april 2021 ble det etablert en nivåmåler også i brønn GB601 og kjørt pumpetester for å kunne vurdere hvordan brønnene påvirker hverandre. Trykksensor er installert 136m under terreng i GB602 og 35,5 m under terreng i GB601.

Figur 10 viser i starten av måleperioden (april 2019) at vannsøylen i GB602 er på vei ned fra 59 m til 46 m over trykksensor ved et vannuttak på gjennomsnittlig ca. 45 m³/døgn. Deretter går vannforbruket kraftig ned med et gjennomsnittsforbruk på 9 m³/døgn frem til 22. desember og vannsøylen går opp igjen umiddelbart. Vannsøylen varierer mellom 80 m og 50 m over sensor i dette tidsrom. Fra 23. desember til 1. januar 2020 er gjennomsnittsforbruk på 24 m³/døgn. I denne perioden er vannsøylen i brønn GB501 stabilt på mellom 48 m til 58 m over trykksensoren. Fra 26. september til 22. desember 2019 er gjennomsnittsforbruk på 10 m³/døgn. I denne perioden er vannsøylen i brønn GB501 stabilt på mellom 40 m til 50 m over trykksensoren. Fra 23. desember til 31. desember er gjennomsnittsforbruk på 30 m³/døgn og vannsøylen holder seg mellom 68m til 82m over sensor.



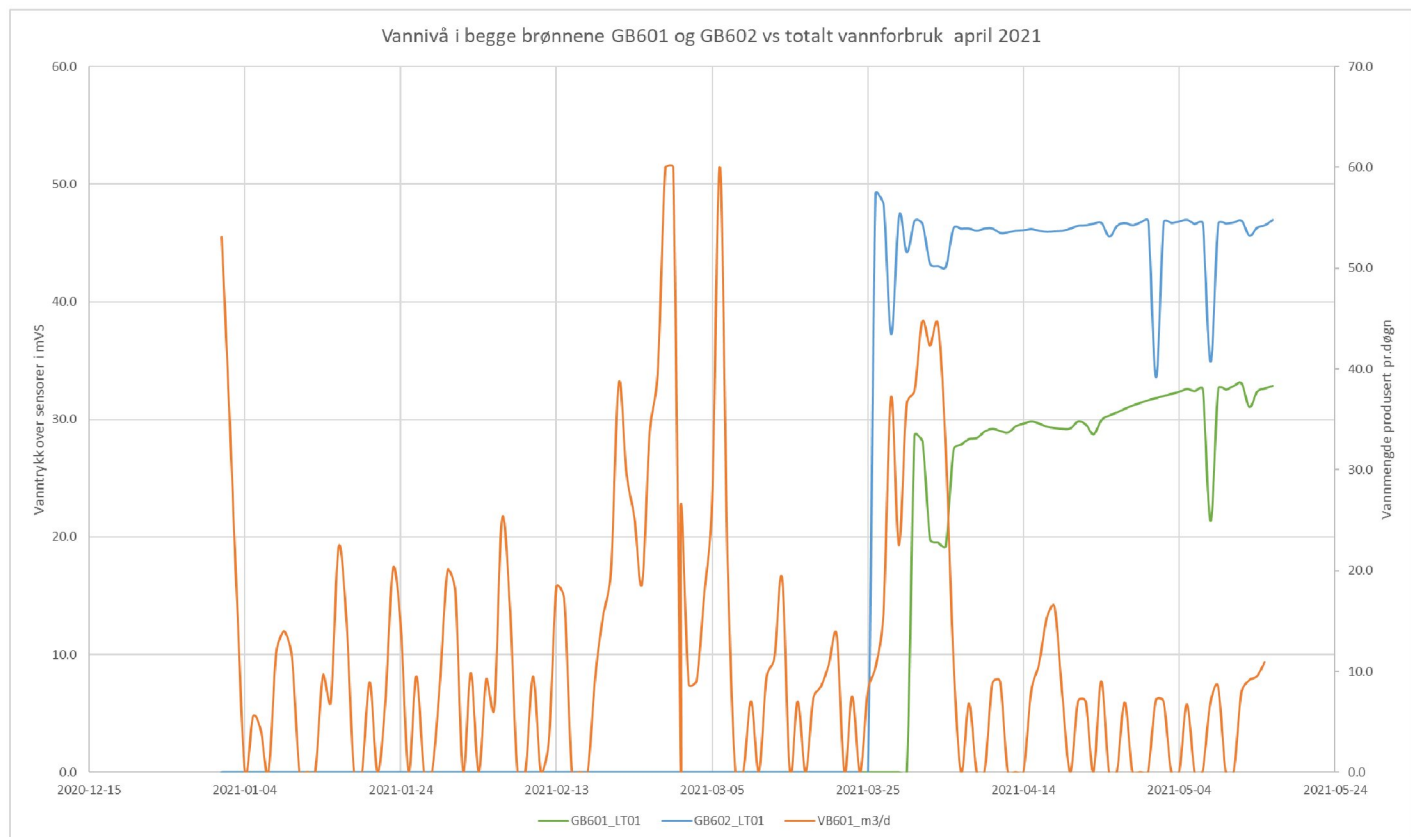
Figur 10: Vannivå i meter vannsøyle over sensor i brønn GB602 med blå graf og totalt vannforbruk i m³/døgn for begge brønnene GB601 og GB602 med oransje graf. Måleperiode 13 april 2019 til 1.januar 2020.

I 2020 viser Figur 11 at vannforbruk og vannsøyle over sensor ikke alltid korreler veldig godt. Fra 1.januar 2020 til 20. mai 2020 er gjennomsnittlig vannforbruk 7,4 m³/døgn og vannsøylen varierer mellom 80 og 40m over sensor. Fra 20.mai frem til 20. august er gjennomsnittlig vannforbruk 20 m³/døgn og vannsøylen går opp fra 71 m til 104 m over sensor. Fra 20.august til 14.desember er gjennomsnittlig vannforbruk på 13,2 m³/døgn og vannsøylen øker gradvis til 113 m over sensor. Resten av desember 2020 er loggingen av vannsøyle ute av drift.



Figur 11: Vannivå i meter vannsøyle over sensor i brønn GB602 med blå graf og totalt vannforbruk i m³/døgn for begge brønnene GB601 og GB602 med oransje graf. Måleperiode 1.januar 2020 til 5.januar 2021.

Figur 12 viser at logging av vannsøyle er ute av drift i 2021 frem til 26.mars for GB602. Den 31.mars ble det også etablert logging av vannsøyle i brønn GB601. Påsken var fra 27.mars til 5.april. Vannforbruket i påsken 2021 var gjennomsnittlig på 32,5 m³/døgn med opp mot 45 m³/døgn fra 1.april til og med 3.april. Vannsøylen over sensor i GB602 var mellom 49 og 37 m. I perioden med mest vannforbruk var vannsøylen på ca. 43 m. Vannsøylen over sensor i GB601 var mellom 28 og 19 m. I perioden med mest vannforbruk var vannsøylen på ca. 19 m. Etter påsken frem til og med 16.mai 2021 var gjennomsnittlig vannforbruk på 4,7 m³/døgn og gjennomsnittlig vannsøyle over sensor henholdsvis i GB602 og GB601 på 46m og 30 m.



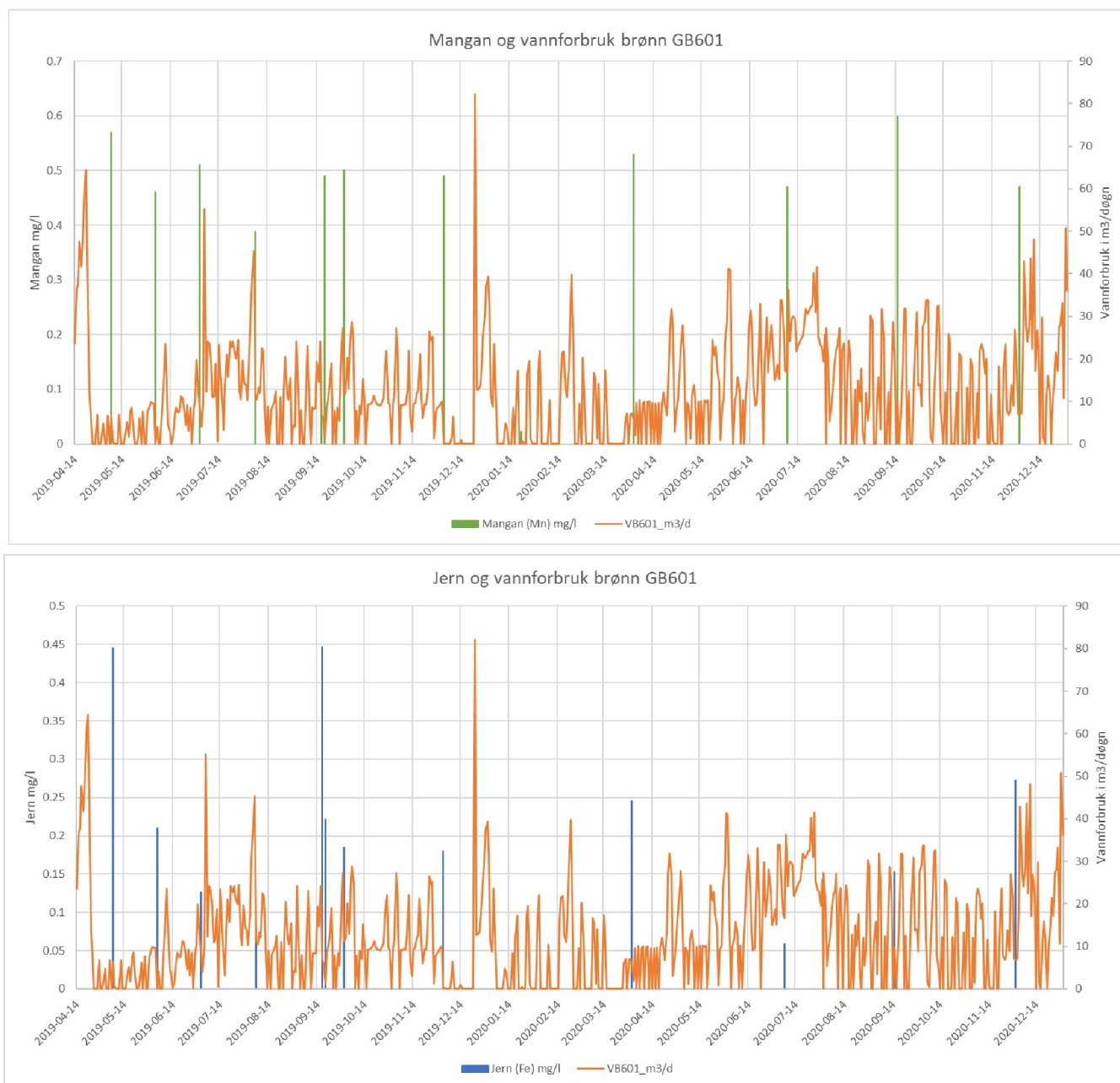
Figur 12: Vannivå i meter vannsøyle over sensor i brønn GB601 og GB602 med henholdsvis blå graf og grønn graf. Totalt vannforbruk i m³/døgn for begge brønnene vises med oransje graf. Måleperiode 1.januar 2021 til 16.mai 2021. Sensor som måler vannsøyle i begge brønnene, ble etablert i slutten av mars 2021.

Vannkvalitet

Tabell 3 viser at råvannet i brønn GB601 ikke har påvist tarmbakterier og vannet er uten farge (kun påvist farge i vannet to ganger, men ikke høye verdier). Turbiditeten er gjennomgående lav, men varierer noe. Jerninnholdet er tidvis noe over tiltaksgrensen i drikkevannsforskriften på 0,2 mg/l. Manganinnholdet er tidvis godt over tiltaksgrensen på 0,05 mg/l. Hardheten på vannet kan klassifiseres som bløtt. TOC er tidvis noe høy. Alkaliteten viser svakt alkalisk vann, men varierer relativt mye og pH er svakt basisk. UV-transmisjonsverdiene er fra 43,6% til 98,7 %. Kimtallet er under tiltaksgrensen til drikkevannsforskriften på 100 cfu/ml.

Tabell 4: Vannanalyser av råvann i 2019 og 2020 for brønn GB601.

Mottaksdato	Alkalitet, total (mmol/l)	Clostridium perfringens (/100 ml)	E. coli (/100 ml)	Farge (mg Pt/l)	Hardhet (°dH)	Intestinale enterokokker (/100 ml)	Jern (Fe) (mg/l)	Kalsium (Ca) (mg/l)	Kimtall 22°C (/ml)	Koliforme bakterier (/100 ml)	Konduktivitet (mS/m)	Magnesium (Mg) (mg/l)	Mangan (Mn) (mg/l)	pH, surhetsgrad	TOC, totalt organisk karbon (mg/l)	Turbiditet (FNU)	UV-transmisjon, (T=50) (% Trans.)
2019-03-12 15:00	2.2	0	0	0	6.54	0	0.371	47	33	0	22.48	0	0.49	8	0.46	2.7	86.1
2019-04-02 14:30	4.6	0	0	0	6.63	0	0.349	44	45	0	23.09	2.9	0.49	8.2	0.12	2.2	83.8
2019-05-07 13:30	2.1	0	0	0	6.43	0	0.445	44	17	0	22.79	3.3	0.57	8.1	0.14	1.9	86
2019-06-04 14:00	2.1	0	0	0	7.2	0	0.21	43	1	0	22.94	5.2	0.46	8.2	0.88	0.66	88.4
2019-07-02 14:15	2	0	0	0	6.75	0	0.126	48	3	0	22.54	0	0.51	8	0.82	0.53	90.2
2019-08-06 13:30	2.1	0	0	0	6.75	0	0.08	45	5	0	21.54	0	0.388	8	1	0.45	93.1
2019-09-17 14:25	2	0	0	0	6.86	0	0.447	48	15	0	22.74	0	0.056	8.1	1.2	2.8	85.2
2019-10-01 14:15	1.9	0	0	0	6.62	0	0.185	45	9	0	22.74	0	0.5	8.1	0.65	1.2	43.6
2019-11-19 15:10	2	0	0	0	6.82	0	0.221	49	5	0	22.64	0	0.49	8	13	1.5	87.8
2019-12-03 15:15	1.9	0	0	0	6.76	0	0.18	48	29	0	23.04	0	0.49	8.2	11	0.99	89.9
2020-01-21 14:00	0.23	0	0	0	1.47	0	0	9.4	18	0	6.81	0	0.022	7.2	1.6	0.01	98.2
2020-01-24 12:10	0.2	0	0	0	1.56	0	0	10	4	0	7.15	0	0.02	6.3	3.5	0.01	98.7
2020-04-01 13:50		0	0	9		0	0.245	43	0	0	22.84		0.53	8	0.74	0.77	88.2
2020-07-07 16:00	1.9	0	0	10	6.26	0	0.059	45	19	0	4.51	0	0.47	6.8	1.1	0.28	94
2020-09-15 14:20	1.9	0	0	0	6.48	0	0.153	46	3	0	22.44	0	0.6	8.1	1.2	0.68	91.9
2020-12-01 14:15	2.1	0	0	0	6.61	0	0.272	48	62	0	21.84	0	0.47	8	2	0.94	86



Figur 13: Mangan og jernkonsentrasjoner i vannprøver for brønn GB601 i 2019 og 2020 sammen med totalt vannforbruk (begge brønnene).

Tabell 5 viser at råvannet i brønn GB602 ikke har påvist tarmbakterier og vannet er uten farge. Turbiditeten er gjennomgående lav, men varierer noe. Jerninnholdet er tidvis godt over tiltaksgrensen i drikkevannsforskriften på 0,2 mg/l. Manganinnholdet er over tiltaksgrensen på 0,05 mg/l. Hardheten på vannet kan klassifiseres som bløtt. TOC er tidvis noe høy. Alkaliteten viser svakt alkalisk vann, men varierer relativt mye og pH er basisk. UV-transmisjonsverdiene er fra 59,6% til 92,5 %. Kimtallet er under tiltaksgrensen til drikkevannsforskriften på 100 cfu/ml.

Tabell 5: Vannanalyser av råvann i 2019 for brønn GB602.

Mottaksdato	Alkalitet, total (mmol/l)	Clostridium perfringens (/100 ml)	E. coli (/100 ml)	Farge (mg Pt/l)	Hardhet (°dH)	Intestinale enterokokker (/100 ml)	Jern (Fe) (mg/l)	Kalsium (Ca) (mg/l)	Kimtall 22°C (/ml)	Koliforme bakterier (/100 ml)	Konduktivitet (mS/m)	Magnesium (Mg) (mg/l)	Mangan (Mn) (mg/l)	pH, surhetsgrad (°)	TOC, totalt organisk karbon (mg/l)	Turbiditet (FNU)	UV-transmisjon, (T=50) (% Trans.)
2019-03-12 15:00	2.8	0	0	0	5.43	0	1.77	39	19	0	30.22	0	0.11	7.9	0.31	8.1	78.7
2019-04-02 14:30	5.6	0	0	0	8.14	0	0.603	55	7	0	29.62	2.1	0.067	8.1	0.29	1.6	87
2019-05-07 13:30	2.7	0	0	0	8.2	0	2.87	55	6	0	29.41	3.2	0.54	8.1	0.44	3	84.8
2019-06-04 14:00	2.4	0	0	0	7.66	0	4.47	50	2	0	27.57	1.8	1.1	8.1	1.1	10	87
2019-07-02 14:15	2.5	0	0	0	8.09	0	0.828	58	16	0	27.77	0	0.148	7.9	1.3	>40	59.6
2019-08-06 13:30	2.3	0	0	0	8.13	0	0.137	52	25	0	26.66	0	0.162	8	1.2	0.41	90.8
2019-09-17 14:25	2.1	0	0	0	7.6	0	0.053	55	1	0	26.56	0	0.071	7.8	1.5	0.12	91.8
2019-10-01 14:15	2.4	0	0	0	8.09	0	0.136	53	6	0	28.37	0	0.212	8	1.1	0.59	86.6
2019-11-19 15:10	2.4	0	0	0	7.83	0	0.225	56	22	0	26.96	0	0.15	7.9	11	2.4	87.6
2019-12-03 15:15	2.2	0	0	0	7.87	0	0.255	56	30	0	27.17	0	0.062	7.9	13	1.3	92.5



Figur 14: Mangan og jernkonsentrasjoner i vannprøver for brønn GB602 i 2019 sammen med totalt vannforbruk (begge brønnene).

Vurdering av bærekraftig uttak

Pumpedata fra 2019, 2020 og 2021 viser at ved et vannforbruk på 30m³/døgn holder vannivået seg relativt stabilt. Ved vannforbruk på 40-50 m³/døgn i perioder som jul og påske går vannivået i brønnen ned ca. 10-15 meter, men ser ut til å stabilisere seg. Når vannforbruket går mer ned etter en slik periode går vannivået opp igjen til nivået det var før.

Mangan -og jernkonsentrasjoner i vannet kan gå opp hvis brønncapasiteten overstiges. Årsaken er at brønnen da kan begynne å trekke på mindre mobilt og tilgjengelig grunnvann (mer vanlig fenomen i løsmassebrønner enn i bergbrønner). Det er ikke mulig å se et slikt mønster fra vannanalysene fra brønnene. Det ser ut som om brønnene er noe påvirket av overflatevann fra myrområder. Dette kan sees fra tidvis økte konsentrasjoner av TOC og lave UV-transmisjonsverdier. Redusert vann fra myrområder kan også være delvis årsak til de høye mangankonsentrasjonene i begge brønnene.

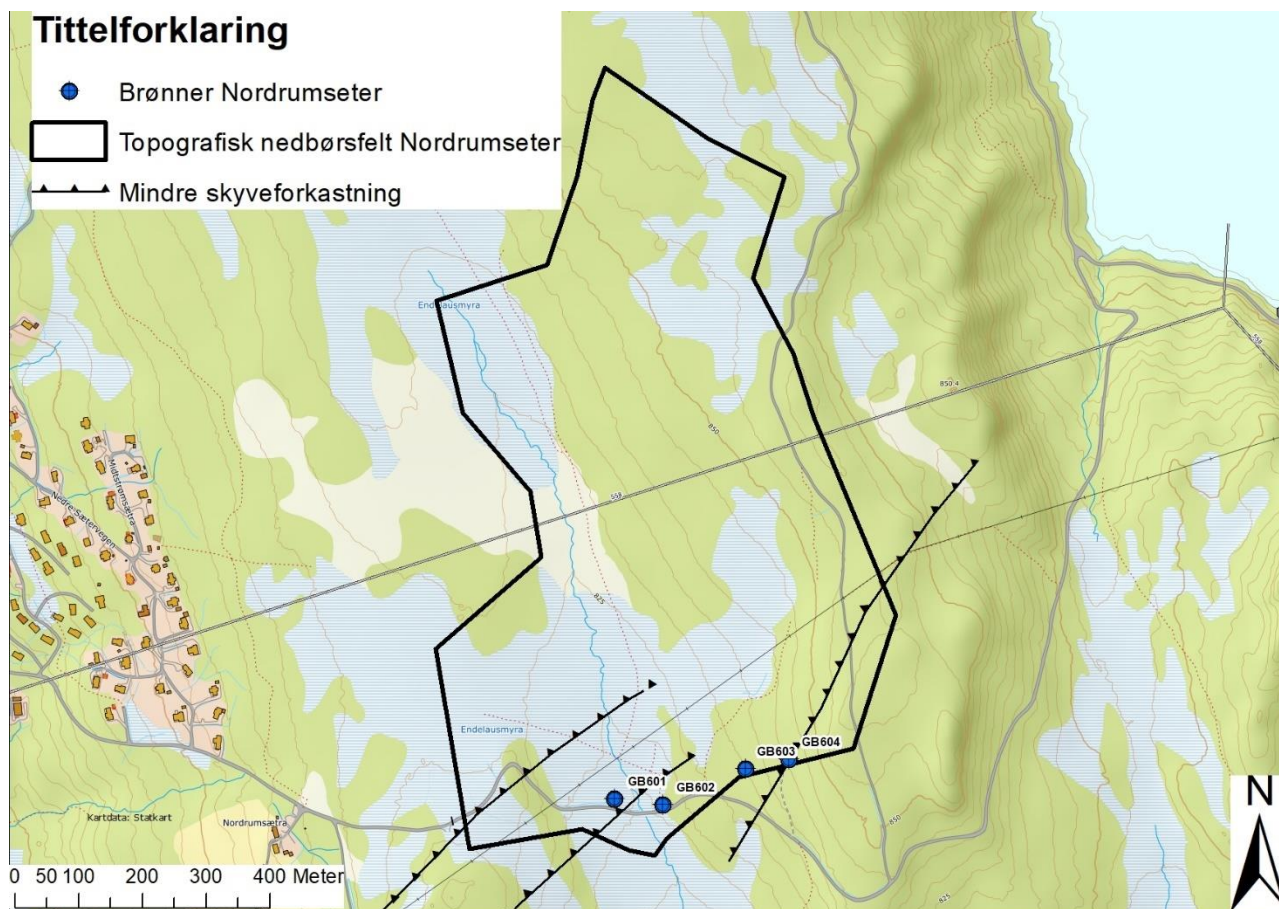
Ut fra pumpedataene vurderes det at et midlertidig maksimalt gjennomsnittlig uttak på 50 m³/døgn over en periode på 14 dager er bærekraftig. Gjennomsnittlig bærekraftig uttak over året vurderes til 30m³/døgn. Etter perioder med høyt vannforbruk går vannivået opp relativt raskt. Dette tyder på at vannbalansen i området ikke blir vesentlig negativt påvirket. Det vurderes at det bør være et tidsrom på 3 uker mellom perioder med maksimalt uttak slikt at grunnvannsnivået i berget i området får tid til å heve seg til et akseptabelt nivå.

Vurdering av allmenne interesser

Bekker og tjern

Vannverket på Nordrumseter ligger nedstrøms Endelausmyra som er et større myrområde med en bekk som går forbi vannverket. Nedbørsfeltet til bekken som renner forbi brønnene er på ca. 560 000 m² og årsavrenning er på ca. 650 mm/år (kilde: NVE). Dette gir at midlere årsavrenning i bekken ved vannverket er på ca. 42 m³/time. Det er ikke registrert andre bekker og tjern i forbindelse med myrområdet. Endelausmyra lagrer mye av nedbøren i området og sikrer vannføringen i bekken. Det antas at brønnene er i kontakt med vannførende svakhetssoner som igjen trekker vann fra myrområdet. Berggrunnen i området er leirskifer. Det er markert flere mindre skyveforkastning i nærområdet til brønnene. Brønnene vil kunne trekke vann fra sprekker i berget i forbindelse med disse. Det vurderes at vannuttaket fra brønnene til vannverket er minimalt i forhold til den totale vannmengden som tilføres fra nedbør og lagres som grunnvann i dette området. Uttaket vil derfor heller ikke ha negativ effekt på biologisk mangfold, flora eller fauna i området pga. endring i vanntilgang.

Det er en overføringstunnel for vannkraft fra Synna til Dokkfløydammen ca. 450 m nord for brønnene. Vurderinger av influensområder på grunnvannsnivåer fra tunnellekkasjer konkluderer med at det i berg ikke er observert grunnvannssenkninger på mer enn 200-300 meter avstand fra tunnel (Statens Vegvesen, 2003). Det konkluderes derfor med at det er lite sannsynlig at grunnvannsforholdene ved brønnene påvirkes av overføringstunnelen.



Figur 15: Topografisk nedbørsfelt til bekken som drenerer Endelausmyra oppstrøms brønnene (NVE, 2021) og mindre skyveforkastninger (NGU, 2021). Vannkrafttunnel med fall mot øst vises med skrå strek ca. 450 meter nord for brønnene.

Biologisk mangfold

Søk i MDIR sin naturbase (MDIR, 2021) gir følgende resultat for dette området:

Det er ikke registrert prioriterte eller utvalgte naturtyper eller arter innenfor planområdet.

Både vannverk og brønner er etablert. Nye planlagte tiltak omfatter kun inngjerding og oppføring av overbygg over brønn GB601 og GB602. Reguleringsplanen åpner også for inngjerding og overbygg av GB603 og GB604 dersom disse skal settes i drift. Disse tiltakene forventes å ha ingen negativ effekt på det biologiske mangfoldet i området.

Vurdering av vannbalansen i delkapittel over gir at vannuttaket er for lite til å ha negativ effekt på biologisk mangfold.

Flora og fauna

Både vannverk og brønner er etablert. Nye planlagte tiltak omfatter kun inngjerding og oppføring av overbygg over brønn GB601 og GB602. Reguleringsplanen åpner også for inngjerding og overbygg av GB603 og GB604 dersom disse skal settes i drift. Disse tiltakene forventes å ha ingen negativ effekt på flora og fauna i området.

Vurdering av vannbalansen i delkapittel over gir at vannuttaket er for lite til å ha negativ effekt på flora og fauna.

Landskap

Både vannverk og brønner er etablert. Nye planlagte tiltak omfatter kun inngjerding og oppføring av overbygg over brønn GB601 og GB602. Reguleringsplanen åpner også for inngjerding og overbygg av GB603 og GB604 dersom disse skal settes i drift. Disse tiltakene forventes å ha ingen negativ effekt på landskapsmessige forhold i området.

Kulturminner

Forholdet til automatisk fredede kulturminner er avklart gjennom både kommunedelplanen og reguleringsplanen. Det er ikke kjent automatisk fredede kulturminner innenfor nærområdet til vannverket eller brønnene, men det ligger 3 kullgroper (automatisk fredet) med ca. 75 m avstand til GB602 og 60 m avstand til GB603. Både vannverk og brønner er etablert. Nye planlagte tiltak omfatter kun inngjerding og oppføring av overbygg over brønn GB601 og GB602. Reguleringsplanen åpner også for inngjerding og overbygg av GB603 og GB604 dersom disse skal settes i drift. Disse tiltakene forventes å ha ingen negativ effekt på kulturminnene i området.

Landbruk

Både vannverk og brønner er etablert. Nye planlagte tiltak omfatter kun inngjerding og oppføring av overbygg over brønn GB601 og GB602. Reguleringsplanen åpner også for inngjerding og overbygg av GB603 og GB604 dersom disse skal settes i drift. Disse tiltakene forventes å ha ingen negativ effekt på landbruksdriften i området da inngjerdingen ikke medfører tap av utmarksbeite av betydning.

Brukerinteresser

Både vannverk og brønner er etablert. Nye planlagte tiltak omfatter kun inngjerding og oppføring av overbygg over brønn GB601 og GB602. Reguleringsplanen åpner også for inngjerding og overbygg av GB603 og GB604 dersom disse skal settes i drift. Disse tiltakene forventes å ha ingen negativ effekt for brukerinteresser i området.

Samiske interesser

Det er ikke kjent samiske interesser i området.

Reindrift

De aktuelle arealer inngår ikke i noen naturlig eller benyttet trekkvei for tamrein. Det er ikke villrein i området.

Referanser

- MDIR. (2021, 06 21). *Naturbase*. Hentet fra <https://geocortex01.miljodirektoratet.no/Html5Viewer/?viewer=naturbase>
- NGU. (2021, 06 21). *Berggrunnskart*. Hentet 10 10, 2019 fra <http://geo.ngu.no/kart/berggrunn/>
- Norconsult. (2020). *Vannforsyning Synnfjell Øst - Stipulert framtidig kapasitet og vannforbruk ved Klevmoseterhøgda og Nordrumseterhøgda*.
- Norconsult. (2021). *Kapasitetsvurderinger vannverk Nordrumseter og Klevmoseterhøgda*.
- NVE. (2021, 06 21). *atlas*. Hentet 10 10, 2019 fra atlas.nve.no
- NVE. (2021, 06 21). *NEVINA*. Hentet fra <http://nevina.nve.no>

J02	2021-07-05	Justeringer etter kommentarer	EiHal	JA	MAOST
J01	2021-06-23	For bruk	EiHal	JA	MAOST
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. 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.