

NVE – Konesjonsavdelinga  
Postboks 5091 Majorstua  
0301 Oslo

04.04.2022

## Søknad om konsesjon for auka uttak av grunnvatn til akvakulturformål – Tytlandsvik Aqua AS (org.nr. 813837692)

Tytlandsvik Aqua AS ynskjer å auke uttak av grunnvatn på gnr./bnr. 35/1 ved Tytlandsvik i Hjelmeland kommune (komm.nr. 1133) i Rogaland fylke til produksjon av akvakulturformål og søker med dette om følgjande løyve:

### I Etter vassressurslova, jf. § 8, om løyve til:

- å ta ut inntil **8 m<sup>3</sup>/min (134 l/s)** grunnvatn til Tytlandsvik Aqua. Uttaket er jamt over året.

Vedlagte utgreiing gjev alle nødvendige opplysningar om tiltaket.

Med venleg helsing

Søkjar/kontaktperson	Jone Sedberg Tytlandsvik Aqua AS	E-post: <a href="mailto:jone@taqua.no">jone@taqua.no</a> Tlf; 98268149
Rådgjevar	Norconsult AS Sandvenvegen 43 5600 Norheimsund	Oddmund Soldal Miljørådgjevar – Dr. scient <a href="mailto:Oddmund.soldal@norconsult.com">Oddmund.soldal@norconsult.com</a> Tlf; 95184021

## Samandrag

Tytlandsvik Aqua AS søker om utvida konsesjon til uttak av totalt 8 m<sup>3</sup>/min grunnvatn i Tytlandsvik, Hjelmeland kommune. Det eksisterer ein konsesjon for uttak av 4 m<sup>3</sup>/min i dag.

Uttaket er fordelt jamt over året.

Erfaringane med dagens uttak er gode, det er stabile forhold i brønnane. Grunnvassmodell frå 2022 syner at ein kan ta ut 8 m<sup>3</sup>/min utan at sjøvatn vert infiltrert. Modellen indikerer ved utvida uttak at middelvassføringa i Vormo vil kunne verta redusert med 1,4 %. Ved lågvassføring i sommarmånadane (5-persentil) vil vassføringa i Vormo kunne verta redusert med 10%.

Fornyng av grunnvassmagasinet vert til ved infiltrasjon frå nedbør, grunnvatn frå dalsidene og dalen oppstraums området, samt tilsig frå elvevatn. Planlagt uttak er betydeleg mindre enn naturleg tilførsel av grunnvatn til magasinet.

Det er vurdert at eit auka grunnvassuttak på 8 m<sup>3</sup>/min ikkje vil medføra vesentleg endring frå referansealternativet/dagens situasjon, og konsekvensane for miljøet omkring er ubetydelege. Det vert vurdert som positivt for samfunnet om ein får auka grunnvassuttaket då dette medfører auka sysselsetjing i området.

# 1 Innhald

<b>Samandrag</b> .....	<b>2</b>
<b>1 Innleiing</b> .....	<b>5</b>
<b>1.1 Om søkjaren</b> .....	<b>5</b>
<b>1.2 Grunngeving for tiltaket</b> .....	<b>5</b>
1.2.1 <i>Historikk for området</i> .....	5
<b>1.3 Geografisk plassering av tiltaket</b> .....	<b>6</b>
<b>1.4 Skildring av området</b> .....	<b>7</b>
1.4.1 <i>Geologi i tiltaksområdet</i> .....	10
1.4.2 <i>Undergrunnskartlegging med georadar</i> .....	12
1.4.3 <i>Utførte boringar</i> .....	14
1.4.4 <i>Blandingssone mellom fersk og salt grunnvatn</i> .....	15
<b>1.5 Eksisterande inngrep</b> .....	<b>16</b>
<b>1.6 Samanlikning med nærliggande vassdrag</b> .....	<b>16</b>
<b>2 Omtale av tiltaket</b> .....	<b>16</b>
<b>2.1 Hovuddata</b> .....	<b>16</b>
<b>2.2 Teknisk plan for det omsøkte alternativ</b> .....	<b>17</b>
2.2.1 <i>Hydrologi og tilsig (grunnlaget for dimensjonering av anlegget)</i> .....	19
2.2.2 <i>Overføringar</i> .....	20
2.2.3 <i>Reguleringsmagasin</i> .....	20
2.2.4 <i>Inntak</i> .....	20
2.2.5 <i>Vassveg</i> .....	20
2.2.6 <i>Vegbygging</i> .....	20
2.2.7 <i>Massetak og deponi</i> .....	20
2.2.8 <i>Drift av smoltanlegget</i> .....	20
2.2.9 <i>Vassparande tiltak</i> .....	20
<b>2.3 Fordelar og ulemper ved tiltaket</b> .....	<b>20</b>
<b>2.4 Arealbruk og eigedomsforhold</b> .....	<b>21</b>
<b>2.5 Forholdet til offentlege planar og nasjonale føringar</b> .....	<b>21</b>
<b>3 Verknadar for miljø, naturressursar og samfunn</b> .....	<b>23</b>
<b>3.1 Hydrologi (verknadar av utbygginga)</b> .....	<b>23</b>
<b>3.2 Vasstemperatur, isforhold og lokalklima</b> .....	<b>26</b>
<b>3.3 Grunnvatn</b> .....	<b>26</b>
3.3.1 <i>Grunnvassmagasinet</i> .....	26
3.3.2 <i>Vasskvalitet – saltinnhald. Målingar frå 2017</i> .....	26
3.3.3 <i>Vassanalysar ved prøvepumping i 2017</i> .....	27
3.3.4 <i>Pumping og logging i 2021</i> .....	30
<b>3.4 Skred, flaum og erosjon</b> .....	<b>31</b>
<b>3.5 Raudlistearter</b> .....	<b>31</b>
<b>3.6 Terrestrisk miljø</b> .....	<b>32</b>
<b>3.7 Akvatisk miljø</b> .....	<b>32</b>
<b>3.8 Verneplan for vassdrag og Nasjonale laksevassdrag</b> .....	<b>32</b>
<b>3.9 Landskap</b> .....	<b>33</b>
<b>3.10 Store samanhengande naturområde med urørt preg</b> .....	<b>33</b>
<b>3.11 Kulturminne og kulturmiljø</b> .....	<b>33</b>

3.12	Reindrift .....	33
3.13	Jord- og skogressursar .....	33
3.14	Ferskvassressursar .....	34
3.15	Brukarinteresser .....	34
3.16	Samfunnsmessige verknadar .....	34
3.17	Dam .....	35
3.18	Eventuelle alternative utbyggingsløysingar .....	35
3.19	Samla vurdering .....	35
3.20	Samla belastning .....	36
4	Avbøtande tiltak .....	36
5	Referansar og grunnlagsdata .....	36
6	Vedlegg til søknaden .....	37

# 1 Innleiing

## 1.1 Om søkjaren

Tiltakshavar:	Tytlandsvik Aqua AS
Adresse	Vormedalsvegen 1890 4130 Tytlandsvik
Org.nr.:	813 837 692
Aktivitet/bransje (Br.reg):	Fiskeoppdrett, produksjon av smolt.
Næringskode (Br.reg):	03.212 Produksjon av yngel og settefisk i hav- og kystbasert fiskeoppdrett
Søkjjar/kontaktperson	Prosjektleiar Jone Sedberg, E-post: <a href="mailto:jone@taqua.no">jone@taqua.no</a> Tlf; 98268149
Rådgjevar	Norconsult AS Sandvenvegen 43 5600 Norheimsund  Oddmund Soldal Miljørådgjevar – Dr. scient <a href="mailto:Oddmund.soldal@norconsult.com">Oddmund.soldal@norconsult.com</a> Tlf; 95184021

## 1.2 Grunngeving for tiltaket

Tytlandsvik Aqua har ein generalplan der det er prosjektert inn seks postsmolthallar med ein produksjonskapasitet på 4500 tonn «stor-smolt» for levering til matfiskeoppdrettarar, hovudsakeleg i Rogaland. Anlegget er bygd med resirkuleringsteknologi.

Søknad om konsesjon frå 2017 gav løyve til uttak av grunnvatn på 4 m<sup>3</sup>/min. Konsesjon vart gjeve 23.3.2018 (NVE, 2018).

**Det vert i denne søknaden søkt om eit dobla uttak av grunnvatn frå 4 m<sup>3</sup>/min til 8 m<sup>3</sup>/min.**

### 1.2.1 Historikk for området

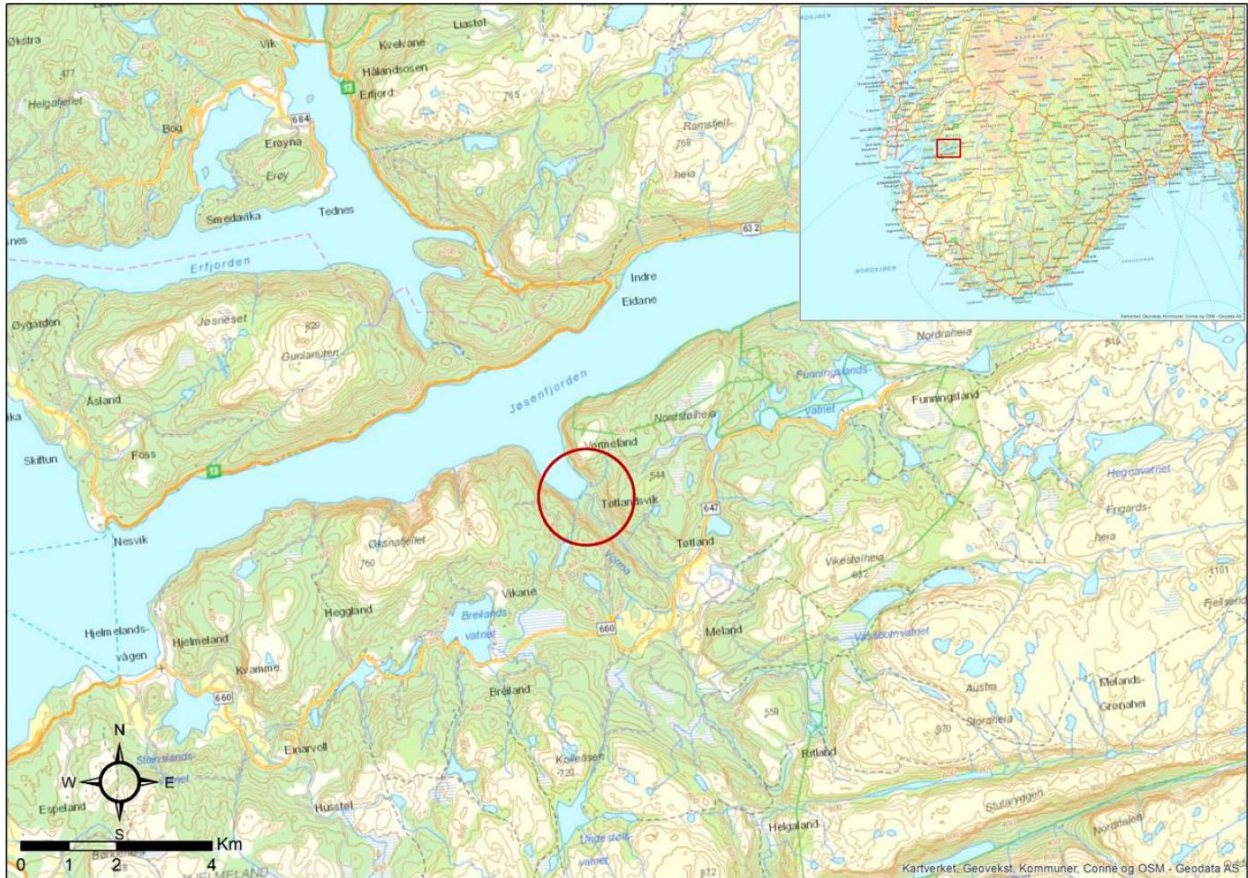
- I perioden 1975 til 1994 dreiv Tytlandsvik Sandindustri AS sanduttak i Tytlandsvik. Før denne tid var det sagbruk i området.

- For å starte anlegget i Tytlandsvik var det behov om tilgang på ferskvatn. Tytlandsvik Sandindustri AS hadde uttak av grunnvatn for å vaska massane. Grunnvassuttaket var på 5 m<sup>3</sup>/min eller ca. 83 l/sek frå ein enkelt gravd brønn. Etter at sanduttaket vart avslutta har vatn frå grunnvassbrønnen vore sporadisk nytta til næringsformål.
- I 2004 regulerte Hjelmeland kommune det gamle sanduttaket til formål industri/akvakultur.
- I 2015 søkte Tytlandsvik Aqua AS om konsesjon for produksjon av stor smolt i det regulerte området. Søknad vart innvilga i januar 2016 (R-HM-0030). I ettertid vart ein einige med Hjelmeland kommune om å «oppgradere» gjeldande reguleringsplan.
- Det vart helde eit møte den 26.01.2017 hos NVE for å drøfta om det var mogeleg for NVE å trekkja motsegna til reg.plan. NVE var ikkje villig til å trekkja dette og kravde konsesjonssøknad i samsvar med vassressurslova. Dette vart det, som nemnt, søkt om i 2017. Undersøkingar som var gjort i området synte gode forhold for uttak av grunnvatn, med tanke på kapasitet og vasskvalitet. Ein grunnvassmodell for området synte ikkje påverknad på den verna elva Vormo eller at saltvatn vart trekt inn i grunnvassmagasinet.

### **1.3 Geografisk plassering av tiltaket**

Tytlandsvik ligg i Hjelmeland kommune i Rogaland.

Regionalt kart, oversiktskart 1:50000 og situasjonskart 1:5000 ligg i vedlegg. Tytlandsvik Aqua AS held til på gnr./bnr. 35/1.

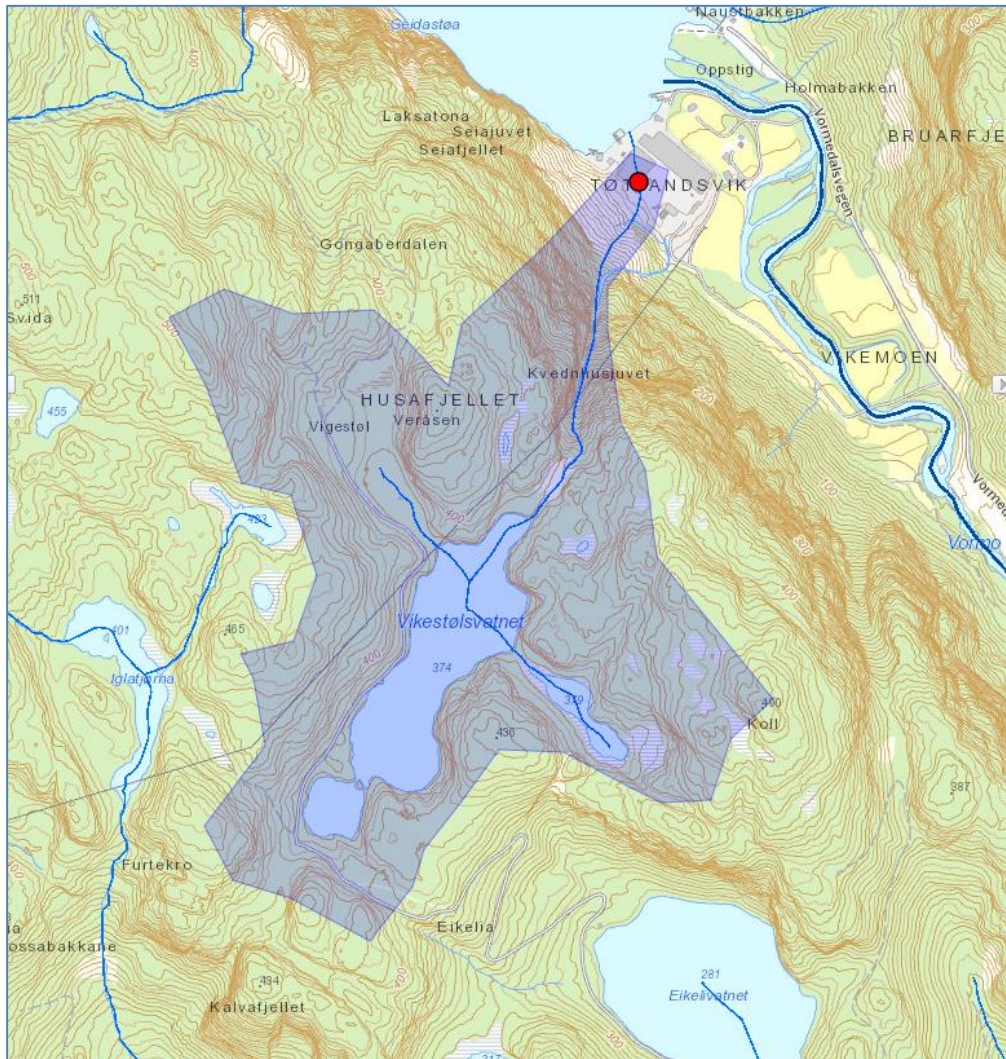


Figur 1: Tytlandsvik i Hjelmeland kommune er markert med raud sirkel.

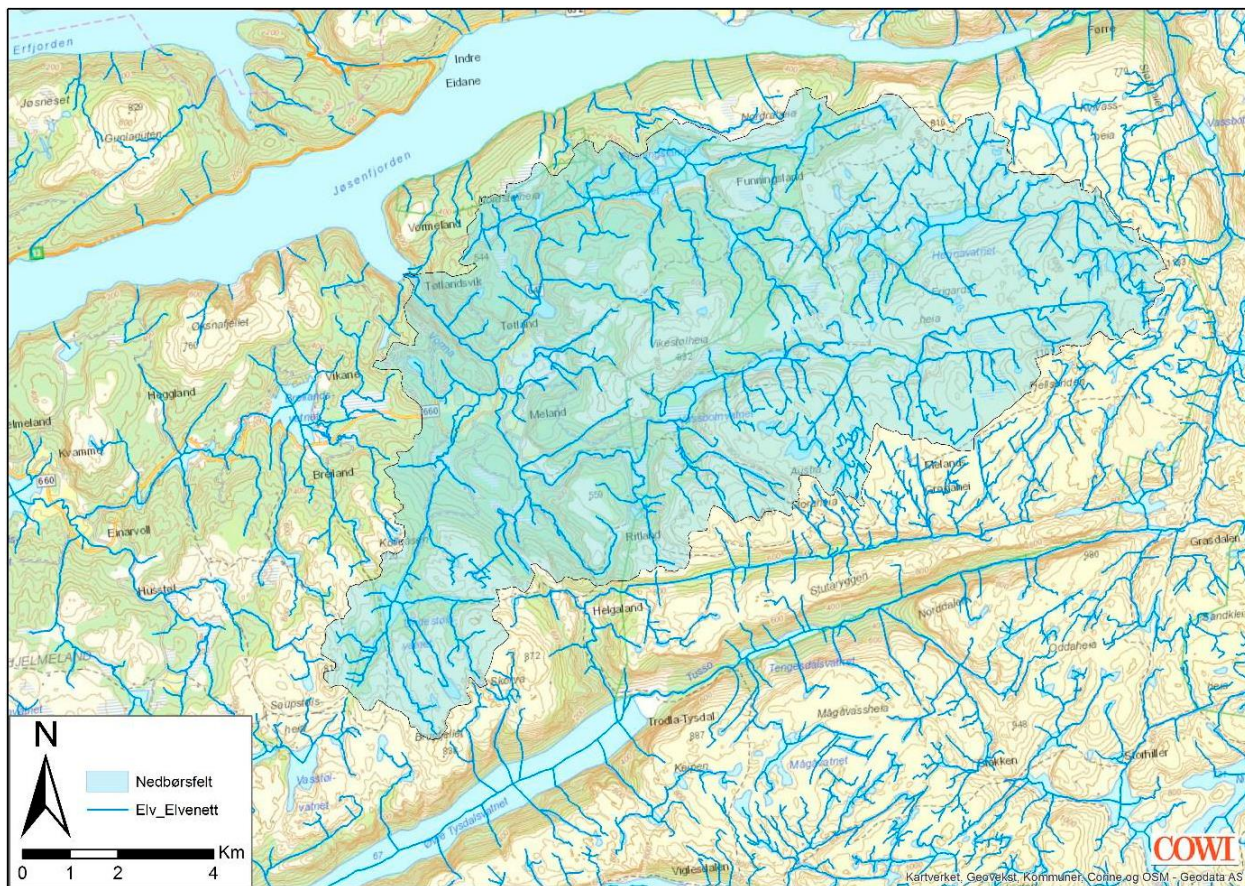
#### 1.4 Skildring av området

I Tytlandsvik renn det to elvar ut i fjorden. Kvernhusbekken renn ned dalsida frå sørvest, den har eit nedslagsfelt på 1,06 km<sup>2</sup> og har vassdragsnummer 035.31, figur 2.

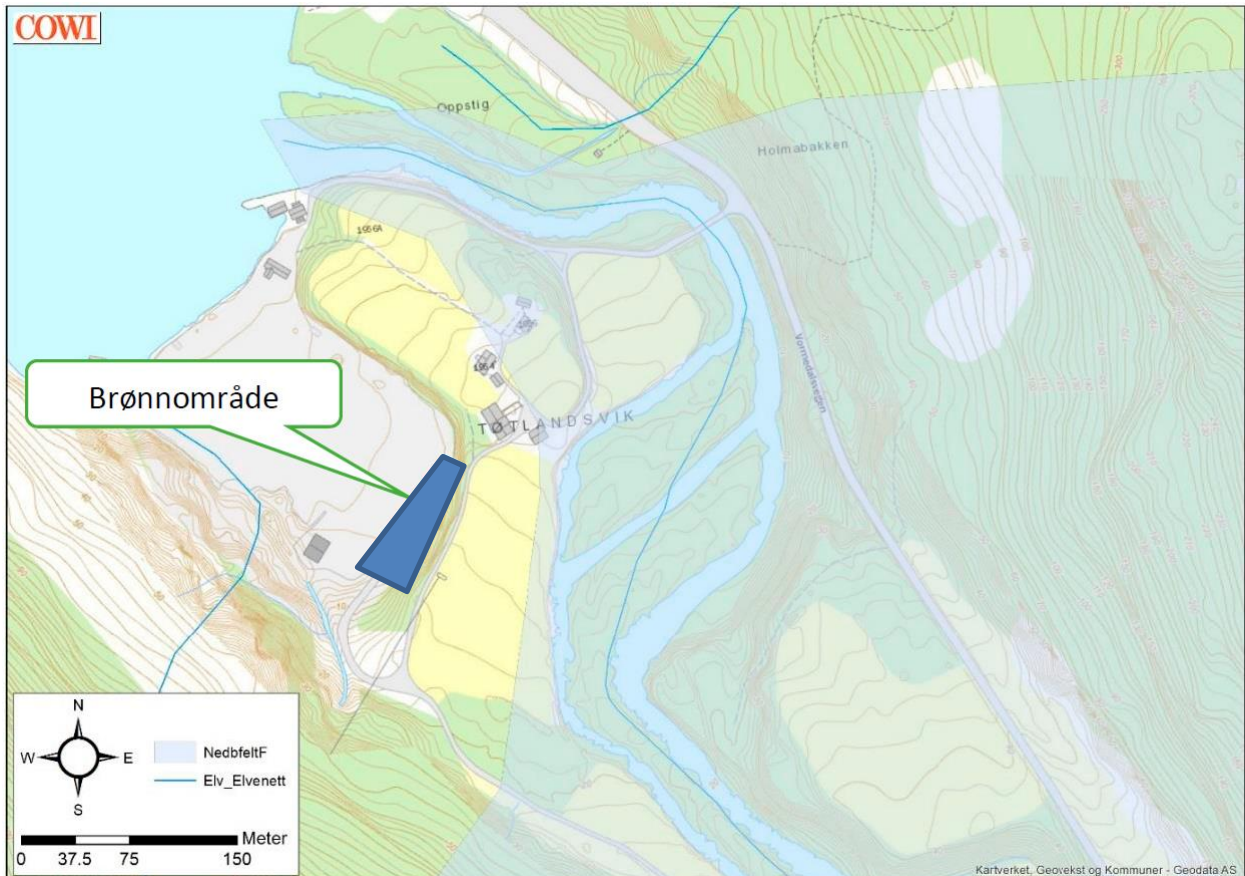
Elva Vormo renn ut like ved planområdet i Tytlandsvik. Dette er 118.6 km<sup>2</sup> stort og har vassdragsnr. 035.3A0, vassdragsnummer elv 035.3Z, sjå figur 3. Det aktuelle området er ikkje ein del av nedslagsfeltet til Vormo, sjå figur 4.



Figur 2: Nedbørsfelt til Kvernhusbekken (NVE, 2022).



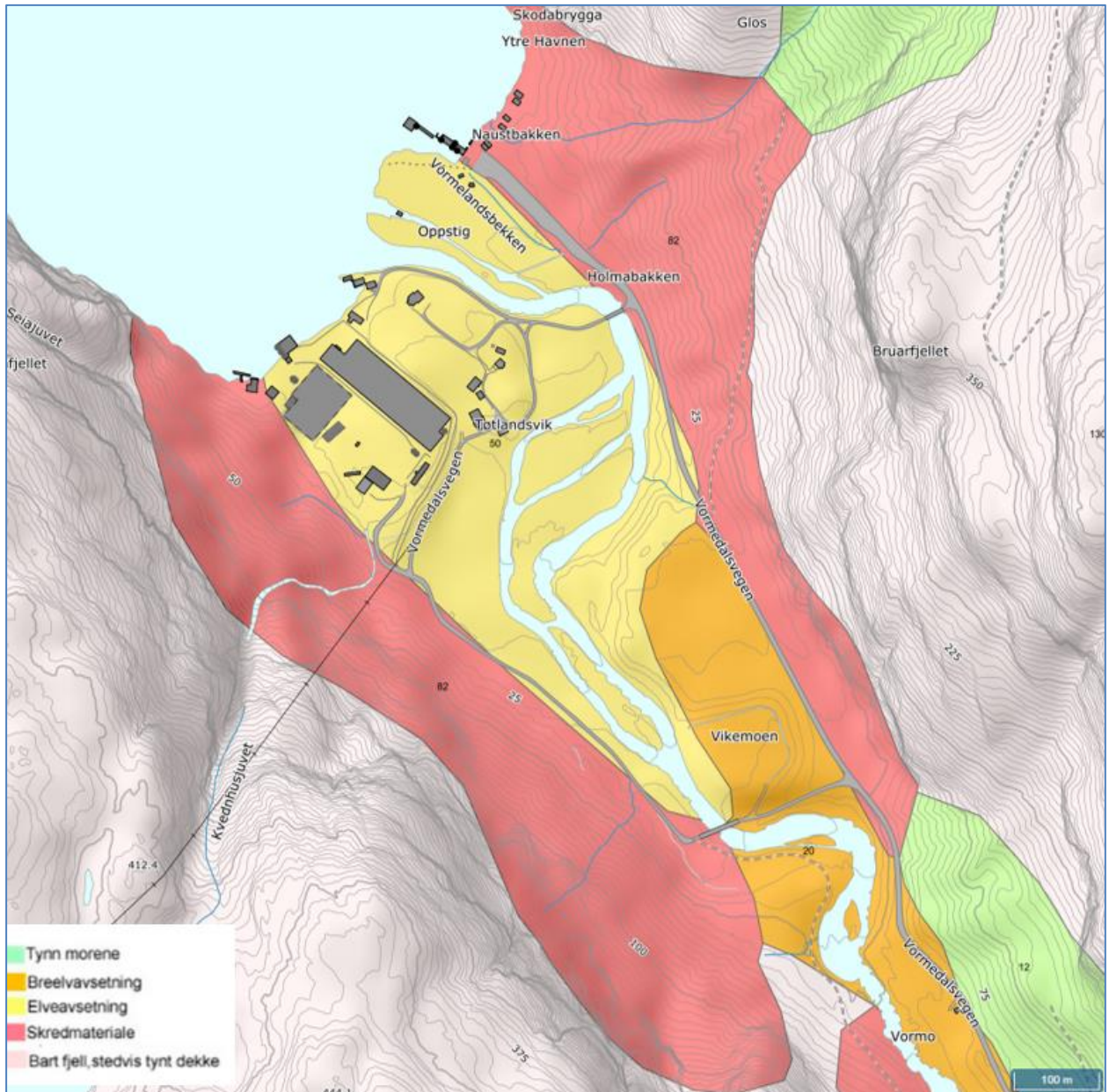
Figur 3: Nedbørsfelt til Vormo (NVE, 2022).



Figur 4: Området som planlagt nytta til grunnvassuttak er ikkje ein del av nedbørsfeltet til Vormo som her er markert med grå skugge.

#### 1.4.1 Geologi i tiltaksområdet

Dalen i Tytlandsvik er ein u-dal med bratte fjellsider. Overflategeologien i området er kartlagt av NGU og syner at dalbotn består av lausmassar, sjå figur 5.



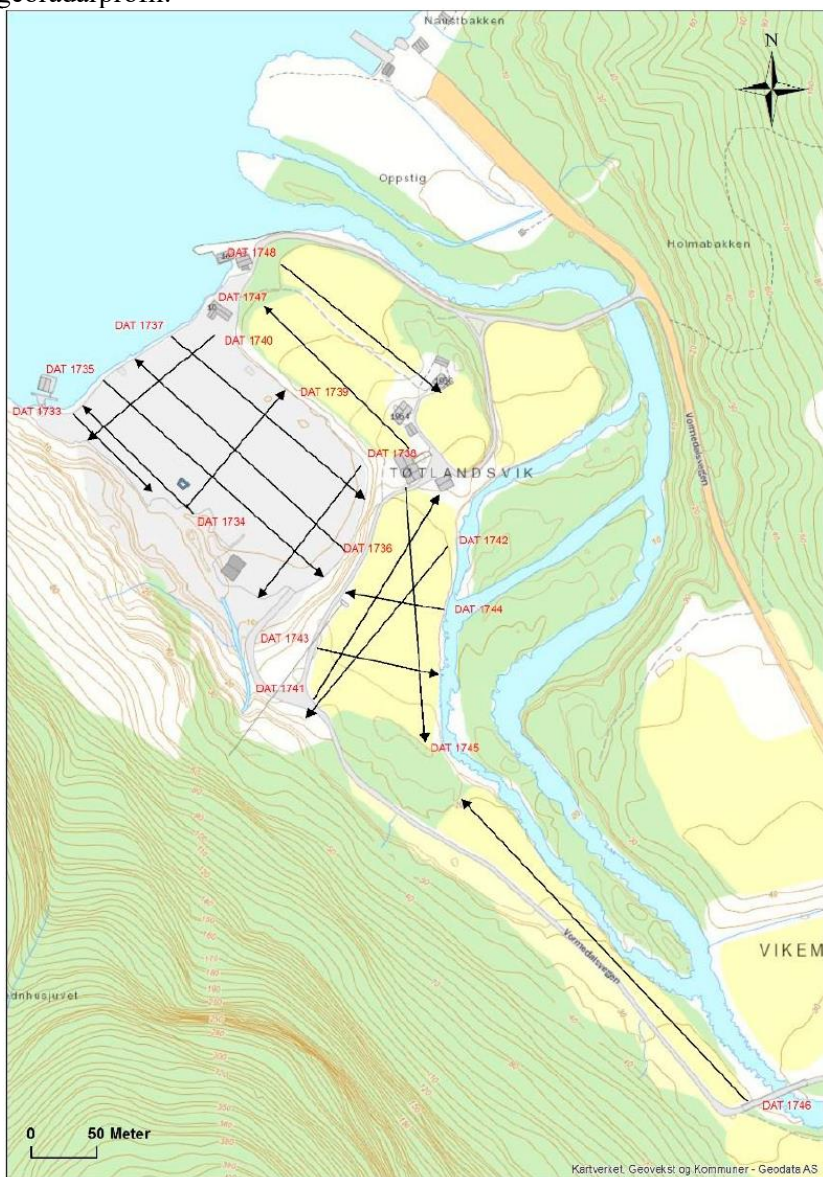
Figur 5: Kvartærgeologisk kart som viser lausmassefordelinga i området (NGU, 2022).

Lausmassekartet syner elveavsetningar i nedre del av dalen og breelvavsetningar lengre oppe i dalen. Kartet syner tynne moreneavsetningar i ei dalside og skredmateriale i resten av dalsidene. Skredmaterialet ligg delvis over moreneavsetningar og/eller terrassar av breelvavsetningar. Lausmassane består i hovudsak av breelvavsetningar, som er generelt har god vassgjevarevne. Lagdelinga i breelvdelta er avsatt i form av topplag, skrålag og botnlag. Skrålaga består av sand og grus. Det er ikkje funne marine avsetningar, men desse er truleg å finna mot djupet i avsetninga.

Grunnvassmagasinet har positive hydrauliske grenser mot elvane Kvernhusbekken og Vormo samt mot fjorden. Andre stader der grunnvatnet matar inn i magasinet er nedbørsinfiltrasjon og grunnvatn som går igjennom lausmassar frå dalsidene og lausmassar lengre oppe i dalen der grunnvatnet renn parallelt med Vormo.

### 1.4.2 Undergrunnskartlegging med georadar

Området vart i 2017 undersøkt med georadar for å kartlegge undergrunnen. Georadarundersøking er indirekte måling av strukturar i grunnen. Det vert sendt elektromagnetiske (radiosignal) signal ned i grunnen. Desse vert reflektert frå overgangar i elektriske eigenskapar til massane. Vanlegvis er det endringar i innhald av finstoffinnhald som skapar refleksjonar. Når signala treff på vatn eller massar med høg elektrisk leiingsevne, t.d. saltvatn eller leire, vert signala adsorbent. Signalstyrken avtek raskt mot djupet. Derfor vert signala handsama og forsterka. Ved samanstilling av signal kan ein danna seg eit visuelt bilete av grunnforholda. Dei strukturane som framstår vert tolka ut frå geologisk kunnskap om kva slags massar som danner dei ulike strukturane. Georadarmålingar gjev indikasjonar på grunnforholda, dei må kontrollerast ved hjelp av boringar for å kunna dokumentera forholda. Figur 6 viser kvar det er målt georadarprofil.



Figur 6: Georadarprofil er vist med svarte piler.

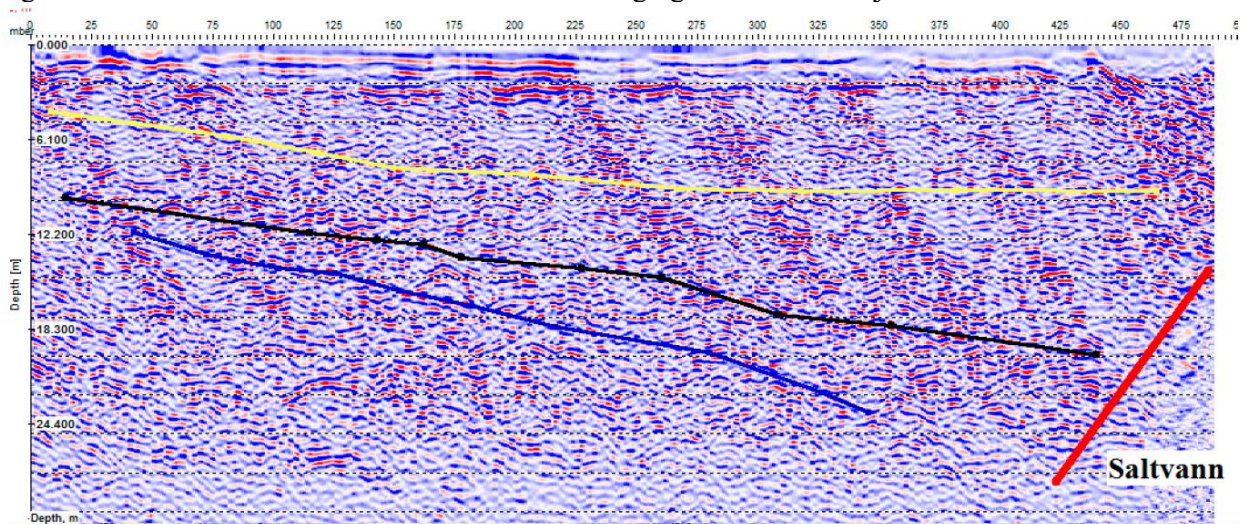
Strukturar som går igjen i dei ulike profila er skrålag, som ein kan forvente i et brelvdelta. Skrålaga

består i hovudsak av lagvis grus og sand med varierende mektigheit. I tillegg til dei karakteristiske skrålaga syner også undersøkinga lagpakkar av sand og grus med varierende mektigheit. Vidare ser ein også eit noko ustrukturert eller kaotisk refleksjonsmønster. Grunnen til dette er truleg noko grovare kornfraksjoner som stein eller mindre blokker. Stein og blokker er transportert og avsett ved tidvis auke i smeltevassmengd i breelvene. Dei kaotiske mønstra representerer også kryss-sjiktningar av sand og grus, som også indikerer skiftande vassføring.

Under er det beskrive og synt nokre georadarprofil i området. Desse er representative for området då dei syner ei trend i struktur og lagdeling som går igjen i alle utførte georadarprofil. Det er her inkludert to profil; eit frå flata ned mot sjøen og eit lengre oppe, for å syne forhald i øvre og nedre del i deltaet.

#### Profil 1736 – figur 7 :

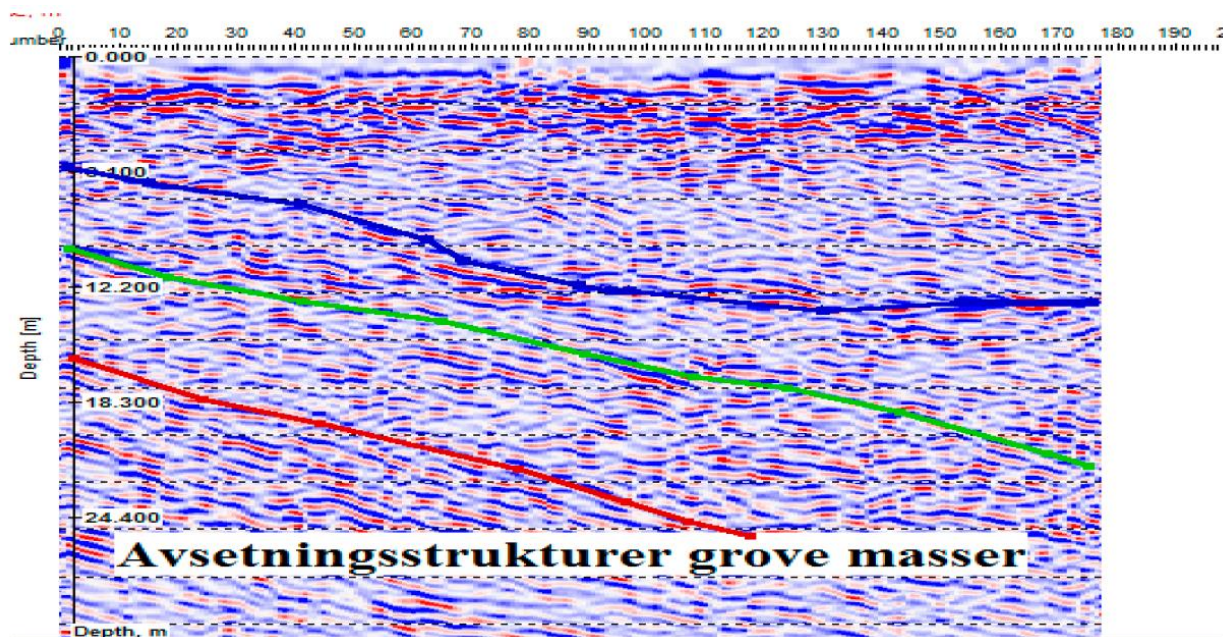
Profilet går over det gamle sandtaket. Profilet startar i inste del av sandtaket og går mot fjorden. Her er dei øvste 8 metrane av dei opprinnelege lausmassane vekke og ein kjem derfor rett i breelvavsetningar. Georadarsignala viser skråstilte lag og lagpakkar som vekslar med kaotiske refleksjonsstruktur. Strukturane er vedvarande til signala forsvinn på ca. 30 meters djup. Lausmassane består truleg av lagpakker av sand og grus med vekslande mektigheit. I nedre del av figuren er signala svakare, dette kan skuldast brakkvatn/saltvatn eller finkorna avsetningar. Til høgre og nedst i figuren er signalet heilt borte. Ein antek at dette skuldast inntrenging av saltvatn frå fjorden.



Figur 7: Profil 1736. Vertikal djupne er ca 30 m. Fjorden er til høgre.

#### Profil 1744 - figur 8:

Profilet er målt på ein flate mellom grustaket og Vormo. Lausmassane består hovudsakleg av sand og grus. Skrålag frå breelvavsetningane kan sjåast i tverrprofilet. Georadarmålingane indikerer at det er opptil 30 m med sorterte lausmasser i området. Under dette djupet er tolkinga meir uklar, dette kan skuldast at måledjupet er stort eller at det er innslag av brakkvatn eller meir finkorna lausmasser.



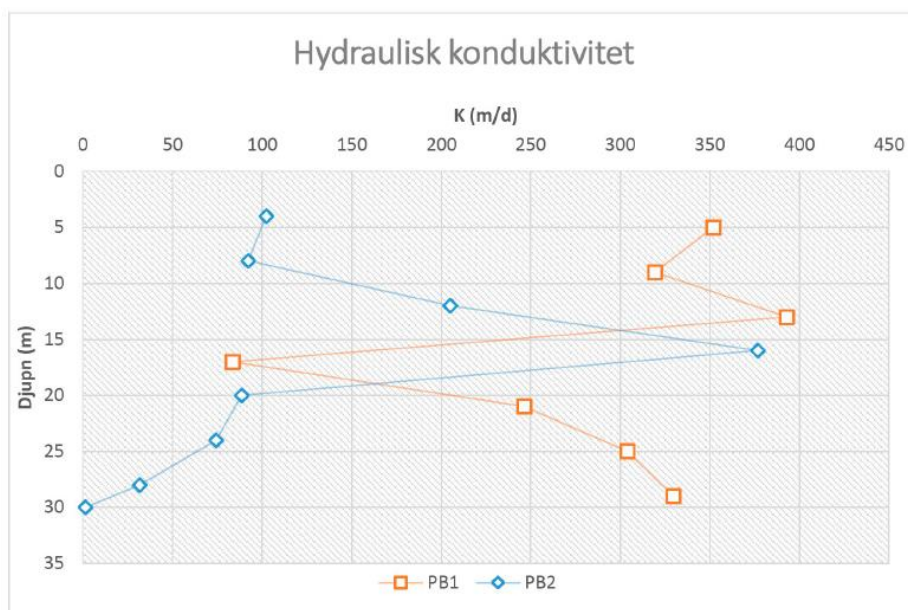
Figur 8: Profil 1744. Vertikal djupne er ca 30 m. Fjorden er til høyre.

### 1.4.3 Utførte boringar

Det er gjort fleire boringar i området til formålet å undersøkje grunnforholda og for å kunne måle grunnvasstand og måle vatnet sin temperatur og elektriske leiingsevne. Det er innhenta sedimentprøvar til kornfordelingsanalyse frå brønnane PB1 og PB2 ( sjå figur 14 og figur 19 for oversikt over brønnane).

Ut ifrå kornfordelingsanalysane kan den hydrauliske konduktiviteten i undergrunnen bereknast gjennom standard formelverk. Hydraulisk konduktivitet er eit mål for kor raskt grunnvatn strøymer gjennom lausmassane, som dermed er relatert til vassgjevarevna til grunnvassmagasinet. Figur 9 syner korleis konduktiviteten varierer med djupn i PB1 og PB2.

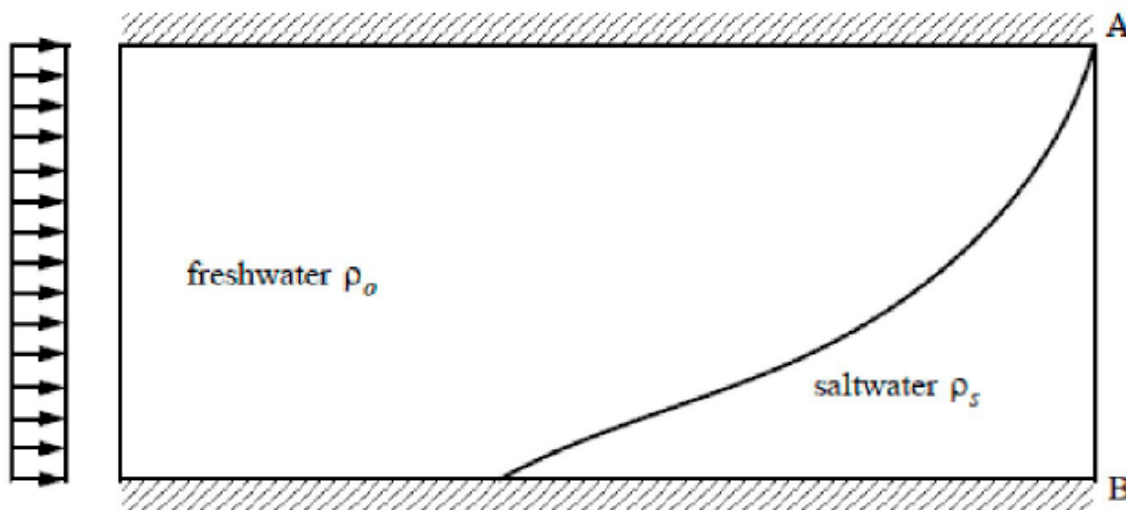
Den berekna hydraulisk konduktiviteten syner at massane er i hovudsak sand og grus med god vassgjevarevne.



Figur 9: Hydraulisk konduktivitet i djupn i PB1 og PB2.

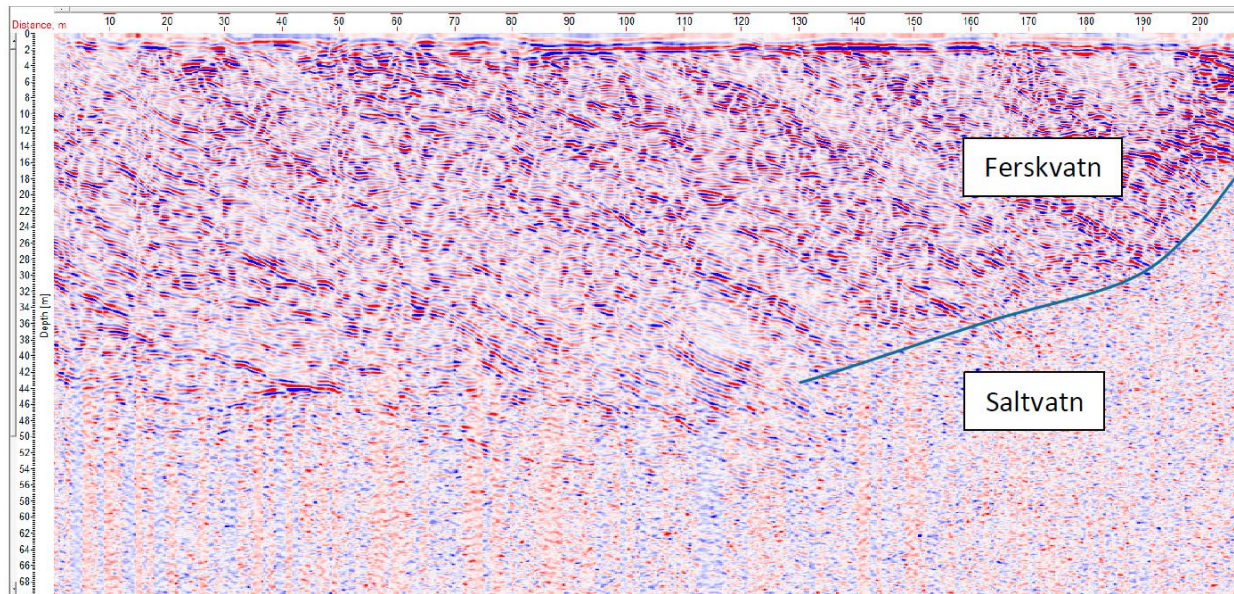
#### 1.4.4 Blandingszone mellom fersk og salt grunnvatn

Området for grunnvassuttak er nært fjorden og saltvatn vil førekome i grunnvassmagasinet. Plassering av grunnvassbrønner i forhold til fjorden er derfor viktig. Det vil vere ei blandingszone ein plass i magasinet der overliggende vatn er ferskt og underliggjande er salt. Denne sona er styrt av grunnvassnivået. Ved uttak av grunnvatn kan meir saltvatn trengje inn i sedimenta. Uttaksraten styrer vassnivåsenkinga og inntrenginga av saltvatn. Prinsippet bak fordelinga av salt –og ferskvatn er synt i figur 10.



Figur 10: Prinsipp av tilstanden til grunnvassmagasinet i Tytlandsvik der linja mellom a og b representerer fjorden. Grunnvatn straumar inn frå venstre og tetthetsforskjellen mellom salt –og ferskvatn fører til blandingszone  $\rho_0$  og  $\rho_s$ .

Det vart målt eit nytt georadarprofil den 02.10.2017 som syner at forholdet mellom salt vatn og ferskvatn er den same som før prøvepumpinga starta. Skiljet mellom salt –og ferskvatn skrånar slik som i figur 7. Profilet er synt i figur 11. Denne målinga er utført med ein annan teknikk (antenne) enn dei første målingane, derfor syner det målingar som går djupare ned.



Figur 11: Georadarprofil. Profilet går frå brønnoområdet i sør-aust ut mot fjorden.

Som synt i figur 19 ligg det to peilebrønner (/observasjonsbrønner) ca. 200 m frå fjorden og ein ca. 60 m frå fjorden (PB1, PB2 og PB3 respektivt).

## 1.5 Eksisterande inngrep

Dagens vassuttak er i tråd med grunnvasskonsesjon gjeve av NVE 23.3.2018 (NVE, 2018). Denne konsesjonen gav løyve til å ta ut inntil 4 m<sup>3</sup>/min grunnvatn til produksjon av postsmolt.

**Snitt per måned:** 4 m<sup>3</sup>/min

**Maks uttak:** 4 m<sup>3</sup>/min

**Erfaringar med dagens vassuttak:** Dagens uttak av 4 m<sup>3</sup>/min har vore gode. Det er ikkje påvist ei senking over tid som indikerer at grunnvassmagasinet er overbelasta og/eller at saltvatn vert trekt inn.

**Konsekvensar for allmenne interesser:** Ingen

**Dagens moglegheit for å spare på vatn:** RAS-teknologi er innført.

## 1.6 Samanlikning med nærliggjande vassdrag

I lys av omsøkte tiltak som her omfattar eit auka uttak av grunnvatn er det ikkje vurdert som relevant å skulle samanlikne med nærliggjande vassdrag.

## 2 Omtale av tiltaket

### 2.1 Hovuddata

I tabellen under er det samla informasjon om hydrologien i området og akvakulturanlegget. Ein gjer merksam på at tabellen viser data for vassdraga i området og for uttaksmengde for grunnvassbrønner.

Tabell 1: Tabellen gjev informasjon om hydrologi og forventa vassforbruk.

Tytlandsvik akvakulturanlegg, hovuddata			
TILSIG		Vormo	Kvernhusbekken
Nedbørfelt	km <sup>2</sup>	118,6	1
Årleg tilsig til inntaket	mill.m <sup>3</sup>	248	1,44
Spesifikk avrenning	l/s/km <sup>2</sup>	66,3	45,7
Middelvassføring normalår	l/s	7863	45,9
Middelvassføring tørrår	l/s	Sjå 5-percentil sommar (1/5-30/9)	
Alminneleg lågvassføring	l/s	1898	178
5-persentil sommar (1/5-30/9)	l/s	676	83
5-persentil vinter (1/10-30/4)	l/s	2052	605
<b>ANLEGGET</b>			
Inntak	moh.	2	
Avlaup	moh.	0	
Lengde på påverka elvestrekning	m/km	Ikkje relevant	
Lengde på vassleidning	m	Ikkje relevant	
Lengde på borehol/tunell	m	Ikkje relevant	
Tal vassleidningar	stk	Brønner internt på eigedommen	
Vassleidning, diameter	mm	Ikkje relevant	
Maksimal kapasitet på røyr	m <sup>3</sup> /s el. l/s	Ikkje relevant	
Maksimalt gjennomsnittleg vassuttak	m <sup>3</sup> /år	Søker om 4,2 mill m <sup>3</sup> /år	
Maksimalt vassuttak	m <sup>3</sup> /min	Søker om 8 m <sup>3</sup> /min	
Planlagt minstevassføring, sommar	m <sup>3</sup> /s el. l/s	Ikkje relevant	
Planlagt minstevassføring, vinter	m <sup>3</sup> /s el. l/s	Ikkje relevant	

Maksimalt tal smolt/fisk	5 mill	Estimert ståande til eikvar tid
	6000 tonn	Estimert ståande til eikvar tid
<b>MAGASIN</b>		
Magasinvolument	mill. m <sup>3</sup>	Ikkje relevant
HRV	moh.	Ikkje relevant
LRV	moh.	Ikkje relevant

Dei hydrologiske forholda er ikkje direkte relevante med dei hydrogeologiske forholda. Grunnvasskjelda som vert brukt til vassforsyning i denne saka vert påverka av heile nedbørsfeltet til både Vormo og Kvernhusbekken. Fornyng av grunnvassmagasinet vert til ved infiltrasjon frå nedbør, grunnvatn frå dalsidene og dalen oppstraums området, samt tilsig frå elvevatn. For detaljar om tilførsel av grunnvatn til grunnvassmagasinet, sjå kap. 2.2.1.

## 2.2 Teknisk plan for det omsøkte alternativ

Infrastruktur er tilrettelagt for desse seks hallane. Hausten 2017 vart det bygd infrastruktur, to produksjonshallar og administrasjonsbygg, og januar 2019 starta produksjonen opp i dei to fyrste hallane.



Figur 12: Slik vil anlegget i Tytlandsvik sjå ut når det er ferdig utbygd (Tytlandsvik Aqua, 2022).

Bygging av hall 3 vart starta vinteren 2020, i April 2021 vart denne sett i produksjon. Planen vidare er å byggje hall 4, 5 og 6 med 1,5- 2 års mellomrom. Planen er at anlegget vil vera ferdig utbygd rundt 2027.

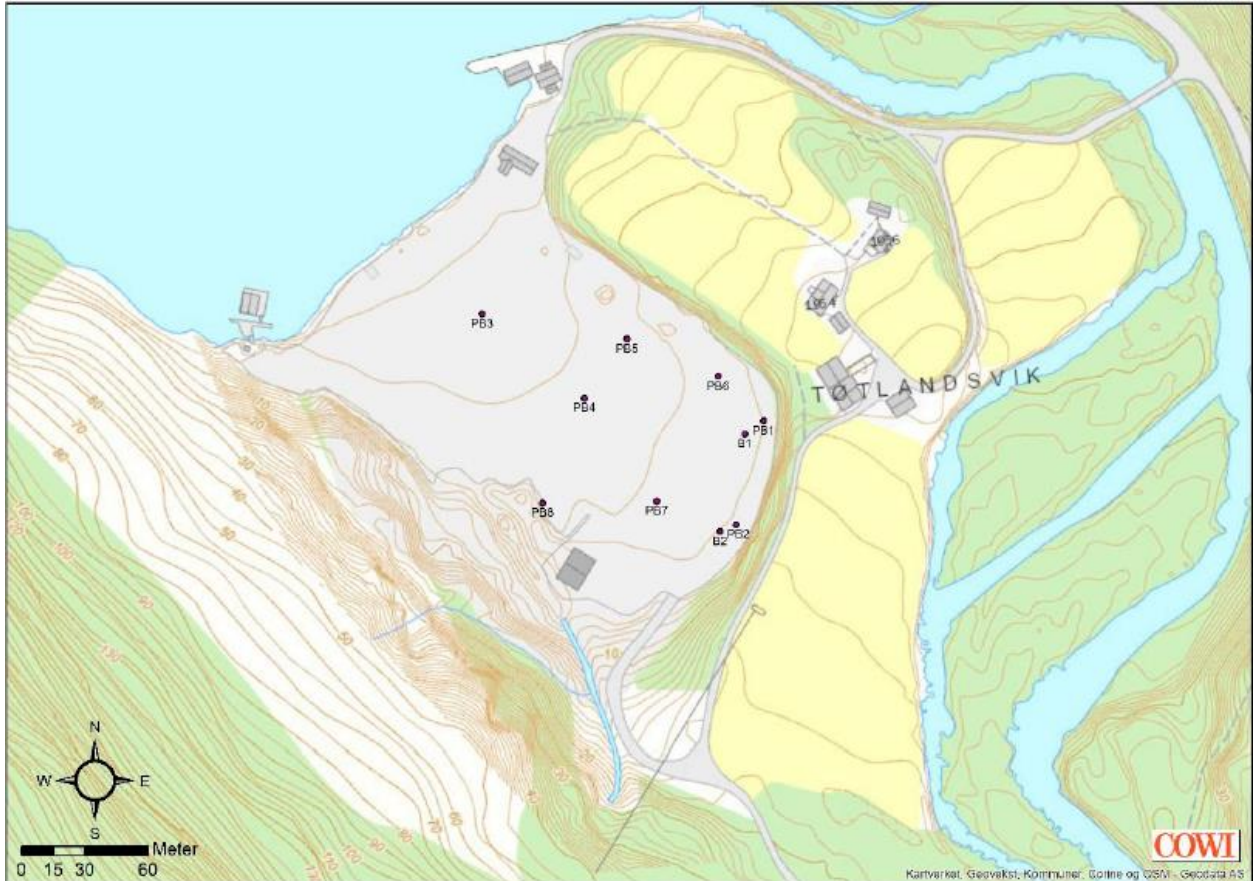


Figur 13: Generalplanen for utbygginga der alle seks hallane er teikna inn på tomte (Tytlandsvik Aqua, 2022).

## Uttak av vatn

Dagens vassuttak på 4 m<sup>3</sup>/min er basert på uttak frå brønn B1 og B2, sjå figur 14.

Brønnane PB1, PB2 og PB3 inngår i overvakingsprogram. B1 og B2 ligg inntil produksjonsbrønnane og PB3 vert brukt for å kontrollera om sjøvatn vert trekt inn i grunnvassmagasinet.



Figur 14: Oversikt over brønnane som vart bora på tiltaksområdet. B1 og B2 vart frå starten brukt til prøvepumping. Figur er henta frå søknad om konsesjon i 2017.

### 2.2.1 Hydrologi og tilsig (grunnlaget for dimensjonering av anlegget)

Grunnvasskjelda som vert brukt til vassforsyning i denne saka vert påverka av heile nedbørsfeltet til både Vormo og Kvernhusbekken. Fornyng av grunnvassmagasinet vert til ved infiltrasjon frå nedbør, grunnvatn frå dalsidene og dalen oppstraums området, samt tilsig frå elvevatn.

Tabell 2 syner estimert tilførsel av grunnvatn til grunnvassmagasinet. Estimaten er basert på boringar, kornfordelingsanalyse og legg til grunn følgjande:

Tilførsel av vatn frå sør (dalsida) er basert på ei helning på grunnvassnivået på 0,1, ei hydraulisk leiingsevne på 20 m/d og eit strømningsareal på 1000 m<sup>2</sup>, 2 m massemechtigheit og 500 m breidd. Infiltrasjon frå nedbør er basert på nettonedbør (nedbør minus evaporasjon).

Tilførsel av vatn frå aust (dalen oppstraums fjorden) er basert på ei helning på grunnvasspegelen på 0,04, ein hydraulisk leiingsevne på 200 m/d basert på kornfordelingsanalyser og eit strømningsareal på 5000 m<sup>2</sup> basert på ei massemechtigheit på om lag 20 m og breidde på strømningsarealet på 250 m.

Tabell 2: Tilførsel av grunnvatn til grunnvassmagasinet.

Frå Aust (m <sup>3</sup> /min)	Frå Sør (m <sup>3</sup> /min)	Frå Nedbør (m <sup>3</sup> /min)	Samla (m <sup>3</sup> /min)
27.8	1.4	0.8	30

Estimert tilførsel av grunnvatn i lausmassane i dalen er betydeleg høgare enn planlagt uttak.

For detaljar omkring tilsig og anna, sjå kap 2.1.

#### 2.2.2 Overføringar

Ikkje relevant tema.

#### 2.2.3 Reguleringsmagasin

Ikkje relevant tema.

#### 2.2.4 Inntak

Ikkje relevant tema.

#### 2.2.5 Vassveg

Ikkje relevant tema.

#### 2.2.6 Vegbygging

Ikkje relevant tema.

#### 2.2.7 Massetak og deponi

Ikkje relevant tema.

#### 2.2.8 Drift av smoltanlegget

**Produksjonskapasitet per 2021:** 4500 tonn/år

**Framtidig produksjonskapasitet:** Heile prosjektet består av seks postsmolthallar med ein produksjonskapasitet på 2000 tonn/år pr hall, samla 12 000 tonn.

**Total biomasse når ferdig utbygd:** 12 000 tonn pr år produksjon.

**Reservevasskjelder:** Ved svikt i vassforsyninga vil ein kunna redusera forbruket. Brønn B2 vil verta fasa ut pga. praktiske forhold og erstatta med ein ny brønn.

**Planlagt uttak av vatn over året?** 8 m<sup>3</sup>/min (134 l/s), jamt uttak over året.

#### 2.2.9 Vassparande tiltak

RAS-teknologien er eit vassparande tiltak i seg sjølv. Teknologien resirkulerer pr i dag 99 % av vatnet.

### 2.3 Fordelar og ulemper ved tiltaket

#### Fordelar

For å redusere einskilde utfordringar med produksjon av matfisk i sjø, er det ein fordel å redusere produksjonstida i sjø frå 16 – 18 månader, til 6 – 10 månader. Dette vil generelt føre til mindre tid i sjøen med dei fordelar det medfører med omsyn til fiskehelse og miljøkonsekvensar i sjø. For å få dette til må

fisken som setjast i sjø ha ein betydeleg større storleik enn det som har vore vanleg. Tytlandsvik Aqua produserer fisk på opp mot 1.000 gram, og vil slik bidra til at produksjonstida i sjø vert seinka.

Ved fullt utbygd anlegg vil anlegget gje 25-30 direkte arbeidsplassar. I tillegg vil der bli ein del indirekte arbeidsplassar.

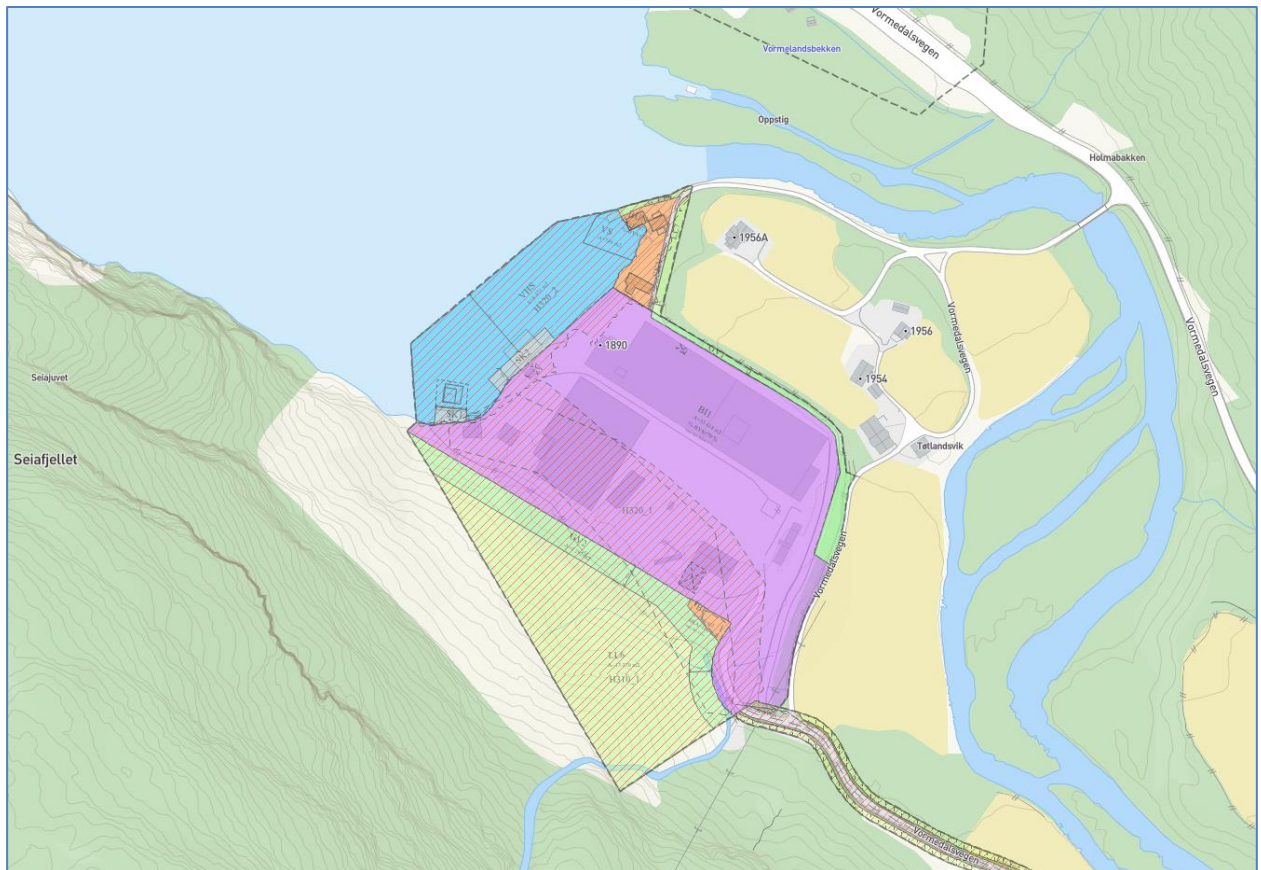
### Ulemper

Uttaket av grunnvatn kan ikkje sjåast å ha negativ effekt:

- Det er ingen kjende grunnvassuttak i nærleiken som kan verta negativt påverka.
- Grunnvassuttaket vil ikkje påverka landbruksproduksjonen då grunnvatnet ligg djupt i desse områda.

## **2.4 Arealbruk og eigedomsforhold**

Området er regulert til næringsføremål, arealformål industri. Reguleringsplan med planidentifikasjon er R32 trådte i kraft 25.9.2017 og er tilpassa ein auke i smoltproduksjon.



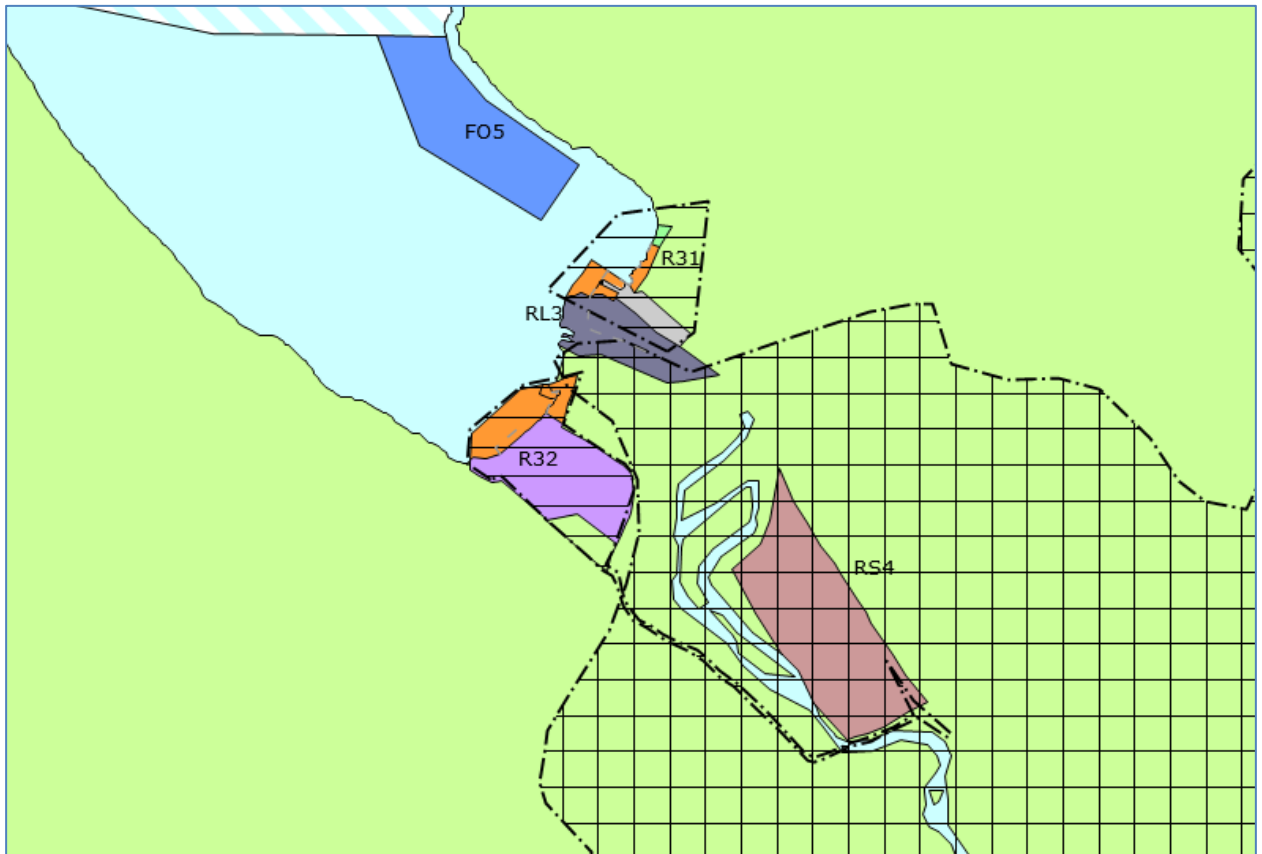
Figur 15: Utsnitt frå reguleringsplan for Tytlandsvik (kommuneart.com, 2022).

## **2.5 Forholdet til offentlege planar og nasjonale føringar**

Under følgjer ei oversikt over tiltaket sin status i forhold til:

### **Kommuneplanar**

Utsnitt frå kommuneplanen (Hjelmeland kommune, 2019) sin arealdel er vist i figur 16.



Figur 16: Kommuneplan 2019-2031 for Hjelmeland Kommune (Hjelmeland kommune, 2022).

### **Verneplan for vassdrag**

Vassdraget vart verna av NVE i Verneplan II av 1980 (NVE, 2022). Vernegrnlaget av vassdraget er førekomsten av stadvis kalkrike bergartar og større lausmasseavsetningar som bidreg til å gje området ein stor variasjon i landskapstypar, flora og fauna. Det er beskrive at feltet har eit verdifullt dyreliv med ein god fiskebestand, med lakse- og sjøaufiske. Elles er det mange kulturminne som gjev mogelegheit for opplevingar (NVE).

### **Nasjonale laksevassdrag**

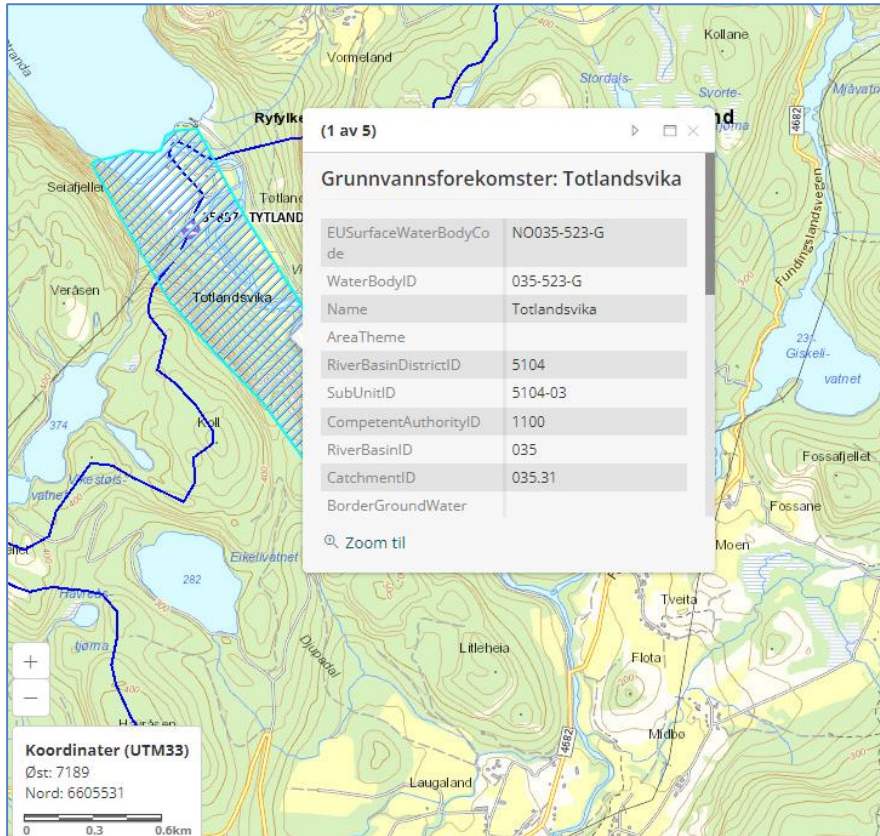
Vormo er ikkje definert som eit nasjonalt laksevassdrag, men har lakseførande strekning på 6,2 km frå utløpet til fjorden til Øvrabø/Kleivalandsmoen (Miljødirektoratet, 2022).

### **Ev. andre planar eller verna område**

Arealet er regulert gjennom detaljreguleringsplan med planID R32, Tøtlandsvik Industriområde, vedteke av Hjelmeland kommunestyre 21.6.2017.

## EU sitt vassdirektiv

I Miljødirektoratet sin database Vannmiljø er grunnvassforekomsten definert som ein EU water body med ID 035-523-G «Totlandsvika».



Figur 17: Registrert grunnvassforekomst i Tytlandsvika. Registrert som EU Water body.

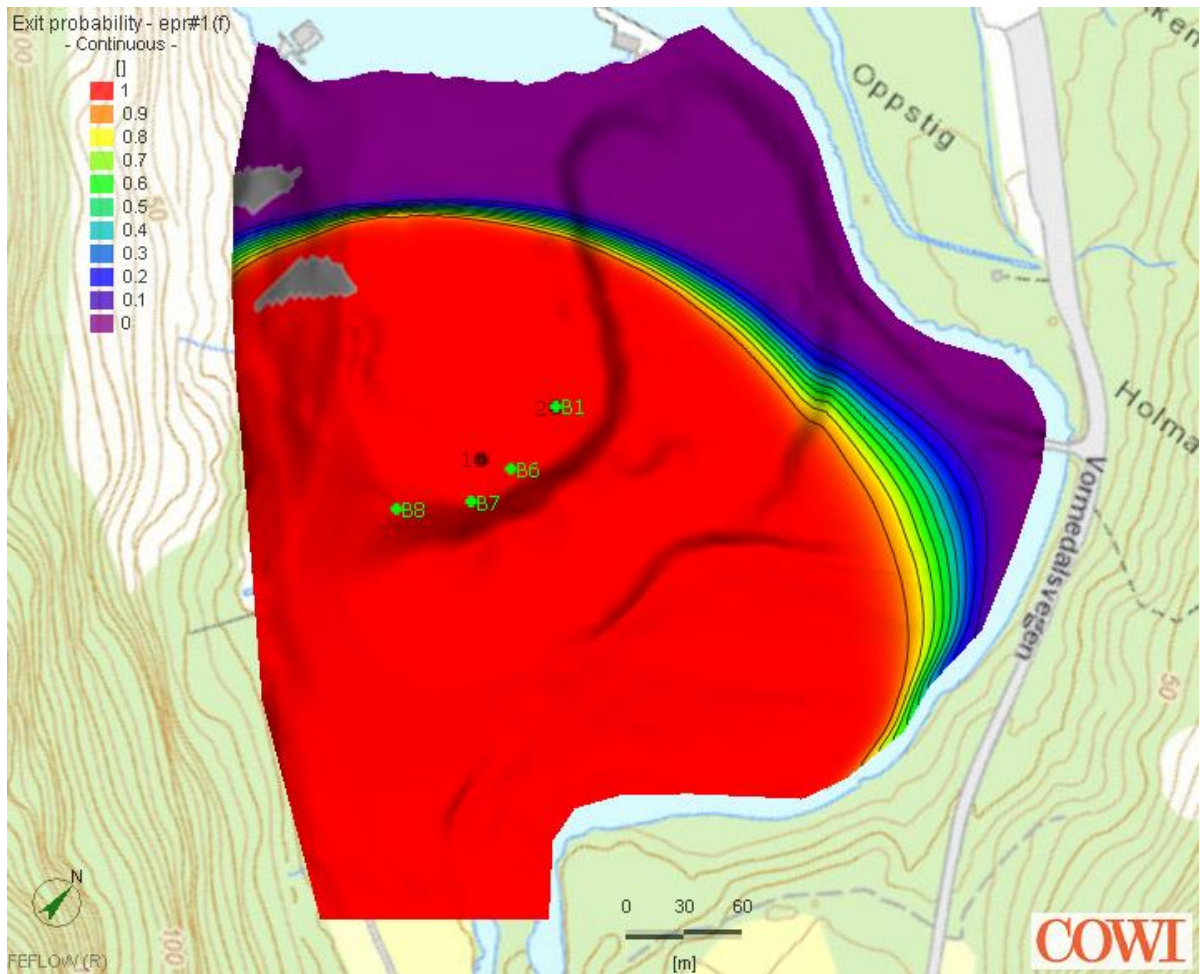
### 3 Verknadar for miljø, naturressursar og samfunn

Under vert det gjeve ei skildring av situasjonen for kvart deltema og det vert gjort greie for forventede endringar og konsekvensar som følgje av ei utbygging. Vurderingar av tiltaket sin verknad/konsekvens for dei aktuelle fagtema følgjer Statens Vegvesen si handbok V712 (2021).

#### 3.1 Hydrologi (verknadar av utbygginga)

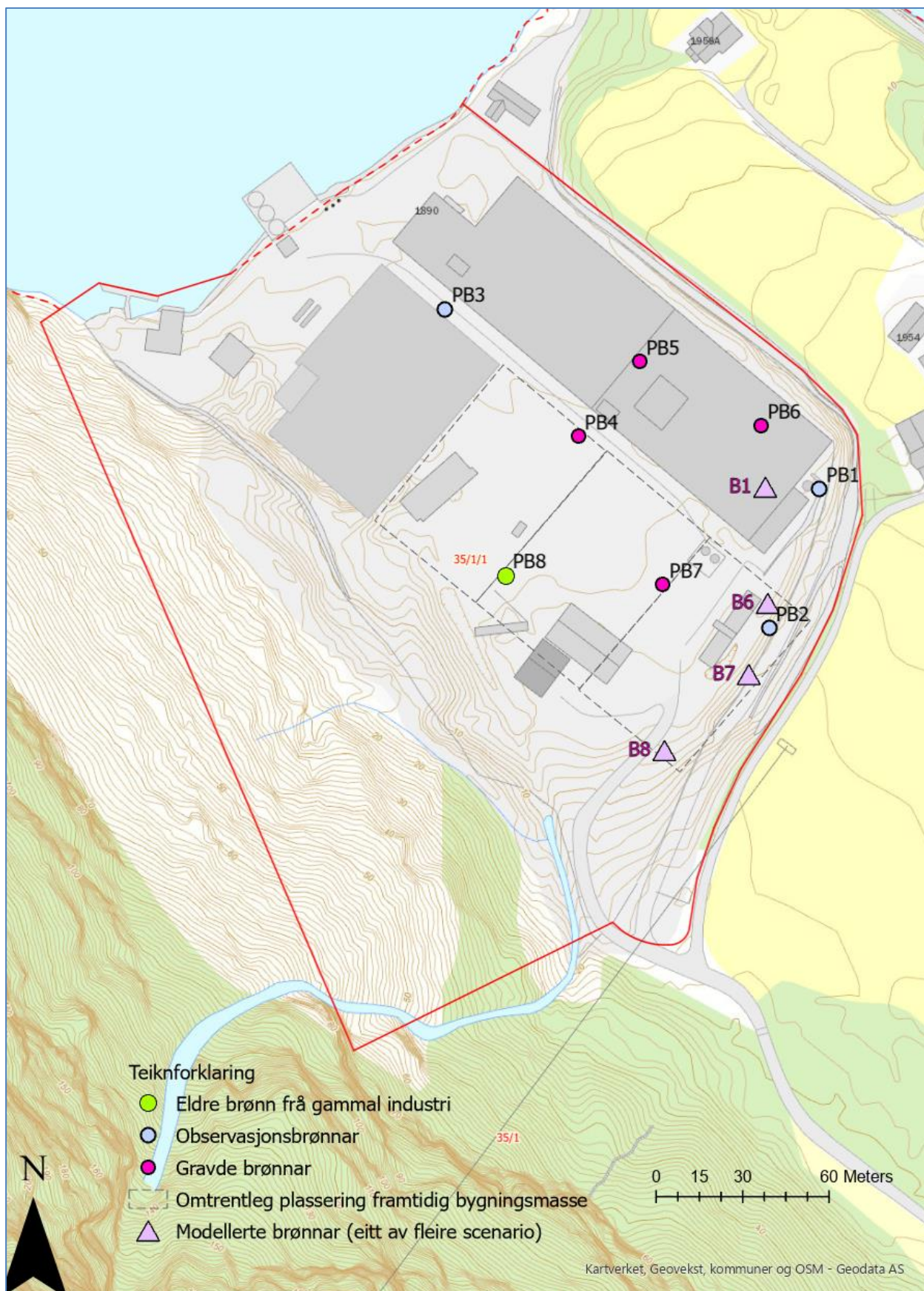
Grunnvassmodellen frå 2022 indikerer ved utvida uttak at middelvassføringa i Vormo vil kunne verta redusert med 1,4 %. Ved lågvassføring i sommarmånadane (5-persentil) vil vassføringa i Vormo kunne verta redusert med 10%. Det er gjort ulike kombinasjonsmodelleringar av uttaksmengder og brønnplasseringar på tiltaksområdet. Oppsettet som gjev best resultat er synt i figur. Sjå vedlagte rapport frå modelleringa for andre detaljar.

Ved dette modelloppsettet får ein ikkje infiltrasjon frå fjorden.



Figur 18: Figuren viser sannsynet for kvar vatnet som strøymet til pumpebrønnane (grøne punkt) kjem frå ved uttak på 8 m<sup>3</sup>/min (COWI, 2022).

Figur 19 viser oversikt over eksisterande brønnpunkt samt brønner nytta i eitt av modellscenaria.



Figur 19: Oversikt over brønner på området. Modellerte brønner frå grunnvassmodellen frå 2022 er også vist. Kartet viser også eksisterande bygningsmasse per 2022, samt planlagt framtidig bygningsmasse.

## 3.2 Vasstemperatur, isforhold og lokalklima

Dette tema er ikkje relevant ift. søknad om eit auka uttak av grunnvatn.

## 3.3 Grunnvatn

Det vert i dette delkapitelet greidd ut om grunnvassressursen på staden og vidare om eventuell påverknad på ressursen. Mykje av informasjonen er frå arbeidet knytt til konsesjonssøknaden i 2017.

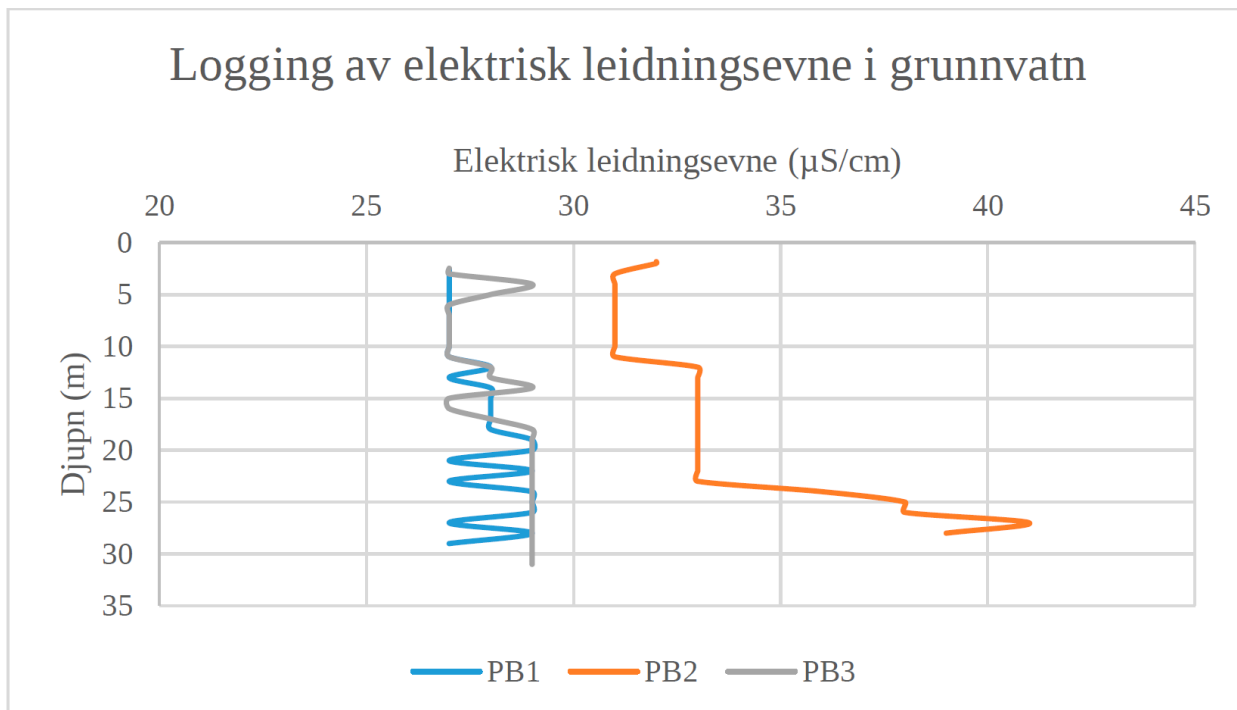
### 3.3.1 Grunnvassmagasinet

Grunnvassmagasinet er om lag 30 m mektig. I direkte tilknytning til tiltaksområdet ligg Kvernhusbekken som infiltrerer vatn til lausmassane. Grunnvassmagasinet strekkjer seg også oppover i dalen der det får meir direkte samanheng med elva Vormo. Det er truleg at grunnvatnet strøymmer parallelt med elva oppe i dalen før elva svingar. Ut ifrå grunnvassmodellering vil grunnvassmagasinet under næringsområdet bli påverka av grunnvatn som strøymmer frå dalsida ved Kvernhusbekken, dalen lengre oppe og elva Vormo.

Grunnvassmagasinet er eit ope magasin. Dette betyr at det ikkje er eit tettande lag mellom grunnvasspegelen og terrenget. I såkalla lukka grunnvassmagasin vil det ta lang tid før nedbøren trekkjer ned til grunnvasspegelen. I arealet som er dekkja av lausmassar vil regn og snø bidra til nyvinning av grunnvatn. Nydanning av grunnvatn i område vil også skje ved infiltrasjon frå elva. Dette er truleg tilfellet året rundt for den nedre delen av grunnvassmagasinet grunna retningen elva tar og høgdeforskjellen mellom elvevatnet der elva svingar og grunnvassstanden i brønnområdet. Oppe i dalen er det truleg at grunnvasspegelen vil liggje meir parallelt med grunnvatnet. Den årlege variasjonen i interaksjon mellom grunnvatnet og elvevatnet er her ikkje kjent. I mange tilfelle vil grunnvatnet sige mot elva ved låg vassføring og omvendt ved høg vassføring. Akviferen eller grunnvassmagasinet er påvist å ha svært god vassgivarevne.

### 3.3.2 Vasskvalitet – saltinnhald. Målingar frå 2017

Det vart i forbindelse med konsesjonssøknaden i 2017 målt elektrisk leiingsevne i observasjonsbrønnane PB1, PB2 og PB3 på tiltaksområdet. Leiingsevnen er eit mål for saltinnhald i vatnet. Resultata er vist i figur 20.



Figur 20: Elektrisk leiðningsevne med djupn. Den elektriske leiðingsevnen i brønn PB 2 ligg svakt høgare enn i dei to andre brønnane. Dette er truleg grunna ein annan grunnvasskaraktistikk der vatnet har gått gjennom andre massar eller har høgare opphaldstid som fører til auka ioneinnhald i vatnet. Forskjellen er ikkje stor nok til å indikere saltvassinntrenging då saltvatn og brakkvatn har veldig høg elektrisk leiðningsevne i høve til dei målingane som er gjort her.

Fjordvatnet har ein elektrisk leiðningsevne på 56 000  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , som vert rekna som reint saltvatn. Resultata frå denne undersøkinga syner dermed ikkje noko blandingsone i dei 30 m som vart undersøkt i brønnane. Georadarprofila synte eit område som kan vere ei grense til saltvatn frå om lag 15 meters djupn. Denne grensa ligg heilt ute mot fjorden. Det vart etablert to pumpebrønner i punkta B1 og B2 (sjå figur 14). Det vart sett i gang pumping 23. mai 2017.

### 3.3.3 Vassanalysar ved prøvepumping i 2017

I samband med søknadar om konsesjon har det vore viktig å undersøkje om det er innsig av saltvatn i magasinet. Tabell 3 viser data frå prøvetakinga av vatn frå brønn 1 og brønn 2. Her ser ein at innhaldet av saltvatn (natrium og klorid) er lågt og har ein avtakande trend for klorid under prøvepumpinga (sjå figur 21). Klorid er eit meir mobilt element enn natrium, det er forventa at det ville vera kloridinnhaldet som ville indikere saltvassinntrenging raskast. For smoltproduksjonen er det spesielt aluminium som kan vera ein risikofaktor.

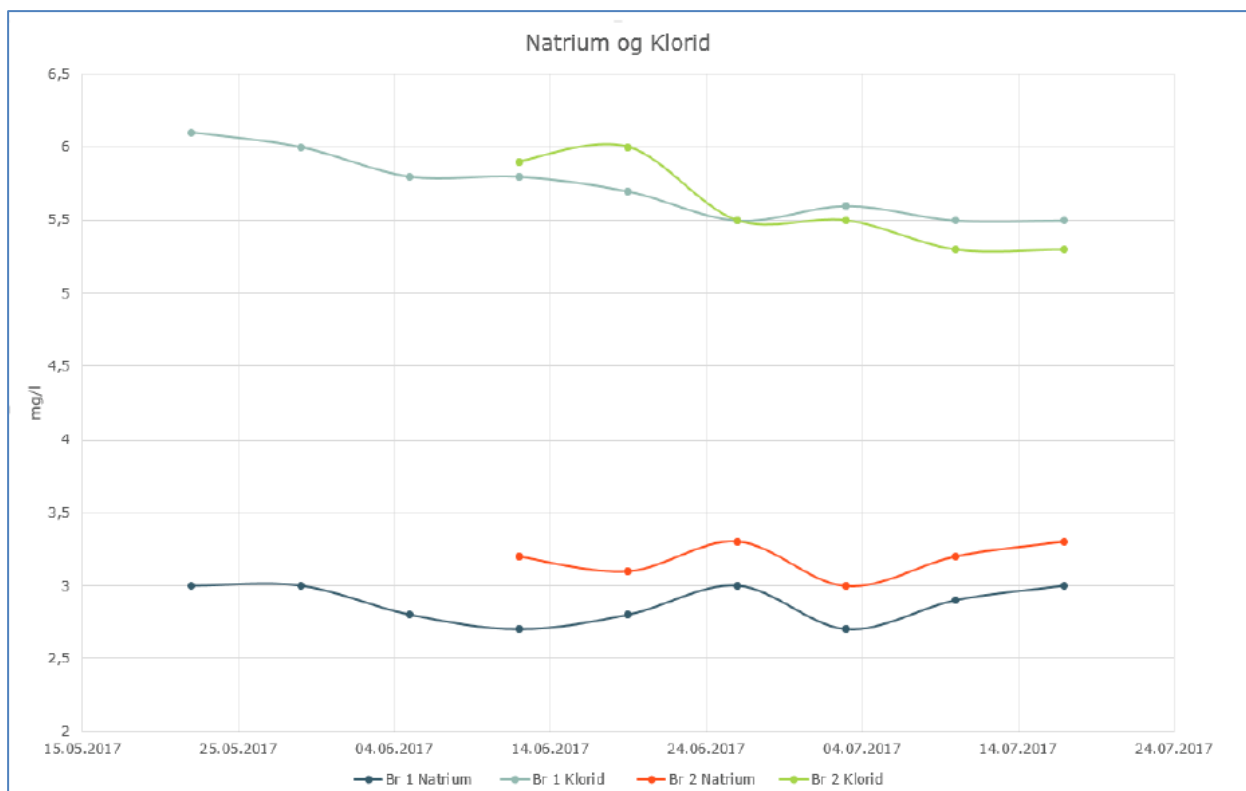
Tabell 3: Vassanalysar ved prøvepumping av brønn 1 og 2.

Brønn 1	22.05.2017	29.05.2017	05.06.2017	12.06.2017	19.06.2017	26.06.2017	03.07.2017	10.07.2017	17.07.2017
Parameter	Resultat	Resultat	Resultat	Resultat	Resultat	Resultat	Resultat	Resultat	Resultat
Br 1 - Aluminium	54	51	48	51	42	42	61	47	45
Br 1 Kalium	0,37	0,44	0,36	0,39	0,39	0,52	0,62	0,8	0,87
Br 1 Kalsium	2,2	2	1,9	1,6	1,6	1,6	1,6	1,7	1,7
Br 1 Magnesium	0,54	0,54	0,49	0,46	0,46	0,47	0,49	0,49	0,52
Br 1 Natrium	3	3	2,8	2,7	2,8	3	2,7	2,9	3
Br 1 Arsen	0,039	0,045	0,044	0,038	0,042	0,04	0,048	0,038	0,041
Br 1 Bly	0,97	0,096	0,12	0,042	0,13	0,072	0,033	0,11	0,078
Br 1 Kadmium	0,008	< 0,0040	0,008	0,009	0,009	0,006	0,0066	0,007	0,007
Br 1 Kobber	2,2	0,63	0,69	0,42	0,84	0,51	0,57	0,71	0,51
Br 1 Krom	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	0,055	< 0,050	< 0,050
Br 1 Nikkel	0,13	0,12	0,12	0,13	0,12	0,084	0,26	0,34	0,54
Br 1 Sink	5,5	3,1	2	1,6	2	1,4	2	2,1	2
Br 1 Kvikksølv	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,002	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Br 1 pH	5,9	5,9	6,2	6,1	6,2	6	6	6,3	6,2
Br 1 Konduktivitet	3,7	3,58	3,46	3,37	3,32	3,33	3,59	3,6	3,67
Br 1 Alkalitet	0,038	0,035	0,036	0,035	0,03	0,046	0,06	0,055	0,05
Br 1 Klorid	6,1	6	5,8	5,8	5,7	5,5	5,6	5,5	5,5
Br 1 Sulfat	1,84	1,82	1,77	1,6	1,6	1,64	1,54	1,55	1,44
Br 1 Nitrat	650	580	490	430	400	360	370	370	360
Br 1 Aluminium - reaktivt	24	13	27	18	15	17	25	26	30
Br 1 Aluminium - labilt	11	<8	24	14	9,4	<8	12	13	8,2
Br 1 Bikarbonat	4,18	5,25	6,83	5,5	4,51	5,12	6,59	7,2	7,32
Brønn 2				12.06.2017	19.06.2017	26.06.2017	03.07.2017	10.07.2017	17.06.2017
Parameter				Resultat	Resultat	Resultat	Resultat	Resultat	Resultat
Br 2 Aluminium				70	65	54	74	59	57
Br 2 Kalium				0,4	0,32	0,34	0,3	0,33	0,26
Br 2 Kalsium				1,7	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
Br 2 Magnesium				0,44	0,42	0,42	0,41	0,42	0,45
Br 2 Natrium				3,2	3,1	3,3	3	3,2	3,3
Br 2 Arsen				0,039	0,037	0,04	0,038	0,033	0,032
Br 2 Bly				0,014	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,016
Br 2 Kadmium				0,007	0,006	0,006	< 0,0040	0,005	0,006
Br 2 Kobber				0,34	0,24	0,2	0,2	0,23	0,052
Br 2 Krom				0,074	< 0,050	< 0,050	0,054	< 0,050	< 0,050
Br 2 Nikkel				0,12	0,07	< 0,050	0,13	< 0,050	< 0,050
Br 2 Sink				2	0,85	0,73	0,76	0,76	0,51
Br 2 Kvikksølv				<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Br 2 pH				5,8	6,2	6	6	6,2	6,4
Br 2 Konduktivitet				3,56	3,28	3,21	3,23	3,28	3,14
Br 2 Alkalitet				0,035	0,04	0,033	0,03	0,04	0,04
Br 2 Klorid				5,9	6	5,5	5,5	5,3	5,3
Br 2 Sulfat				1,81	1,56	1,78	1,62	1,7	1,53
Br 2 Nitrat				390	370	350	420	470	450
Br 2 Aluminium - reaktivt				24	24	26	30	30	36
Br Aluminium - labilt				<8	9,2	11	15	15	14
Br 2 Bikarbonat				5,12	4,51	5,25	5,12	5,12	5,25

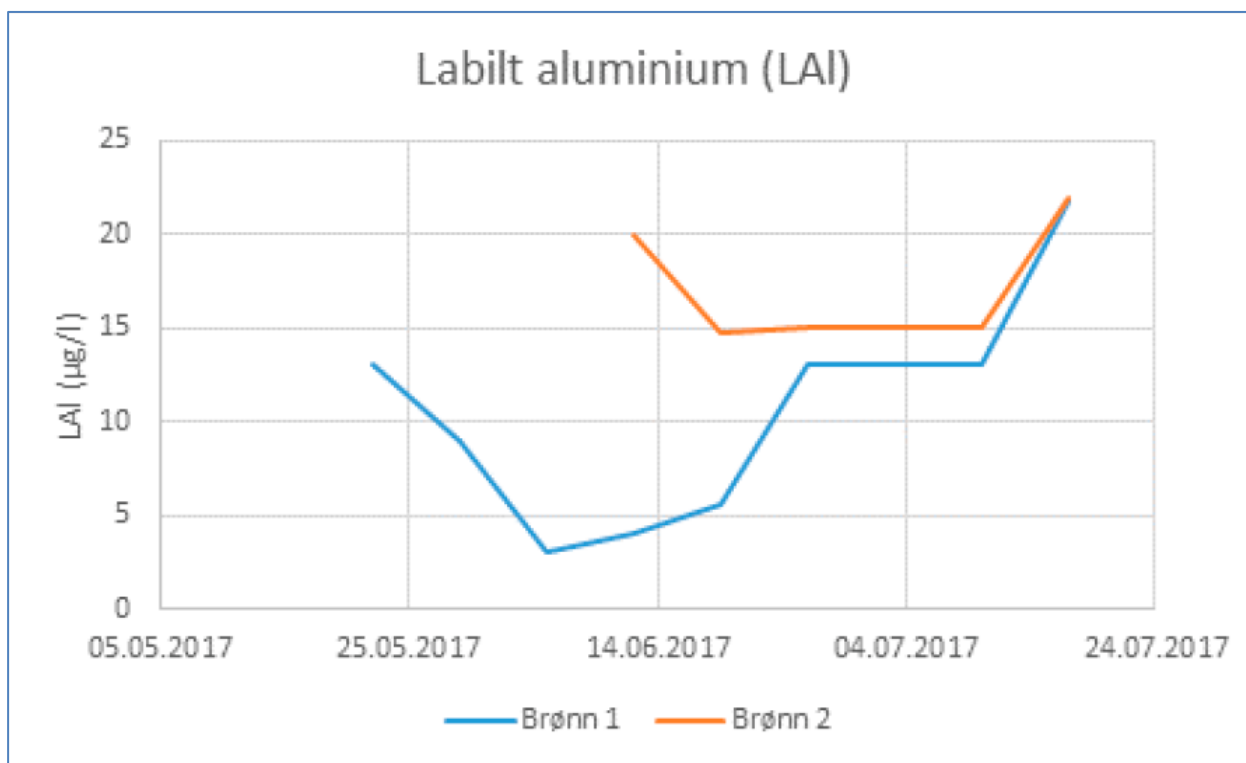
Aluminium er eit vanlig forkrommande metall i berggrunnen og vert frigjort til vatn ved forvitningsprosessar. Avhengig av pH har aluminium ulike forbindelsar som kan ha påverknig på fisk. Labilt aluminium (uorganiske aluminiumforbindelsar) kan vera giftig for fisk. Den negative effekten er knytt til utfellingar av metallet på fiskegjellene. Høge konsentrasjonar av labilt aluminium i vatn kan forårsake fiskedød medan lågare konsentrasjonar kan gje negative langtidseffektar som dårlig vekst.

I pH området 6.0-7.0 har aluminium låg løysegheiteit og konsentrasjonen av labilt aluminium vil typisk vere låg. Mengda labilt aluminium vil typisk auka ved synkende pH. Resultat fra en undersøkelse av NIVA (2015) viser at det er variasjon av labilt aluminium sjølv ved pH 6.4.

Analysane fra Tytlandsvik indikerer at det er variasjon i konsentrasjonene sjølv om pH held seg stabilt rundt 6. Mattilsynet (Mattilsynet, 2004) skriv at ein konsentrasjon på 15-20 µg labilt aluminium / liter vert vurdert å vere ein grenseverdi for skader på laksesmolt. Rett nok reknar ein at det må mykje høgare konsentrasjonar til for å få akutt dødelegheit. Analysedata frå Tytlandsvik frå 2017 viste at konsentrasjonane tidvis var over disse verdiane, men det varierte (sjå figur 22). Det er ikkje registrert at dette er noko problem for drifta av anlegget.



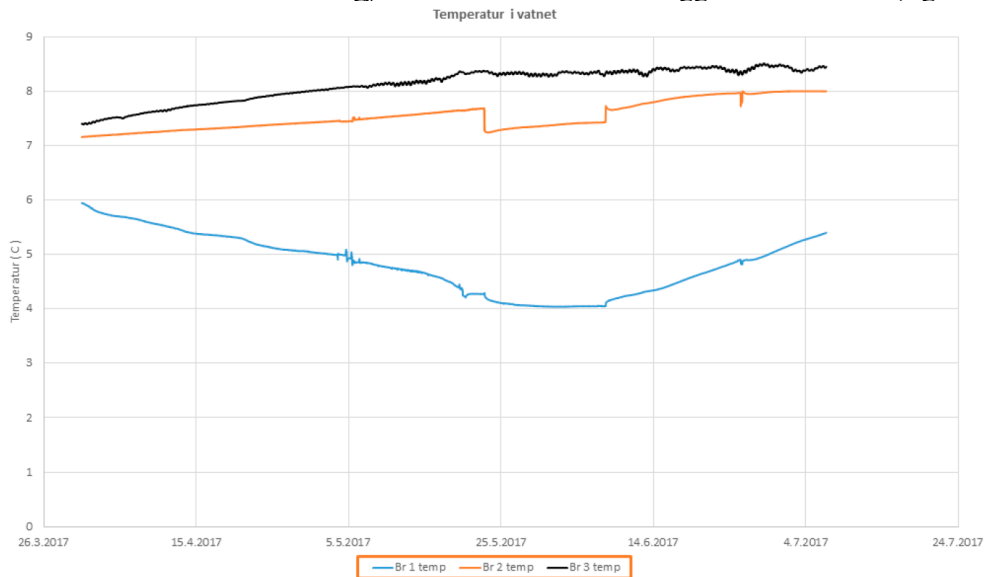
Figur 21: Innhold av natrium og klorid under prøvepumping.



Figur 22: Innhold av labilt aluminium.

Målingar frå 2017 synte at vasskvaliteten ikkje endra seg, verken i PB3 eller dei to andre, og vidare tyda dette på at lausmassane har ei god hydraulisk leiingsevne og brønnane får ei hurtig mating av omliggande grunnvatn. Analysane viste dermed at pumpinga trekkjer mest vatn frå landsida og lite frå fjorden.

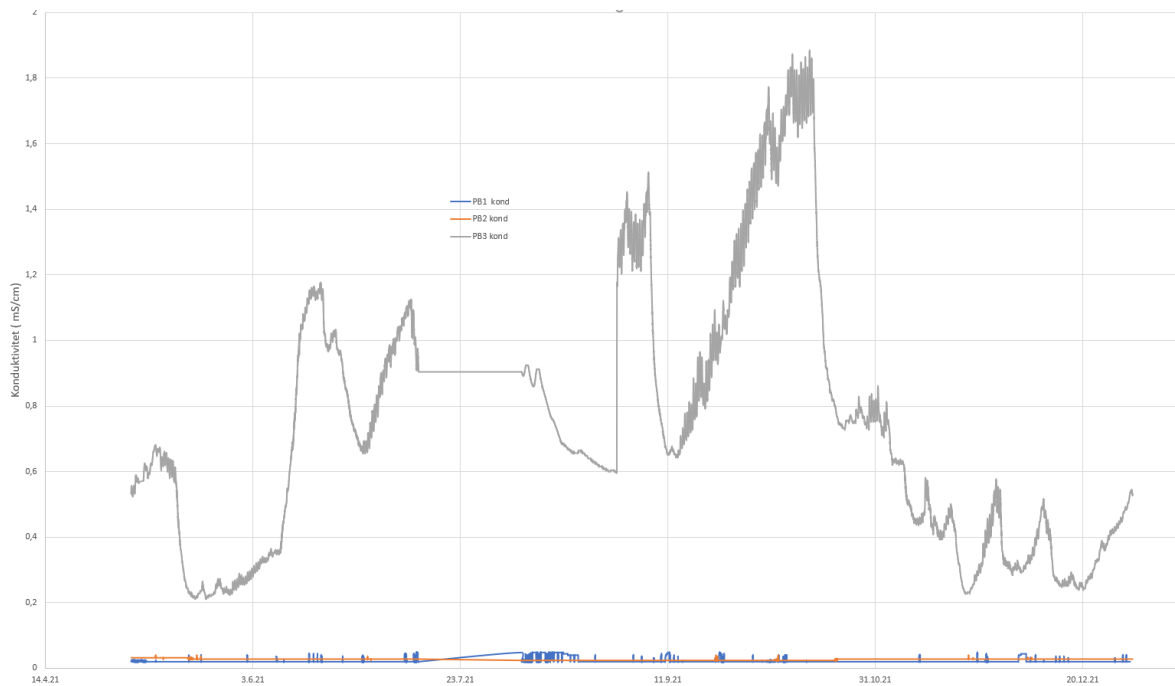
Temperaturmålingar i vatnet utført i 2017 kan indikere at brønn 1 har ein anna innstrøyming enn dei andre brønnane. Dette kan hengje saman med at brønn 1 ligg nærare Vormo (figur 23).



Figur 23: Temperatur i grunnvatnet.

### 3.3.4 Pumping og logging i 2021

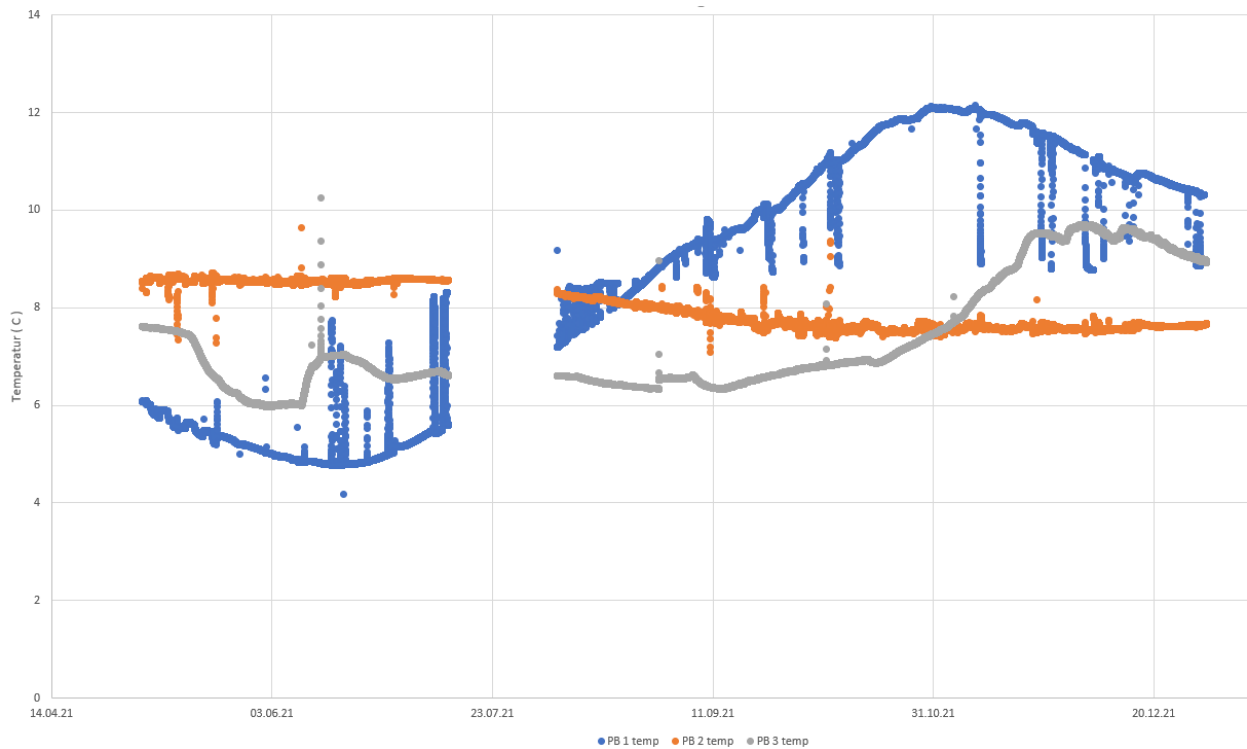
Elektrisk leiingsevne har blitt logga i overvåkingsbrønnane PB1, PB2 og PB3, sjå figur 24.



Figur 24: Logging av elektrisk leiingsevne i pumpebrønnane. Svart strek representerer pumpestart.

Figuren viser at det er litt inntrenging av brakkevann i periodar, men så snart nedbøren aukast så vert brakkevannet pressa ut igjen. Erfaringane er derfor at saltvann ikkje trengjer permanent inn i grunnvassmagasinet.

Pumping av anlegget i 2021 (figur 25) viser meir variasjon i temperaturforholda enn i 2017. Men ein ser at i PB1 der det er mest variasjon så er det høgast temperatur kring 1. november, altså betydeleg forseinka i forhold til lufttemperaturen.



Figur 25 Pumping i 2021. Logging av temperatur.

### 3.4 Skred, flaum og erosjon

COWI AS utarbeidde i 2017 ei flaumsonmodellering for Vormo og ei flaumvurdering av Kvernhusbekken. Simuleringar av flaumsoner og vasstand syner at hovudelva i dalføret, Vormo, ikkje vil ha noko vesentleg påverknad på området ved ein 200 årsflaum, heller ikkje med 40% klimapåslag, berekna av klimamodellar for år 2071-2100. Modelleringa var konservativ med tanke på flaumutbreiinga då det var lagt på 0.75m framtidig havstigning og 0.82 m for 5-års stormflo og terrengdata ikkje inkluderer batymetrien i elva. Vurderingar av Kvernhusbekken, synte at det var naudsynt med tiltak, t.d. større dimensjon av kulvert og/eller etablering av flaumløp bak skredvoll.

Det er også gjort ei kartlegging av skredfare i forbindelse med reguleringsplanen. Steinsprang var i følgje rapporten den mest aktuelle skredtypen for det aktuelle området, og det vart foreslått ulike sikringstiltak for rekkja av bygningar nærast fjellsida i vest (COWI AS, 2016).

Det er ikkje forventa at naturfare som flaum eller skred vil kunne ha innverknad på eit uttak av grunnvatn, heller ikkje motsett.

### 3.5 Raudlistearter

Det er ikkje gjort funn av raudlisteartar i det aktuelle tiltaksområdet (artsdatabanken, 2022). Eit auka uttak av grunnvatn vil heller ikkje påverka eventuelt dyreliv.

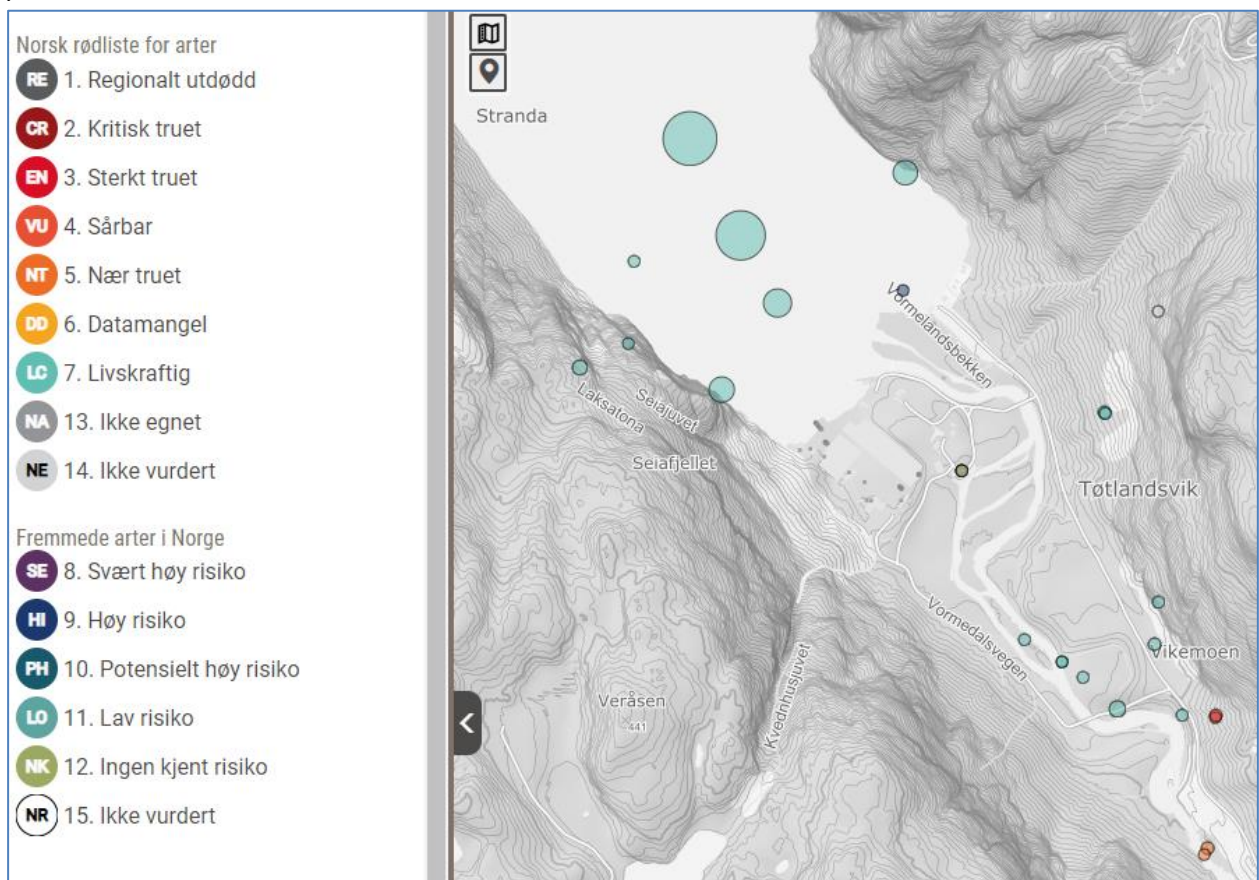
### 3.6 Terrestrisk miljø

Det vart i forbindelse med utarbeidelse av reguleringsplanen utført et naturmangfaldskartlegging for tiltaksområdet (COWI AS, 2016). Rapporten beskriv verknadane av planforslaget ift. naturmangfald på land og i Vormo. Denne konkluderer med at tiltaket ikkje har vesentlege verknader på naturmangfaldet i området. Rapporten tek også utgangspunkt i at Vormo ikkje vert berørt av tiltaket, og at utslepp til sjø er avklart gjennom godkjent utsleppstillatelse.

### 3.7 Akvatisk miljø

Ved søk i Naturbase (Miljødirektoratet, 2022) er fjordarmen som går inn til Tytlandsvik – Tøtlandsvika - markert som gytefelt for torsk. Ved søk i Miljøatlas er her også registrert forekomster av norsk vårgytende sild, kysttorsk, nordsjøsei samt utbredelsesområde for øyepål (Miljøstatus, 2022).

Artsdatabanken (Artskart, 2022) syner også funn av rekkje artar. Grønblå markering tyder at artane er livskraftige, oransje markering (her for laks) tyder at arten er nær trua. Ein markør like ved utløpet til Vormelandsbekken er knytt til observasjon av pukkellaks i 2017, ein art med høg risiko. (Raud markør på land er knytt til sterkt trua ask.) Alle desse artane ligg utanfor tiltaksområdet, og det planlagde tiltaket i form av auka grunnvassuttak vil ikkje ha påverknad på det akvatiske miljøet.



Figur 26: Utsnitt frå Artsdatabanken.no (Artskart, 2022) syner artskart for området ved og rundt tiltaksområdet.

### 3.8 Verneplan for vassdrag og Nasjonale laksevasdrag

Tiltaket ligg lokalisert ved vassdraget Vormo som inngår i Verneplan for vassdrag. Det er vist at grunnvassmagasinet vert fornya ma. ved tilsig frå elvevatn. Grunnvassmodelleringa syner at ved lågvassføring i Vormo utgjer grunnvassuttaket mellom 10-12 % og ved middelvassføring 1,4 %. Det er vurdert at dette ikkje får nevneverdige konsekvensar opp mot verneplan for vassdrag.

### **3.9 Landskap**

Tekniske inngrep som inntak/inntaksdam er ikkje relevant. Det er heller ikkje relevant å beskriva inngrepsstatus i tiltaksområdet og verknadane av tiltaket på INON-områder (inngrepsfrie naturområde). Vassleidningar vil ikkje vera synlege i landskapet. Brønnane vil vera lokalisert tett på bygningsmassen til Tytlandsvik Aqua og vil ikkje få innverknad på landskapet.

### **3.10 Store samanhengande naturområde med urørt preg**

Tiltaket i form av auka grunnvassuttak vil ikkje ha noko innverknad på store samanhengande naturområde med urørt preg.

### **3.11 Kulturminne og kulturmiljø**

Nord for akvakulturanlegget sitt tiltaksområde er det gjort funn av glattestein med uviss alder (34409-1), gravrøys frå bronse-jernalder (44450-1) og spinnehjul (65653-1) (miljøstatus.no, 2022), (riksantikvaren, 2022). Dette ligg utanfor tiltaksområdet og omsøkte tiltak i denne søknaden har inga innverknad på kulturminne.

### **3.12 Reindrift**

Ikkje relevant tema.

### **3.13 Jord- og skogressursar**

Jordbruksareal i nærleiken av tiltaket er vist i figur 27. Området kan driftast som vanleg. Det er ikkje naudsynt med restriksjonar på landbruksdrifta. Grunnvassnivået ligg så djupt i område med dyrka mark at ei ev. endring i grunnvatnet ikkje vil påverka produktiviteten.



Figur 27: Jordbruksareal i nærleiken av tiltaket. Oransje farge er fulldyrka jord, lysegul farge er innmarksbeite (NIBIO, 2022).

### 3.14 Ferskvassressursar

Ferskvassressursar i tiltaksområdet er dei to elvene Kvernhusbekken og Vormo samt grunnvassressursen. Fornyng av grunnvassmagasinet vert til ved infiltrasjon frå nedbør, grunnvatn frå dalsidene og dalen oppstraums området, samt tilsig frå dei nemnde elvane. Eit grunnvassuttak vil ikkje påverka landbruksproduksjonen då grunnvatnet ligg djupt i desse områda. Det er heller ingen kjende grunnvassuttak i nærleiken som kan verta negativt påverka.

Det vurderast at tiltaket som omfattar eit auka uttak av grunnvatn vil påverka ferskvassressursen som heilheit i tiltaksområdet, men fornyinga av grunnvatn til magasinet er betydeleg større enn planlagt uttak.

### 3.15 Brukarinteresser

Området utanfor tiltaksområdet er brukt til grasproduksjon. Tiltaket vil ikkje ha innverknad på desse brukarinteressene. Lausmassane i området er grovkorna sand- og grusavsetningar. Eit endra grunnvassnivå i slike friksjonsjordarter er ikkje venta å føra til setningar eller problem med skråningsstabilitet. Det er ingen indikasjonar på at det kan vera lukka grunnvassmagasin i området. Den estimerte minstevassføringa er langt større enn det planlagde grunnvassuttaket.

Tiltaket i form av auka uttak av grunnvatn vil ikkje har innverknad på jakt- og fiskeriressursar, ferdsel i området, reiseliv eller turisme.

### 3.16 Samfunnsmessige verknadar

Ein auke i produksjon av smolt vil bety høgare grad av sysselsetjing i lokalsamfunnet. Dette vil vere gjeldande for både anleggsfasen og driftsfasen.

### 3.17 Dam

Det ligg ikkje dam-anlegg i nærleiken. Dette tema er ikkje relevant.

### 3.18 Eventuelle alternative utbyggingsløyningar

Dersom det ikkje vert gjeve konsesjon til uttak av ynskt vassmengd grunnvatn, lyt Tytlandsvik Aqua skaffa tilgang på ferskvatn på ein annan måte enn ved uttak av grunnvatn. Andre ferskvasskjelder i nærleiken er anten Vormo eller Kvernhusbekken. Alternativt vil ein kunne etablere eit avsaltingsanlegg for sjøvatn. Å driva eit slikt anlegg vil vera særst energikrevjande og det gjev negative miljøkonsekvensar i form av utslipp av svært salthaldig avfallsvatn. Ei alternativ utbyggingsløyning som skissert over er vurdert å gje konsekvensgrad 1 minus.

### 3.19 Samla vurdering

Under følgjer ei vurdering av konsekvensar for dei ulike temaa som er vurdert i delkapitla 3.1 -3.18. Konsekvensvurderinga følgjer Statens Vegvesen si handbok V712 (2018/2021).

Tabell 4: Vurdering av konsekvensar for dei ulike tema som er omtalt i denne søknaden. Konsekvensvurdering følgjer Statens Vegvesen si handbok V712 (Statens vegvesen, 2018, oppdat.2021).

Tema	Konsekvens	Forklaring	Søklar/konsulent si vurdering
Ferskvassressursar – hydrologi (verknader av utbygginga)	Ingen / ubetydelig (0)	Ubetydelig miljøskade	Konsulent
Vasstemp., is og lokalklima	Ingen / ubetydelig (0)	Ubetydelig miljøskade	Konsulent
Grunnvatn			
Skred, flaum og erosjon	Ingen / ubetydelig (0)	Ubetydelig miljøskade	Konsulent
Raudlisteartar	Ingen / ubetydelig (0)	Ubetydelig miljøskade	Konsulent
Terrestrisk miljø	Ingen / ubetydelig (0)	Ubetydelig miljøskade	Konsulent
Akvatisk miljø	Ingen / ubetydelig (0)	Ubetydelig miljøskade	Konsulent
Verneplan for vassdrag og Nasjonale laksevassdrag	Ingen / ubetydelig (0)	Ubetydelig miljøskade	Konsulent
Landskap og INON	Ingen / ubetydelig (0)	Ubetydelig miljøskade	Konsulent
Store samanhengande naturområde med urørt preg	Ingen / ubetydelig (0)	Ubetydelig miljøskade	Konsulent
Kulturminne og kulturmiljø	Ingen / ubetydelig (0)	Ubetydelig miljøskade	Konsulent
Reindrift	Ikkje relevant		
Jord-og skogressursar	Ingen / ubetydelig (0)	Ubetydelig miljøskade	Konsulent
Ferskvassressursar	Ingen / ubetydelig (0)	Ubetydelig miljøskade	Konsulent
Brukarinteresser	Ingen / ubetydelig (0)	Ubetydelig miljøskade	Konsulent
Samfunnsmessige verknader	2 pluss ++	Betydelig forbedring	Konsulent
Dam	Ikkje relevant		
Eventuelle alternative utbyggingsløyningar	1 minus -	Noko miljøskade	<b>Konsulent.</b>
<b>Oppsummering:</b>	<b>Ubetydeleg/positiv konsekvens</b>		

	<p>Det vurderast at det omsøkte tiltaket i form av auka grunnvassuttak på 8 m<sup>3</sup>/min ikkje vil medføra vesentleg endring frå referansealternativet/dagens situasjon. Det er berre eitt emne som får negativ konsekvensgrad og det er knytt til eit eventuelt avsaltingsanlegg for sjøvatn dersom ein ikkje får konsesjon til auka uttak av grunnvatn. Elles ser ein at ei utbygging og produksjonsauke vil utløysa ei rekkje positive ringverknader slik at samla konsekvens er å vurdera som positiv.</p>
--	---

### 3.20 Samla belastning

Det vurderast at tiltaket i form av auka uttak av grunnvassressursar vil ha liten påverknad på miljø og omkringliggjande naturressursar. Det vert vurdert som positivt for samfunnet om ein får auka grunnvassuttaket då dette medfører auka sysselsetjing i området.

## 4 Avbøtande tiltak

Det er i Tytlandsvik Aqua si interesse å forvalta grunnvassressursen på ein forsvarleg måte. Ved overforbruk av ressursen vil grunnvassnivået verta seinka så mykje at salt grunnvatn trengjer inn og gjer vatnet ueigna.

Ved auke i saltinnhold over lang tid kan ein gjera tiltak som å redusere vassuttaket, evt å etablera nye brønner.

Det vil verta logga eksempelvis salinitet, temperatur mm. Data vil lagrast i 5 år. Måleprogram som omfattar Vormo og grunnvassforholda vil utarbeidast og sendast til NVE.

## 5 Referansar og grunnlagsdata

artsdatabanken. (2022, februar 14). *Artskart*. Henta frå

[https://artskart.artsdatabanken.no/app/#map/7202,6602260/14/background/greyMap/filter/%7B%22IncludeSubTaxonIds%22%3Atrue%2C%22Found%22%3A%5B2%5D%2C%22NotRecovered%22%3A%5B2%5D%2C%22BoundingBox%22%3A%22POLYGON%20\(\(5940.550861610526%206601693.233872771%2C84](https://artskart.artsdatabanken.no/app/#map/7202,6602260/14/background/greyMap/filter/%7B%22IncludeSubTaxonIds%22%3Atrue%2C%22Found%22%3A%5B2%5D%2C%22NotRecovered%22%3A%5B2%5D%2C%22BoundingBox%22%3A%22POLYGON%20((5940.550861610526%206601693.233872771%2C84)

Artskart. (2022, februar 22). *Artsdatabanken*. Henta frå <https://artskart.artsdatabanken.no/>

COWI. (2022). *Tytlandsvik Aqua grunnvassmodell V3*. Christian Rekve Bryn.

COWI AS. (2016). *Reguleringsplan gnr/bnr 35/1, Tøtlandsvika, Hjelmeland kommune. Virkninger av planforslag på naturmangfold*.

COWI AS. (2016). *Skredfarevurering, Tøtlandsvik, Hjelmeland kommune*.

Hjelmeland kommune. (2019, oktober 24). *Plankart, kommuneplanen*. Henta frå

[https://www.hjelmeland.kommune.no/\\_f/p24/i5ba09e29-00c3-4fc6-ad24-464db5c26e85/c\\_plankart\\_hjelmeland-aust\\_a0.pdf](https://www.hjelmeland.kommune.no/_f/p24/i5ba09e29-00c3-4fc6-ad24-464db5c26e85/c_plankart_hjelmeland-aust_a0.pdf)

Hjelmeland kommune. (2022, februar 11). *EbyggWeb*. Henta frå <https://geoinnsyn3.nois.no/kommunekart.com>

kommunekart.com. (2022, februar 15). *Kommunekart, Hjelmeland*. Henta frå [www.kommunekart.com](http://www.kommunekart.com)

Mattilsynet. (2004). *Vannkvalitet og dyrevelferd - oppdrag nr. 200440/118867*.

Miljødirektoratet. (2022, februar 11). *Lakseregisteret*. Henta frå

<https://lakseregisteret.fylkesmannen.no/visElv.aspx?vassdrag=Vorma&id=035.3Z>

Miljødirektoratet. (2022, februar 16). *Naturbase kart*. Henta frå

<https://geocortex01.miljodirektoratet.no/Html5Viewer/?viewer=naturbase>

Miljøstatus. (2022, februar 16). *Miljødirektoratet*. Henta frå <https://miljoatlas.miljodirektoratet.no/KlientFull.htm?miljotatus.no>. (2022, februar 11). *Miljøstatus*. Henta frå <https://miljoatlas.miljodirektoratet.no/>

NGU. (2022, februar 15). [https://geo.ngu.no/kart/losmasse\\_mobil/](https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/). Henta frå [https://geo.ngu.no/kart/losmasse\\_mobil/](https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/)

NIBIO. (2022, mars 18). *Kilden*. Henta frå <https://kilden.nibio.no/>

NIVA. (2015). *Sammenheng mellom labilt aluminium og pH i kalkede vassdrag. Oppdragsreferanse 14040002*.

NVE. (2018). *Grunnvannskonsesjon, ref. 201700734-16*.

NVE. (2018). *Grunnvannskonsesjon. Uttak av grunnvann til produksjon av postsmolt i Tytlandsvik. 23.3.2018, ref.201700734-16*.

NVE. (2022, februar 10). *NEVINA Nedbørfelt-Vannføring-Indeks-Analyse*. Henta frå <https://nevina.nve.no/>

NVE. (2022, februar 10). *Verneplan for vassdrag*. Henta frå <https://www.nve.no/vann-og-vassdrag/vassdragsforvaltning/verneplan-for-vassdrag/rogaland/035-1-vormo/>

riksantikvaren. (2022, februar 11). *Kulturminnesøk*. Henta frå <https://www.kulturminnesok.no/>

Statens vegvesen. (2018, oppdat.2021). *V712 Konsekvensanalyser*.

Tytlandsvik Aqua. (2022, februar 11). *Byggefaser*. Henta frå <https://tytlandsvikaqua.no/byggefaser/>

## 6 Vedlegg til søknaden

Følgjande vedlegg er vurderte som naudsynte ifm. denne søknaden:

1. Regionalt kart.
2. Oversiktskart (1:50 000).
3. Detaljert kart over utbyggingsområdet (1:5000).
4. Hydrologisk modellering; Reguleringsplan R32 Tytlandsvik, Modellering av grunnvassforholda i Tytlandsvik og simulering av uttak av grunnvatn (2022).
5. Naturmangfoldskartlegging (Reguleringsplan gnr/bnr 35/1, Tøtlandsvika, Hjelmeland kommune. Virkninger av planforslag på naturmangfold).

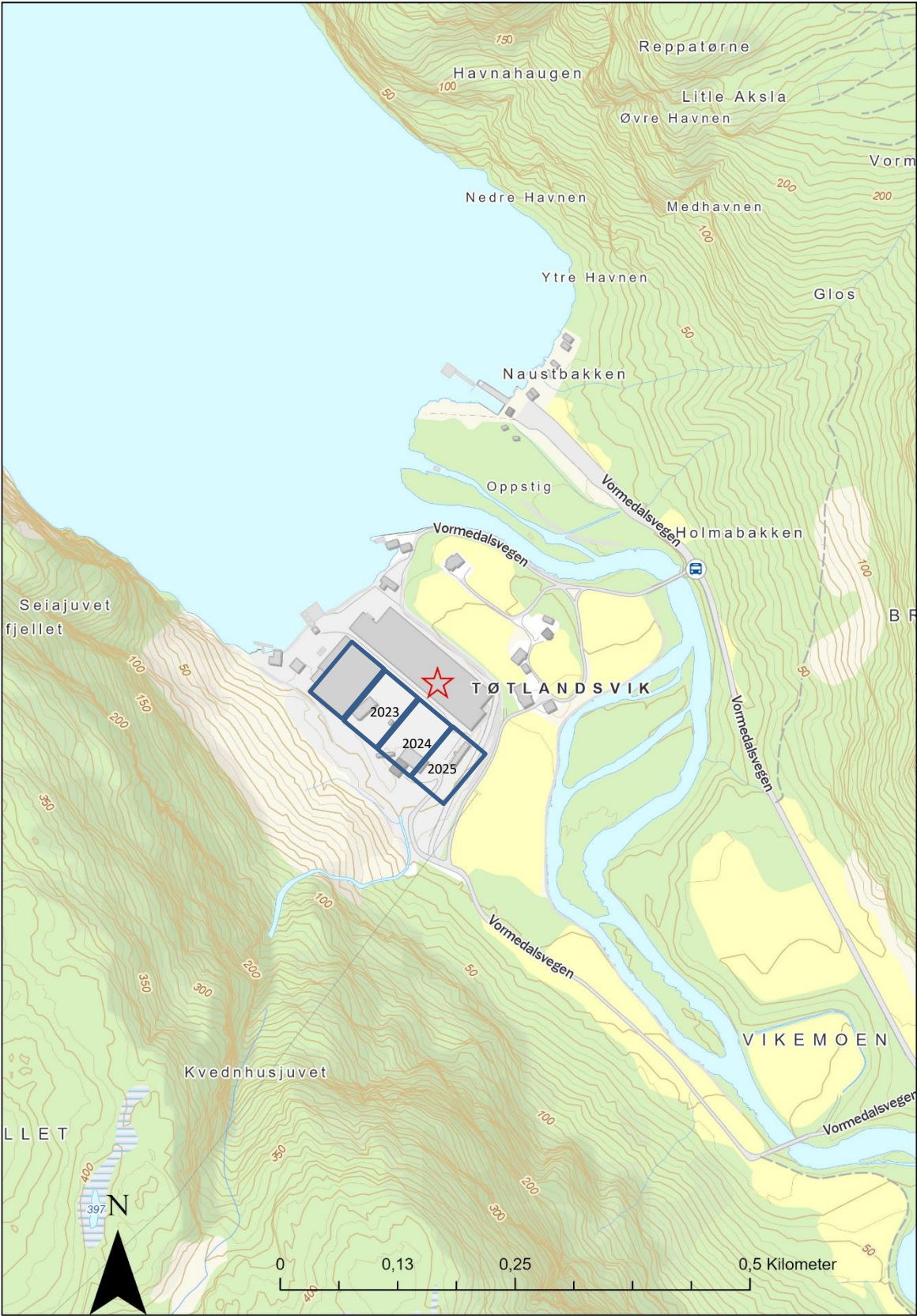
Vedlegg 1: Regionalt kart 1:100 000. Stjerne markerer tiltaksområdet



Vedlegg 2: Oversiktskart Kart 1:50000. Stjerne markerer tiltaksområdet.



Vedlegg 3: Detaljert kart 1:5000. Stjerne markerer tiltaksområdet.

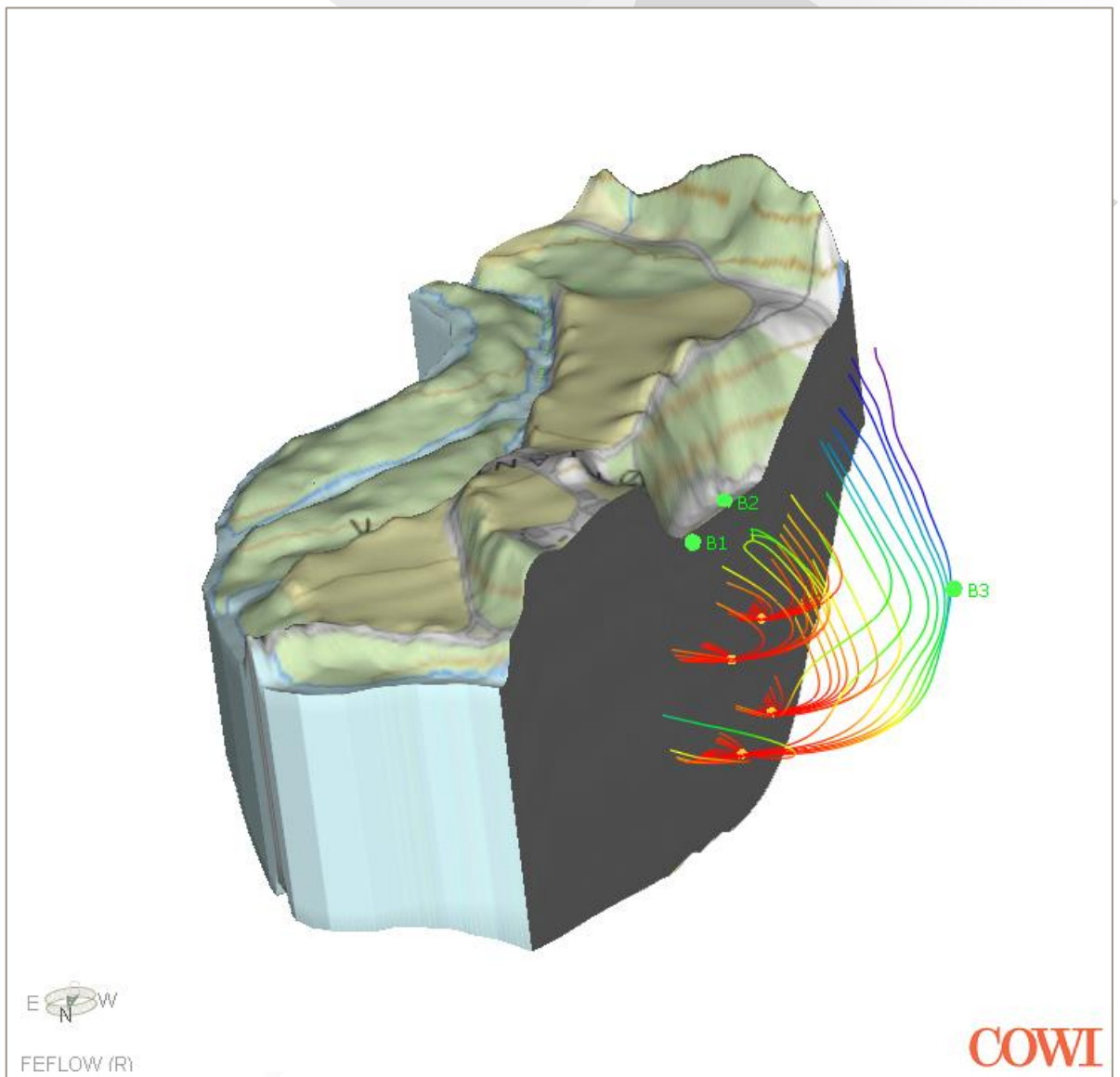


## Vedlegg 4


TYTLANDSVIK AQUA

## HYDROGEOLOGISK MODELLERING

MODELLERING AV GRUNNVASSFORHOLDA I TYTLANDSVIK OG  
SIMULERING AV AUKA UTTAK AV GRUNNVATN.



## Dokumentinformasjon

Tittel:	Hydrogeologisk modellering		
COWI-kontor:	Bergen		
Oppdrag nr:	A082165	Rapportnummer	2
Utgivelsesdato:	02.04.22	Antall sider:	28
Tilgjengelighet:		Antall vedlegg:	0
Utarbeidet:	Christian Rekve Bryn	Sign.	
Kontrollert:	Oddmund Soldal	Sign.	
Godkjent:		Sign.	
Oppdragsgiver:	Tytlandsvik Aqua	Oppdragsgivers kontaktperson:	

# INNHOOLD

Samandrag	4
1 Innleiing	5
1.1 Modellområde	5
2 Teori og metode	6
2.1 Grunnlagsdata	6
2.2 Grunnvassmodellering	10
2.3 Lågvassføring	11
3 Resultat	11
3.1 Dagens situasjon	11
3.2 Utvida uttak	14
4 Diskusjon	22
5 Konklusjon	23
6 Referansar	23

## Samandrag

Tytlandsvik Aqua har konsesjon for uttak av 4 m<sup>3</sup> grunnvatn pr min for bruk i sitt akvakulturanlegg i Tytlandsvik, Hjelmeland kommune, Rogaland.

I samband med planlagt auke i produksjonen er det ønskje om å auka uttaket av grunnvatn til 8 m<sup>3</sup>/min..

For å simulera dette vassuttaket er det er laga ein hydrogeologisk modell. Modellen er laga for å simulera straumningsbanar før og etter grunnvassuttak. Grunnvassmodellen er oppretta i modelleringsprogrammet FEFLOW på grunnlag av informasjon om grunnvasstand, elvevasstand, nedbørdata, geologi frå boreloggar og sedimentprøvar og hydraulisk konduktivitet frå kornfordelingsanalysar.

Modellen viser at ein ikkje risikerer inntrenging av saltvatn dersom ein har alle uttaksbrønnane i sørlige eller søraustlege del av området.

Ved uttak på 8 m<sup>3</sup>/min syner modellen at opp mot 80% av utpumpa vatn stammar frå elva. Dette utgjer 110 l/s. Av middelvassføring, lavvassføring og 5-percentil i sumarmånadane i Vormo utgjer dette 1.4%, 12.2% og 10% respektivt.

Uttaket av grunnvatn vil ha liten effekt på vassføringa i Vormo, grunna generelt høg vassføring.

# 1 Innleiing

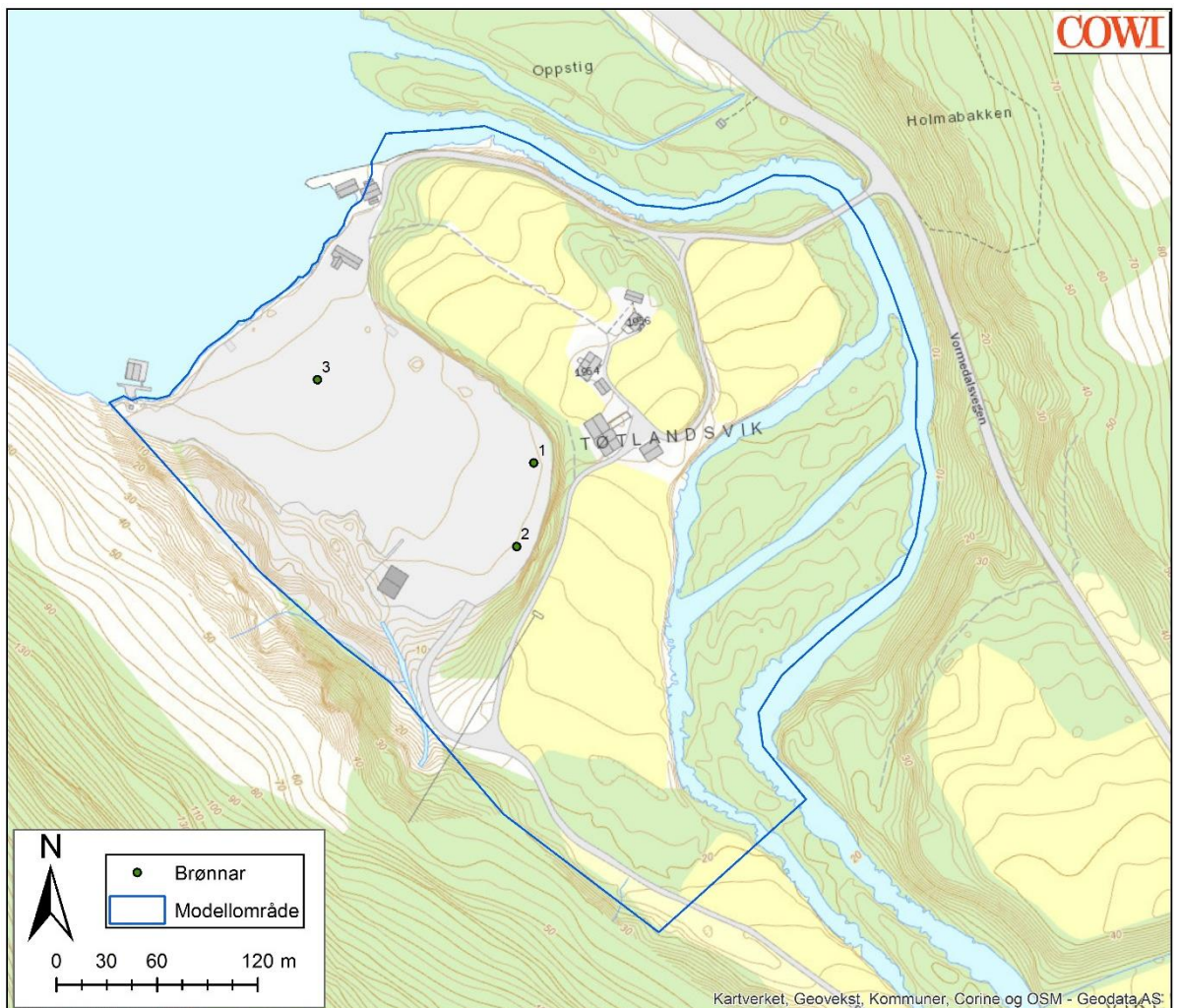
Tytlandsvik Aqua AS har konsesjon på uttak av 4 m<sup>3</sup> grunnvatn pr. min. No ønskjer selskapet å auka produksjonen og har dermed behov for meir vatn.

Det er laga ein oppdatert grunnvassmodell for å undersøkje kva ei dobling av vassuttaket betyr for straumforhoda. Dette for å sjå på effekten av utpumping og kvar vatnet som vert tatt ut har sitt opphav. Modellen er bygd med grunnlag i observasjonar av geologi, hydrologi og hydrogeologi.

Modellen er blitt brukt til å simulere grunnvasstand, straumingsretningar og elvevasstand, for så å simulere effekten av pumping på vassføringa i elva Vormo og risiko for inntrenging av saltvatn.

## 1.1 Modellområde

Modellområdet er valgt ut frå naturlege modellgrenser som topografi og vassdrag. Modellområdet er definert av elva Vormo i nord og aust, Tytlandsvika i nord-vest, dalsida i sør-vest og dalen i sør-aust. Modellområdet er visualisert i figur 1 under.



Figur 1: Oversiktskart som syner modellgrense og Tytlandsvik, samt plassering av brønner der det er føretatt grunnvassmålingar.

## 2 Teori og metode

Modellen er laga i programmet FEFLOW (Finite Element subsurface Flow system). Dette er eit program for å simulere grunnvasstraumning, massetransport (transport av f.eks forurensningar) og varmetransport. I dette tilfellet er simulering av grunnvasstraumning brukt. For meir informasjon om modellering og Feflow sjå <https://www.mikepoweredbydhi.com/products/feflow>.

### 2.1 Grunnlagsdata

I modellen er følgjande grunnlagsdata nytta:

- › Nedbørsdata
- › Elvevasstand for fleire punkt i Vormo
- › Vasstand i Tytlandsvika
- › Observasjonar av grunnvasstand
- › Geologi
- › Lausmassane sin hydrauliske konduktivitet
- › Pumpebrønn; brønndjupn, filterlengde, brønnradius og pumperate

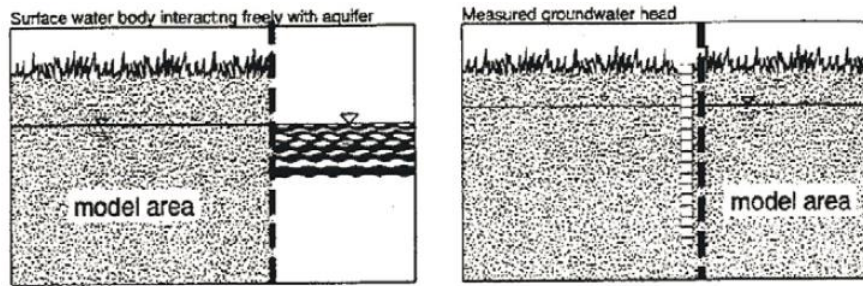
#### **Nedbørsdata**

Nedbørsdata er henta frå avrenningsmodellen til NVE (Norge Vassdrags og Energidirektorat) der all form for evaporasjon og snølagring er tatt hensyn til. Me går her ut ifrå at det vatnet som ikkje vert drenert til bekker eller elver vil infiltrerer bakken. Avrenning frå NVE sin modell er difor brukt som input data i modellen. Det meste av den estimerte avrenninga innafor modellområdet vil infiltrere i grunnen og perkolere ned til grunnvatnet. Det er tatt hensyn til terreng og helning mot bekkar og elvar når det vert kalkulert kor mykje vatn som kjem med grunnvatnet frå dalsidene og dalen oppstrøms Tytlandsvika.

#### **Grensebetingsar**

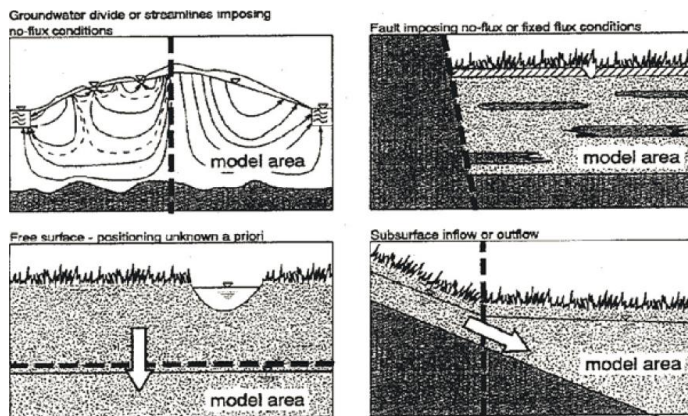
Grensebetingsane for modelgrensene er viktige for simuleringsresultata. Metodikken går ut på å velge type grensebetingsar og kva verdiar som skal verte brukt. Desse vert valgt for punkt (nodes) som bind cellene i modelldomenet saman. Det er brukt fire typar grensebetingsar i denne modellen:

- 1 For vasstand i Tytlandsvika er det valgt eit konstant trykk ut ifrå verdiar henta frå terrengmålingar (kartlagt med lasermålingar frå fly, såkalla LIDAR (Light Detection And Ranging) målingar). Desse data vart innhenta samtidig som vasstanden i elva Vormo. Denne grensebetingsen vert kalla "1st kind" eller "Dirichlet boundary condition" (figur 2). Denne er i praksis å inføre eit konstant trykk (vasstand) i kvart punkt og er den enklaste grensebetingsen.



Figur 2: Modellgrensa i kontakt med overflatevatn (venstre) og modellgrensa i kontakt med oppmålt grunnvatn (høgre). Eit konstant nivå på overflate –og/eller grunnvatnet er gitt.

- 2 Den andre typen grensebetingelse brukt vert kalla "2nd kind" eller "Neumann boundary condition" (figur 3). I denne vert det brukt ein Darcy flux over modellgrensa. Denne vart i dette tilfellet utrekna ut ifrå eit antatt nedbørsfelt for vatn som ender opp som grunnvatn og drenerer inn til modellområdet. Dette vart bestemt ut ifrå topografi og avrenningsverdiar, breidde til grenseområdet og antatt djupn på sedimenta i grenseområdet.



Figur 3: Kjent eller antatt grunnvassgradient/darcy flux. Dei to øverste figurane syner null flux, der grensa er ved eit grunnvassille eller eit impermeabelt lag. Dei to nedste figurane syner vatn so straumar inn i modellen gjennom ei open grense.

- 3 Elvevasstanden i Vormo får tildelt trykknivå for kvart punkt langs elva i modellen. Men her er det også inkludert eit tettande sedimentært lag i elva. Dette laget er satt til å ha ei mektigheit på 1m. Denne grensebetingelsen vert kalla "3rd kind" eller "Cauchy boundary condition". Denne grensebetingelsen gjer at tilsig eller fråsig vert berekna ut ifrå det relevante arealet i elva, overføringsraten av vatn, og forskjellen mellom elvevasstanden og grunnvasstanden. Dette er git ved formelen:

$$Q = A * \varphi * (h_{ref} - h)$$

der

Q: inn –eller utstrauming til/frå modellen

A: arealet i elva

$\varphi$ : overføringsraten

$h_{ref}$ : referanse vasstand (elvevasstand)

h: grunnvasstand

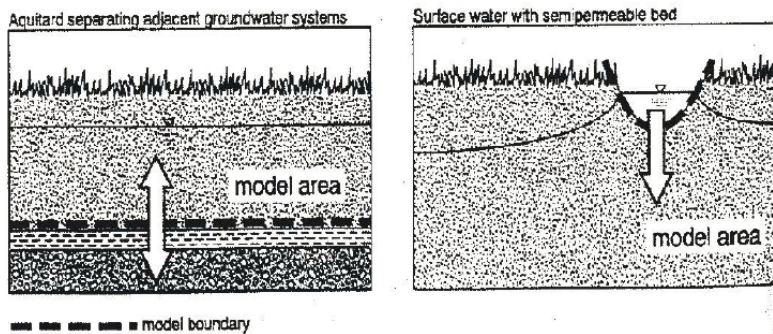
Overføringsraten vert bestemt gjennom ein formel:

$$\varphi = \frac{K}{d}$$

der

K: hydraulisk konduktivitet  
d: tjukkelse på elvesedimenta

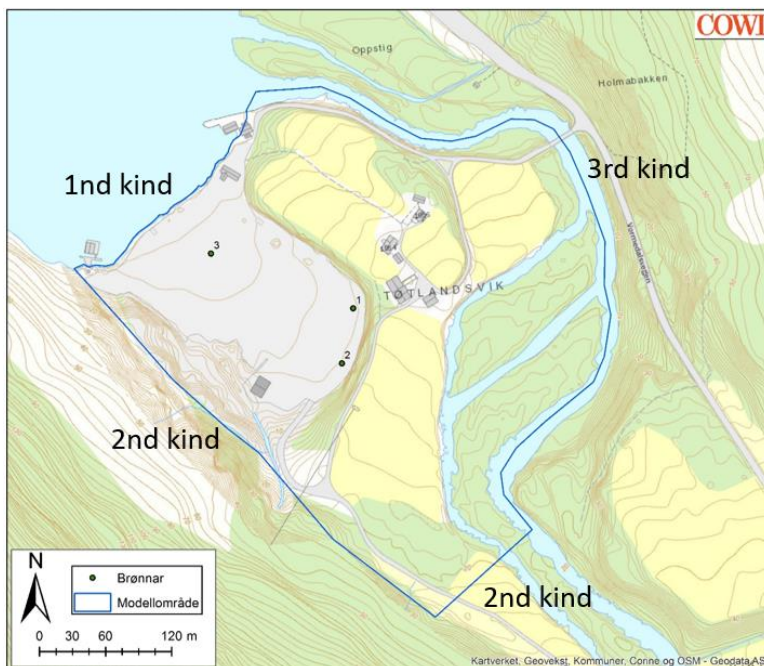
Grunnen til at ein kan sette verdiar for både tilsig og fråsig til og frå elva er at grunnvatnet vaskar ut porene ved tilsig til elva og gjer normalt sett ei høgare overføringsrate.



Figur 4: Begge figurar syner tilsig av vatn gjennom eit begrensande lag. Høgre figur syner den antatte tilstanden for Vormo og grunnvassmagasinet.

- I FEFLOW vert brønner behandla som ein grensebetingelse. I dette tilfellet er det brukt ein brønnfunksjon der ein definerer brønneradius, brønnlengde, filterlengde og pumperate. I dette tilfellet er fileret til brønnane satt frå -7.6 moh til -17.6 moh og -7.2 moh til -17.2 moh, altså ein filterlengde på 10m.

Figur 5 syner grensebetingelsane i modellområdet.



Figur 5: Figuren syner kvar kva type grensebetingelse er satt. 3rd kind er også brukt i resten av delane av Vormo innanfor modellområdet.

### Grunnvasstand:

Grunnvasstand frå 3 brunnar målt 30.03.2017 er brukt. Desse målingane syner at vatn strøymer mot fjorden.

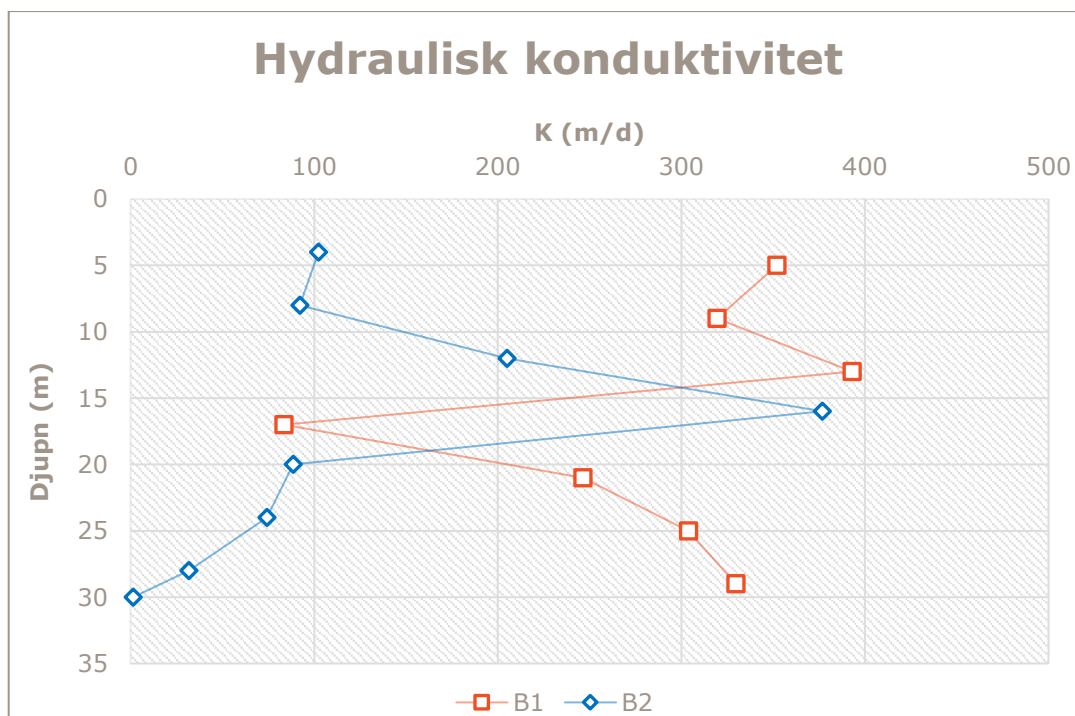
**NB:** Då det berre er brukt data frå eit tidspunkt på året er modellen representativ for det hydrologiske systemets tilstand ved dette tidspunktet. For å få med sesongvariasjonar trengs det data for grunnvasstand og elvevasstand gjennom eit, og helst fleire år. Det er her antatt at denne trykkforskjellen i grunnvatnet, elvevatnet og havvasstanden er representativt for det hydrologiske forholdet gjennom store delar av året. Dei tre brønnane med loggført grunnvasstand er synt i figur 1.

### Geologi og hydrogeologi:

Kvartærgeologien i området er karaktisert av NGU som breelvavsetningar og elveavsetningar med morenevsetningar i dalsidene.

Georadarmålingar syner at det er ein mektig avsetning med skrålag av sand og grus ned til det som truleg er finare massar på om lag 30 m.

Der det er bora brunnar er det utført prøvetaking av sediment. Det er også boreloggar frå sjølve brønnboringa. Ut ifrå kornfordelingsanalysene kan den hydrauliske konduktiviteten i undergrunnen bereknast, altså kor godt grunnvatn straumer gjennom sedimenta. Desse verdiane blir estimert ut ifrå kor grove massane er, sorteringsgraden og mengde finstoff i poreromma ved hjelp av ein formel av Gustavson (1983). Figur 6 syner korleis den hydrauliske konduktiviteten varierer i undergrunnen i dei to punkta.



Figur 6: Hydraulisk konduktivitet i djupn i B1 og B2 (sjå figur 1).

Heile model vert gitt same parameterverdiar for hydraulisk konduktivitet og porøsitet, ingen variasjon innafor modelldomenet. Parameter verdiane er gitt med utgangspunkt i kornfordelingsanalysene.

## 2.2 Grunnvassmodellering

Etter innhenting av grunnlagsdata vart det oppretta ein hydrogeologisk modell for området (figur 7). Modellområdet vert fyrst definert.

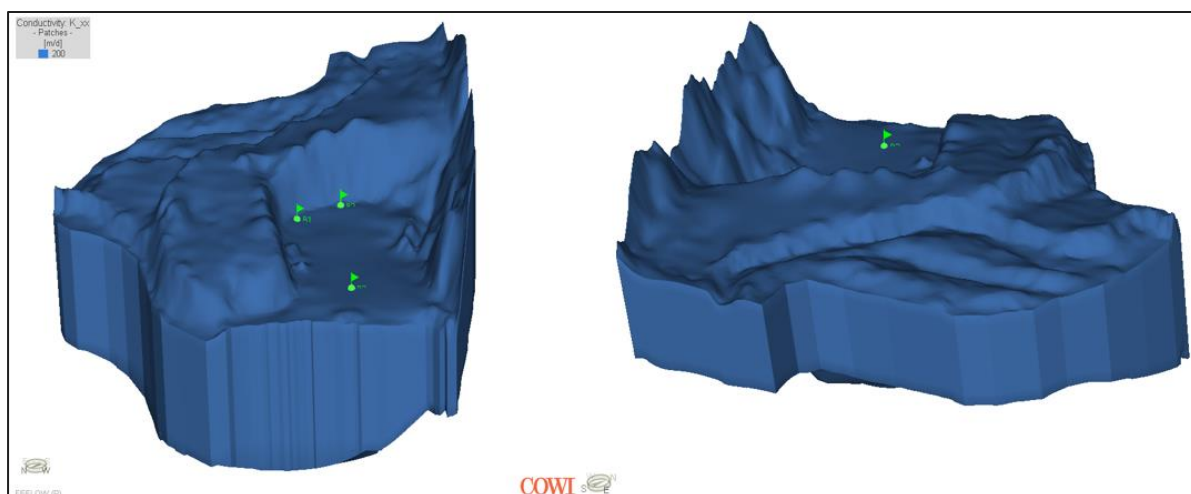
Grensebetingelsane som er brukt er elvevasstandar, vasstand i Vormo og Tytlandsvika, samt ei berekning av ein influx av grunnvatn til modellområdet frå den sør-vestlege dalsida og den sør-austlege grensa oppe i dalen.

Modellen vert så delt inn i celler med ulik størrelse i modellområdet. Det vart i dette tilfellet spesifisert at modellen skal ha mindre celler i områder rundt brønnane for å få meir nøyaktig simulering.

Algoritmar i FEFLOW vert brukt til å kalkulere grunnvasstanden og grunnvasstraumninga mellom kvar celle for å få eit heilheitleg bilde av grunnvasstraumninga i området. Simuleringa av grunnvasstanden vert samanligna med observerte verdiar for å få eit bilete av modellens usikkerheit. Ved simulering av grunnvannstand i modellområdet vert også grunnvasstraumningen simulert då straumingen av grunnvatn er vinkelrett på grunnvatnets isopotensiallinjer.

Ved å inkludere porøsitet bereknar modellen porehastigeheita. Denne vert brukt til partikkelbanesimulering og aldersbestemmelse av vasspartiklar.

Figur 7 syner modellens utformelse. Det som er tatt hensyn til er djupn til antatt tett lag og utformelse etter dalstrukturen. Den gjennomsnittlege konduktiviteten brukt er på 200 m/d i horisontal retning. I vertikal retning er denne verdien satt til 20 m/d. Porøsiteten er satt til 0.2.



Figur 7: Den hydrogeologiske modellen i 3D. Den blå fargen syner til ein homogen modell med hydraulisk konduktivitet på 200 m/d.

### 2.2.1 Kalibrering

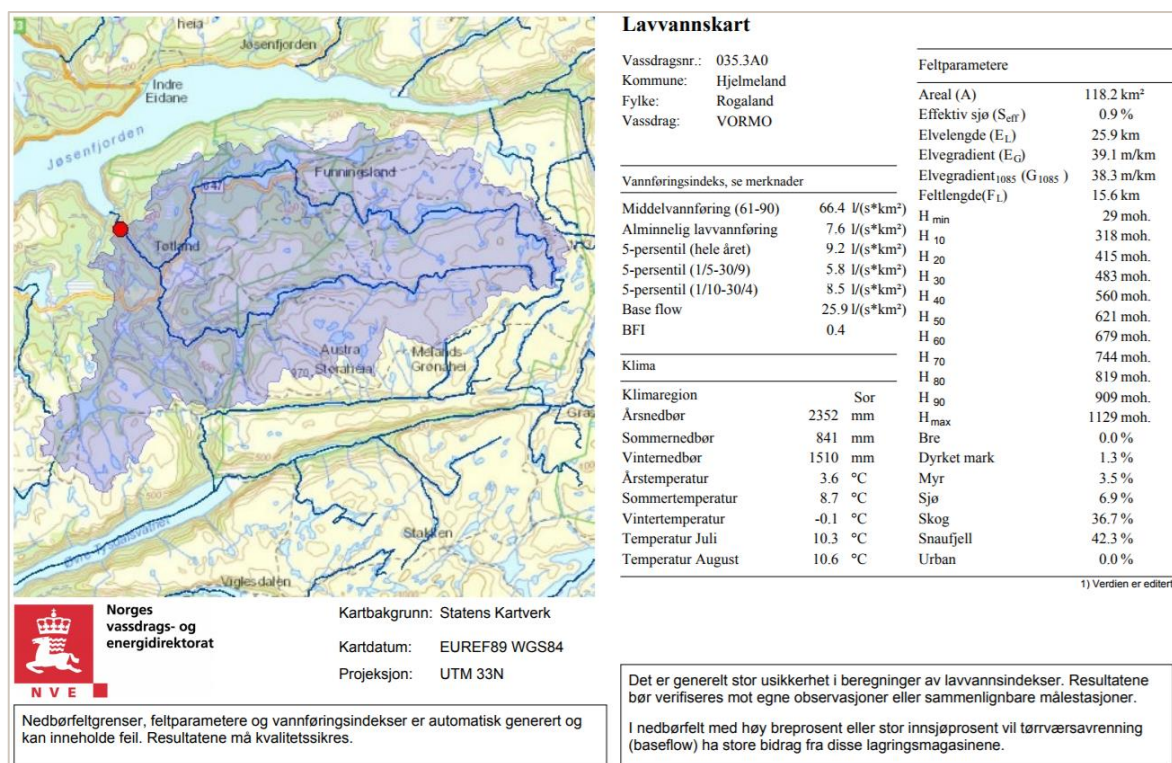
For å oppnå gode modellresultat bør observerte verdiar av grunnvasstand samsvare med simulerte verdiar for grunnvasstand. I hydrogeologisk modellering prøver ein å forenkla verkelegheita ved å laga ein modell basert på konsept og observasjonar. I dette tilfellet er det 3 observasjonspunkt for grunnvasstand. Modellen er satt til "steady state" som betyr at systemet er i likevekt, det kjem like mykje vatn inn i systemet som ut. Ein vil då ikkje få noko lagring av grunnvatn og endring i grunnvasstand over tid.

I dette tilfellet er kalibreringsparametra som er brukt 2nd og 3rd type grensebetingelsar og hydraulisk konduktivitet. Dette er fordi desse viste seg gjennom ei sensitivitetsanalyse å vere dei mest sensitive parametra i forhold til modelresultata (forskjellen mellom observerte og simulerte grunnvasstandsverdiar).

## 2.3 Lågvasføring

Då Vormo tilhøyrrer eit verna vassdrag skal ikkje elva verte påverka av grunnvassuttaket. Det trengs då ei berekning for minstevassføring i vassdraget, for å sjå kva påverknad uttaket har på minstevassføringar.

Figurane under syner berekningar gjort av NVE sitt program NEVINA for elva Vormo.



Figur 8: Figuren syner vassdraget Vormo og lavvasskart med vassføringsindeksar.

## 3 Resultat

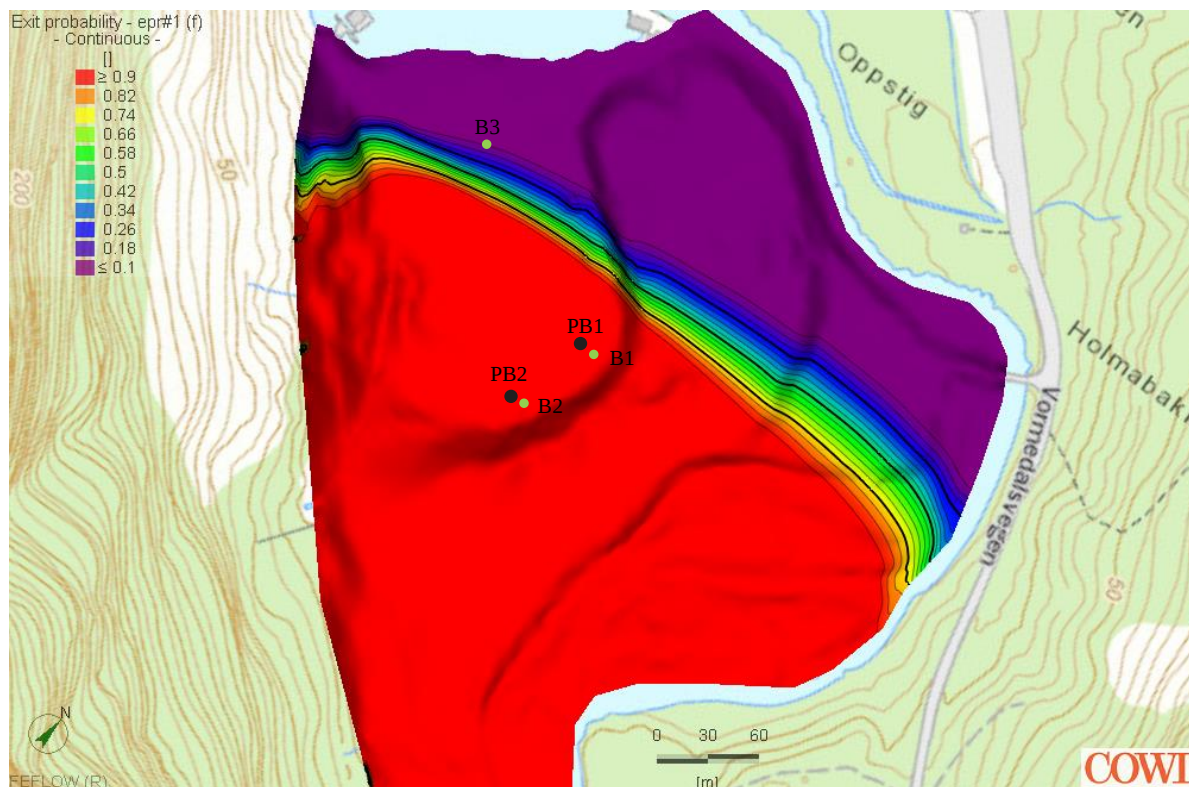
### 3.1 Dagens situasjon

Resultata etter ei manuell kalibrering syner ei oversimulering av grunnvasstand for B3 og B2, og ei undersimulering for B1. Dette er truleg grunna det simulerte trykket frå dalsida og eit mindre trykk frå elva. Figuren under syner resultatet av simulerte verdiar for grunnvasstand samanligna med oberverte verdiar.

Tabell 1: Tabellen syner kalibreringsresultata for grensebetingelsar (2nd og 3rd kind) og hydraulisk konduktivitet.

Fluid flux - 2nd kind (m/s)	Transferrate - 3rd kind (/d)	Hydraulisk konduktivitet (m/d)
Sør = 1.00E-06	In = 0.03	K <sub>xx</sub> = 200
Aust (oppstraums) = 1.00E-05	Out = 1	K <sub>yy</sub> = 20

Figurane under syner dagens forhold ved eit uttak på 4 m<sup>3</sup>/min eller 66 l/s fordelt på to brønнар.

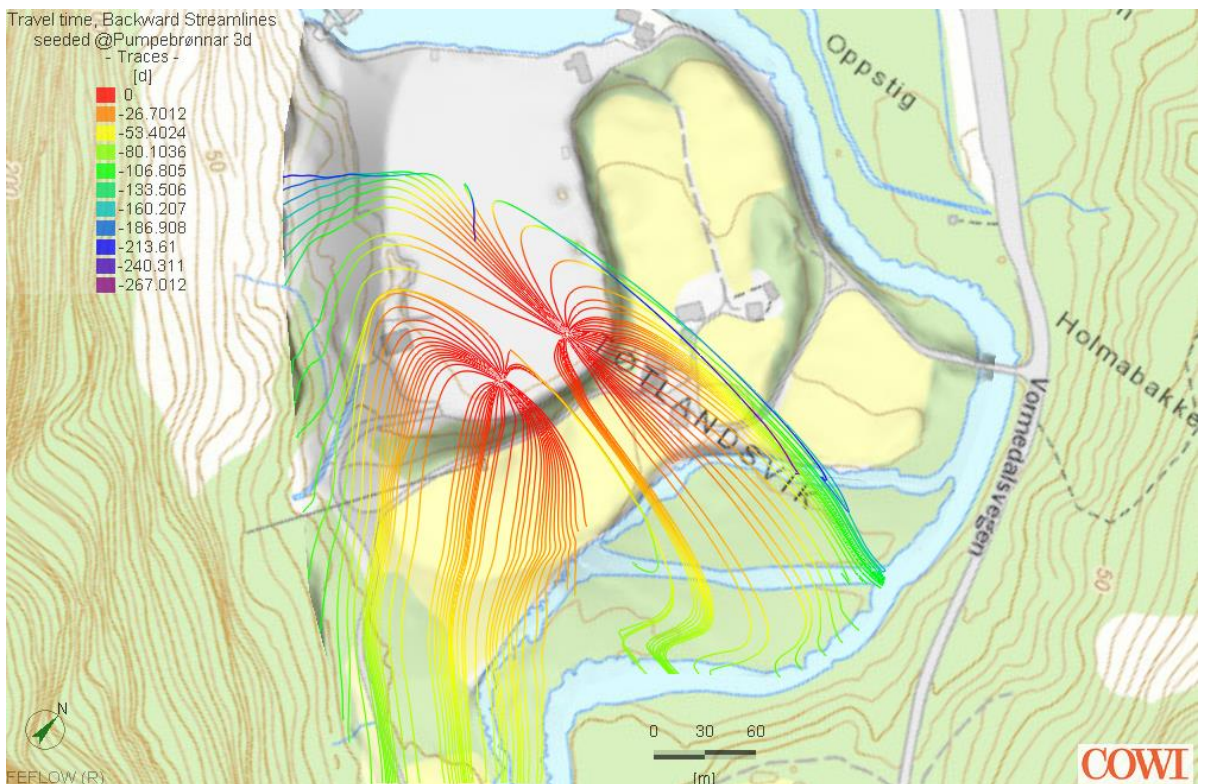
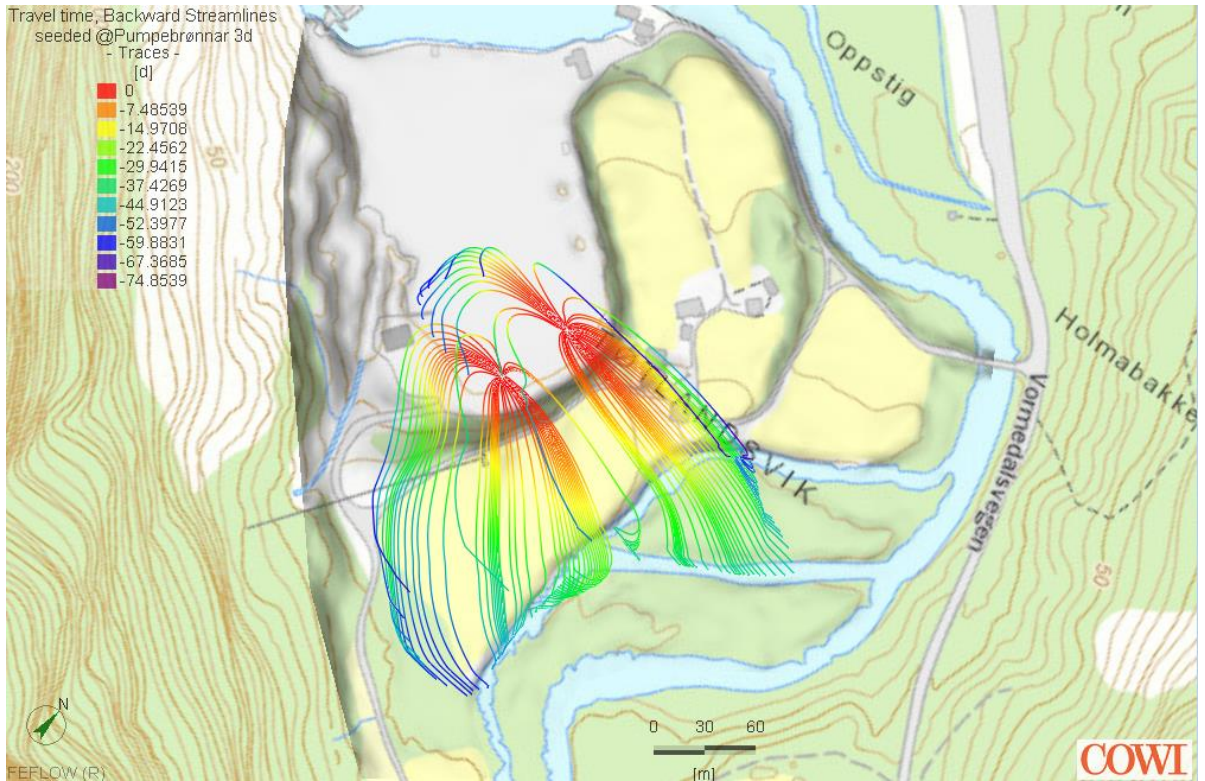


Figur 9: Figuren syner sannsynet for kvar vatnet som strøymer til pumpebrønnane (markert med svarte punkt) ved uttak på 4 m<sup>3</sup>/min.

Fordelinga av vatnets opphav er nesten identisk ved mindre uttak, som vist i tabell 2.

Tabell 2: Tabellen syner andel vatn som kjem frå ei kjelde av utpumpa vatn.

Kjelde	m <sup>3</sup> /s	%
Frå regn	0.006	13
Frå grunnvatn	0.016	31
Frå elv	0.028	56
totalt utpumpa	0.066	100

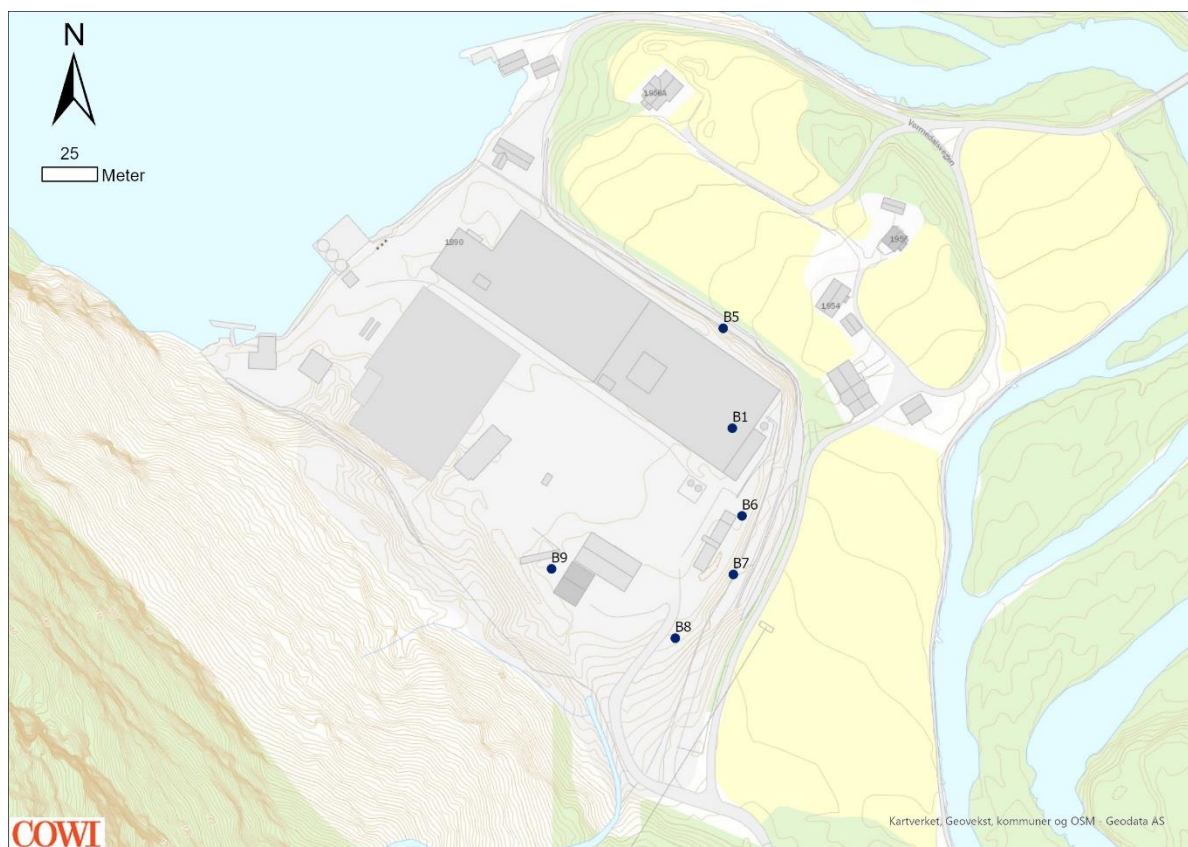


Figur 10: Figuren viser partikkelbanesimulering fra den øverste delen av filteret i brønnen (øverste figur) og den nederste delen av filteret (nederste figur).

## 3.2 Utvida uttak

Byggetrinn 1 i anlegget til Tytlandsvik Aqua for settefiskproduksjon er ferdig utbygd. Ein søker no om utvida uttak av grunnvatn til auka fiskeproduksjon. Det er gjort simulering av fleire scenarie for uttak av grunnvatn som er vist i følgjande delkapittel. Generelt er det snakk om utviding av uttak frå 4 m<sup>3</sup>/min til 8 m<sup>3</sup>/min fordelt på eit visst antal brønnar som synt i desse delkapitla.

Planlagde uttaksbrønnar er synt i figuren under.

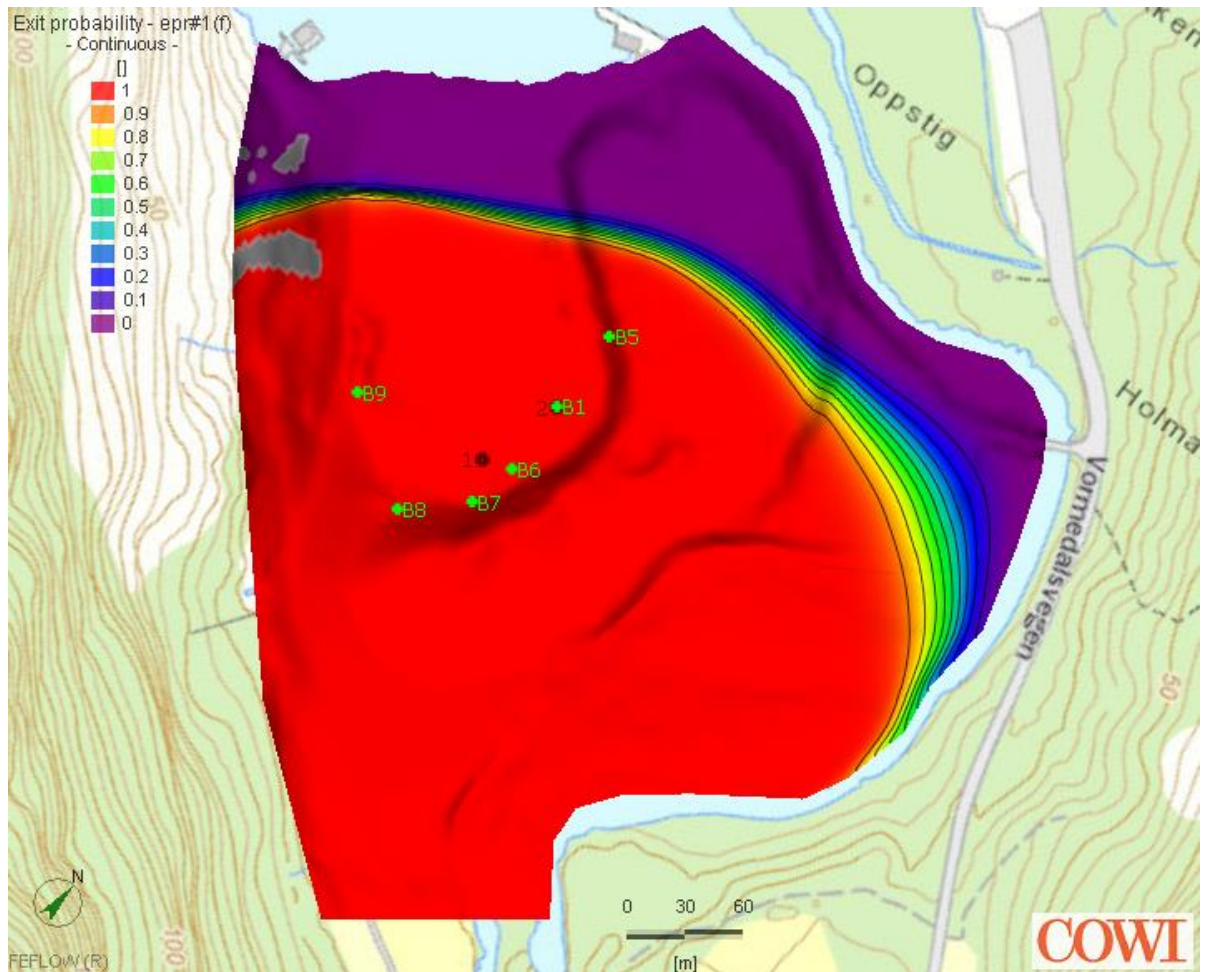


Figur 11: Planlagde uttaksbrønnar i forbindelse med utvida uttak.

### 3.2.1 8 m<sup>3</sup>/min fordelt på 6 uttaksbrønnar

Det er utført simulering kvar 8 m<sup>3</sup>/min er fordelt på 6 uttaksbrønnar. Dette utgjer 1.33 m<sup>3</sup>/min per brønn. Formålet er å sjå om det er fordelaktig å fordele uttaket på fleire brønnar.

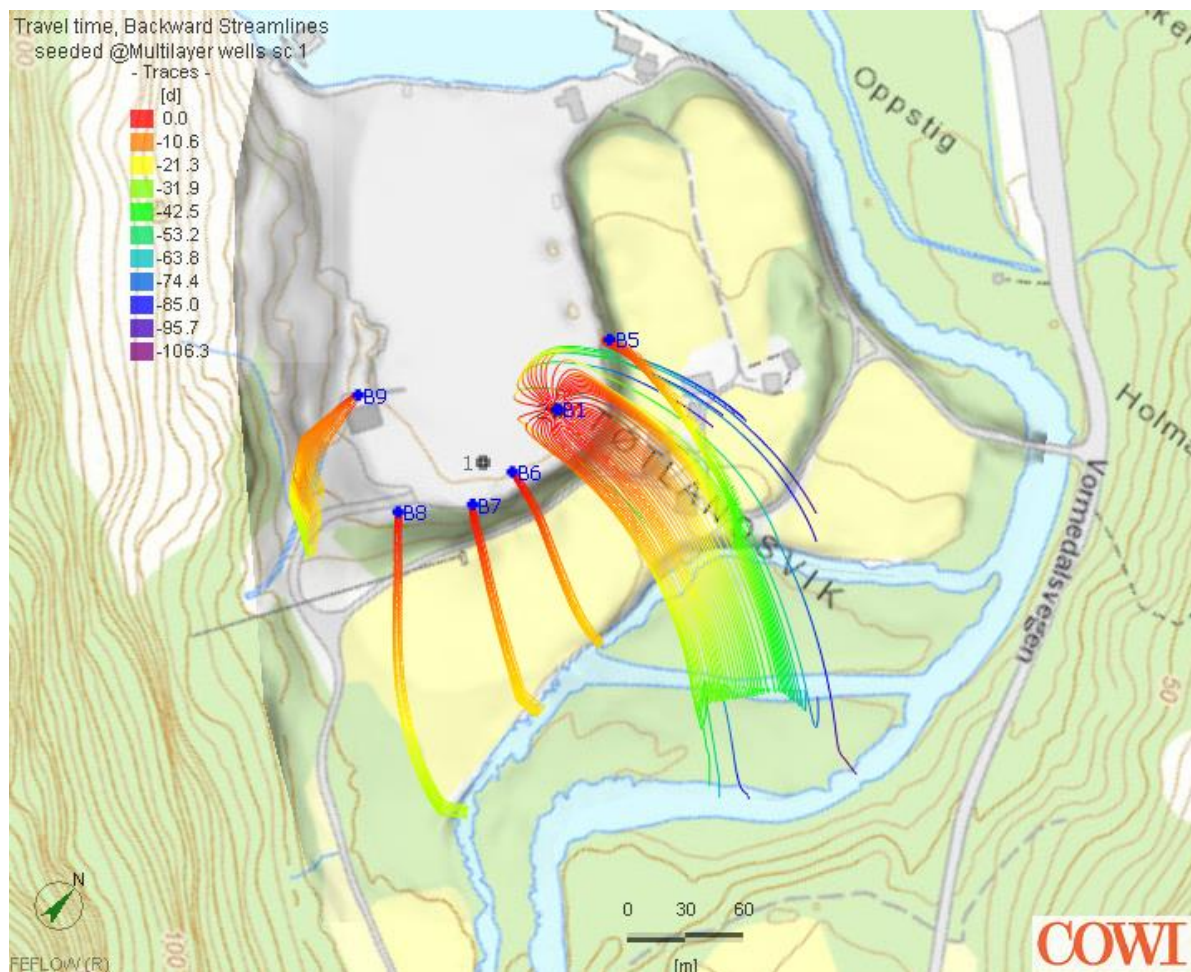
Figuren under syner sannsynleg kvar det er mest sannsynleg at vatnet kjem frå. I dette inkluderast alle grensebetingelsar.



Figur 12: Figuren viser sannsynet for hvor vannet som strømer til pumpebrønnene (markert med grønne punkt) ved uttak på 8 m<sup>3</sup>/min fordelt på 6 brønner.

Resultata er for uttak frå midtre del av filteret i brønnene og viser at vatnet vil kome frå lokalt infiltrert grunnvatn, grunnvasstraum frå dalen oppstrøms, elva Vormo og vestleg dalside.

Figuren under viser partikkelbanesimulering og kvar det aller meste av vatnet vil kome frå, som er elva Vormo.



Figur 13: Figuren viser partikkelbanesimulering frå midtre del av filteret i brønnane.

Resultatet viser at i midtre del av filteret kjem det meste av vatnet frå elva Vormo.

Vidare viser resultatane kva vassmengd og prosentandel av vatnet som kjem frå kva kjelde (tabell 3).

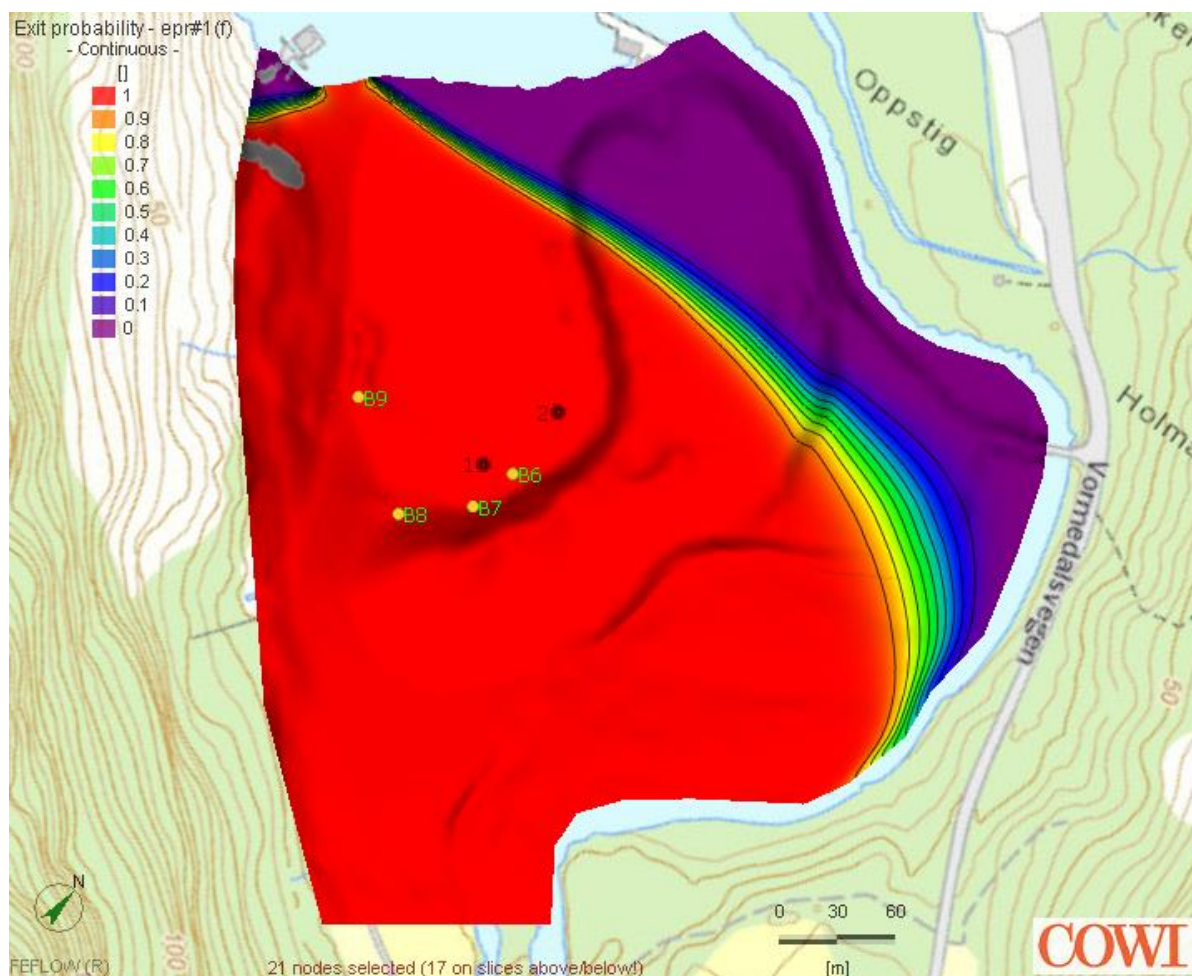
Tabell 3: Tabellen viser andel vatn som kjem frå ei kjelde av utpumpa vatn.

Kjelde	$m^3/s$	%
Frå regn	0.01	8
Frå grunnvatn	0.021	16
Frå elv	0.1	77
totalt utpumpa	0.133	100

### 3.2.2 8 $m^3/min$ fordelt på 4 uttaksbrønner - B9, B8, B7 og B6

For å vurdere effekt av uttak og effekten av eit utval brønner med forskjellig plassering er det i dette scenariet utført simulering der 8  $m^3/min$  er fordelt på 4 uttaksbrønner: B9, B8, B7 og B6.

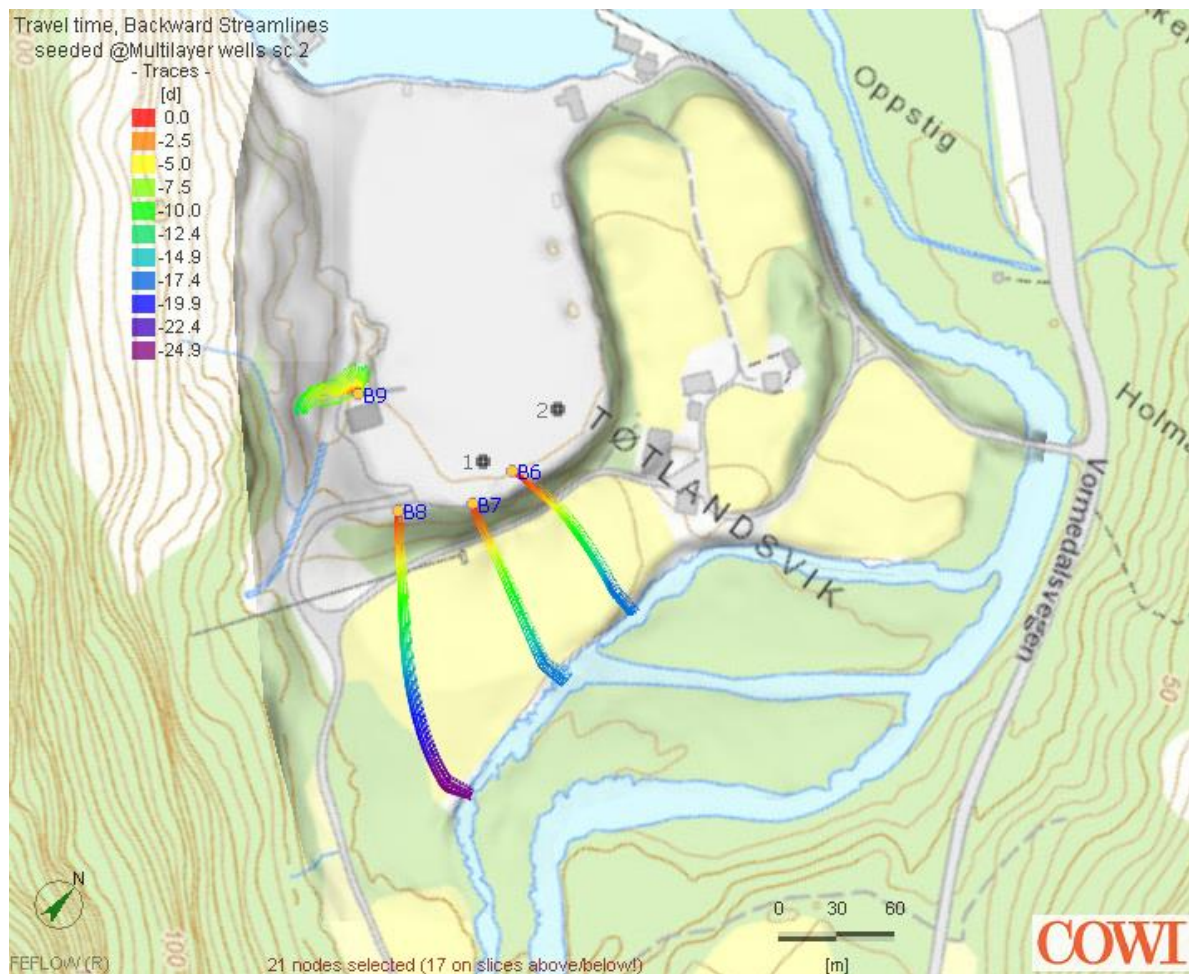
Figuren under syner kvar det er mest sannsynleg at vatnet kjem frå. I dette inkluderast alle grensebetingelsar.



Figur 14: Figuren syner sannsynet for kvar vatnet som straumar til pumpebrønnane (markert med grøne punkt) ved uttak på 8 m<sup>3</sup>/min fordelt på 4 brønnar.

Resultatet for midtre del av filteret i brønnane syner at vatnet vil kome frå lokalt infiltrert grunnvatn, grunnvasstraum frå dalen oppstrams, elva Vormo og vestleg dalside. Resultata syner at også noko vatn kan kome frå fjorden, sjølv om budsjetet syner at det er i tilfelle snakk om svært små mengder vatn. Grunnen er truleg uttak frå Brønn B9 som ligg nærast fjorden.

Figuren under syner partikkelbanesimulering og kvar det aller meste av vatnet vil kome frå, som er elva Vormo.



Figur 15: Figuren viser partikkelbanesimulering fra midtre del av filteret i brønnene.

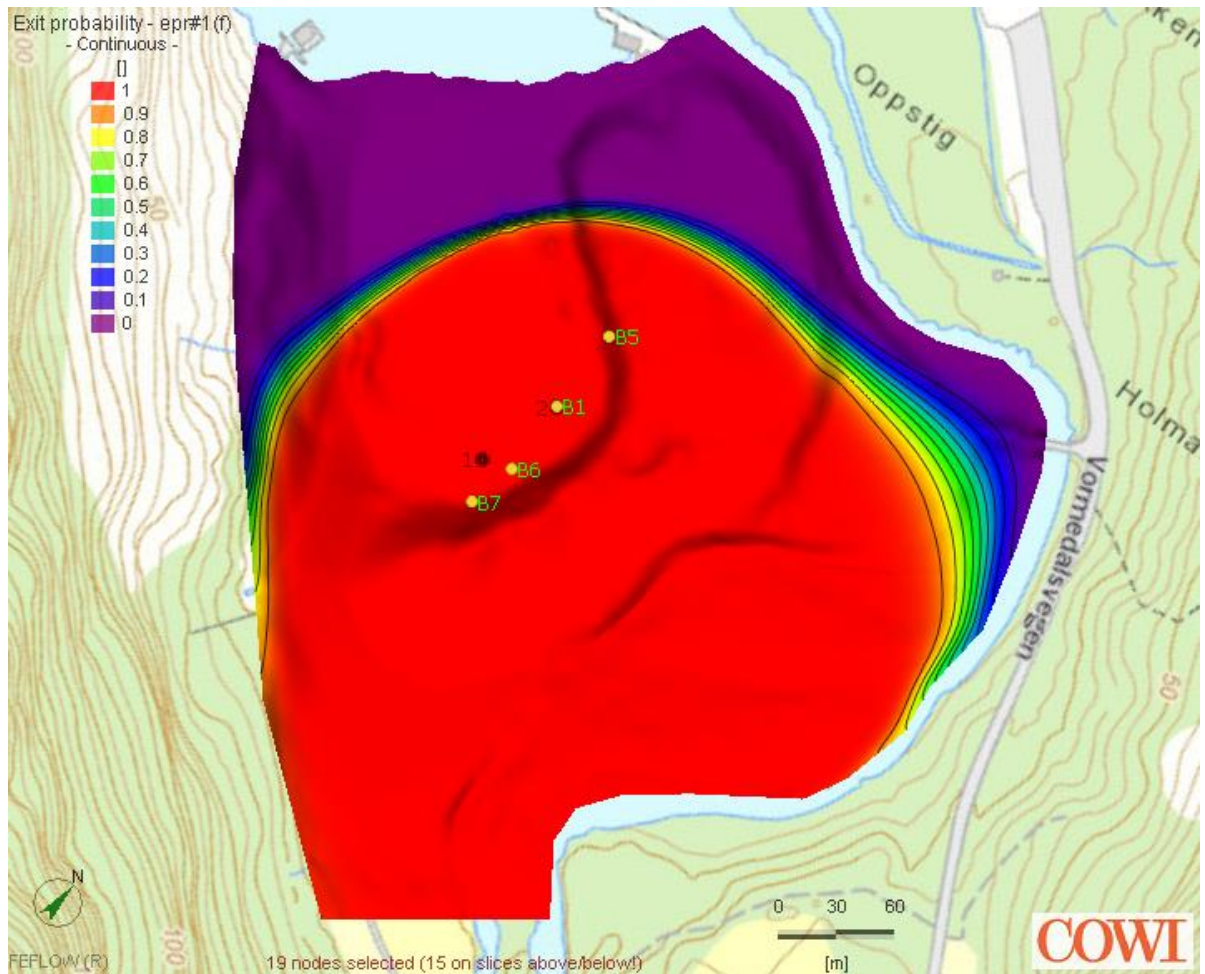
Vidare viser resultatene kva vassmengd og prosentandel av vatnet som kjem frå kva kjelde (Tabell 4).

Tabell 4: Tabellen viser andel vatn som kjem frå ei kjelde av utpumpa vatn.

Kjelde	$m^3/s$	%
Frå regn	0.01	8
Frå grunnvatn	0.022	17
Frå elv	0.1	76
totalt utpumpa	0.133	100

### 3.2.3 8 $m^3/min$ fordelt på 4 uttaksbrønner - B5, B1, B6 og B7

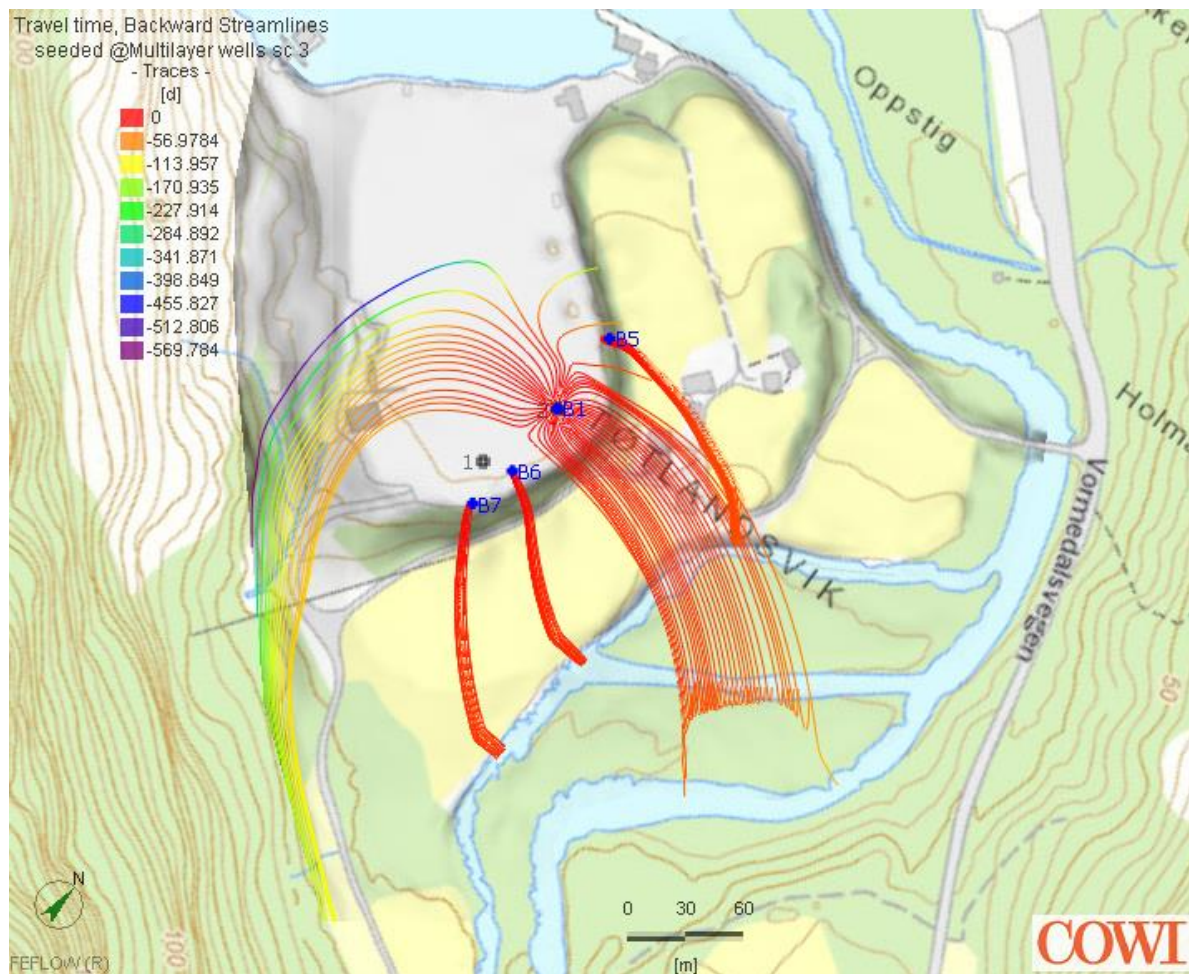
For å vurdere effekt av uttak og effekten av forskjellig antall brønner med forskjellig plassering er det i dette scenariet utført simulering der 8  $m^3/min$  er fordelt på 4 uttaksbrønner: B5, B1, B6 og B7.



Figur 16: Figuren viser sannsynet for kvar vatnet som straumar til pumpebrønnane (markert med grøne punkt) ved uttak på 8 m<sup>3</sup>/min fordelt på 4 brønner.

Resultatet for midtre del av filteret i brønnane viser at vatnet vil kome frå lokalt infiltrert grunnvatn, grunnvasstraum frå dalen oppstrøms, elva Vormo og vestleg dalside.

Figuren under viser partikkelbanesimulering og kvar det aller meste av vatnet vil kome frå, som er elva Vormo samt vestre dalside. Ein del av vatnet kjem også frå grunnvasstraum i dalen som går parallelt med Vormo.



Figur 17 Strømningsbanar inn til brønnane B5, B1, B6 og B7.

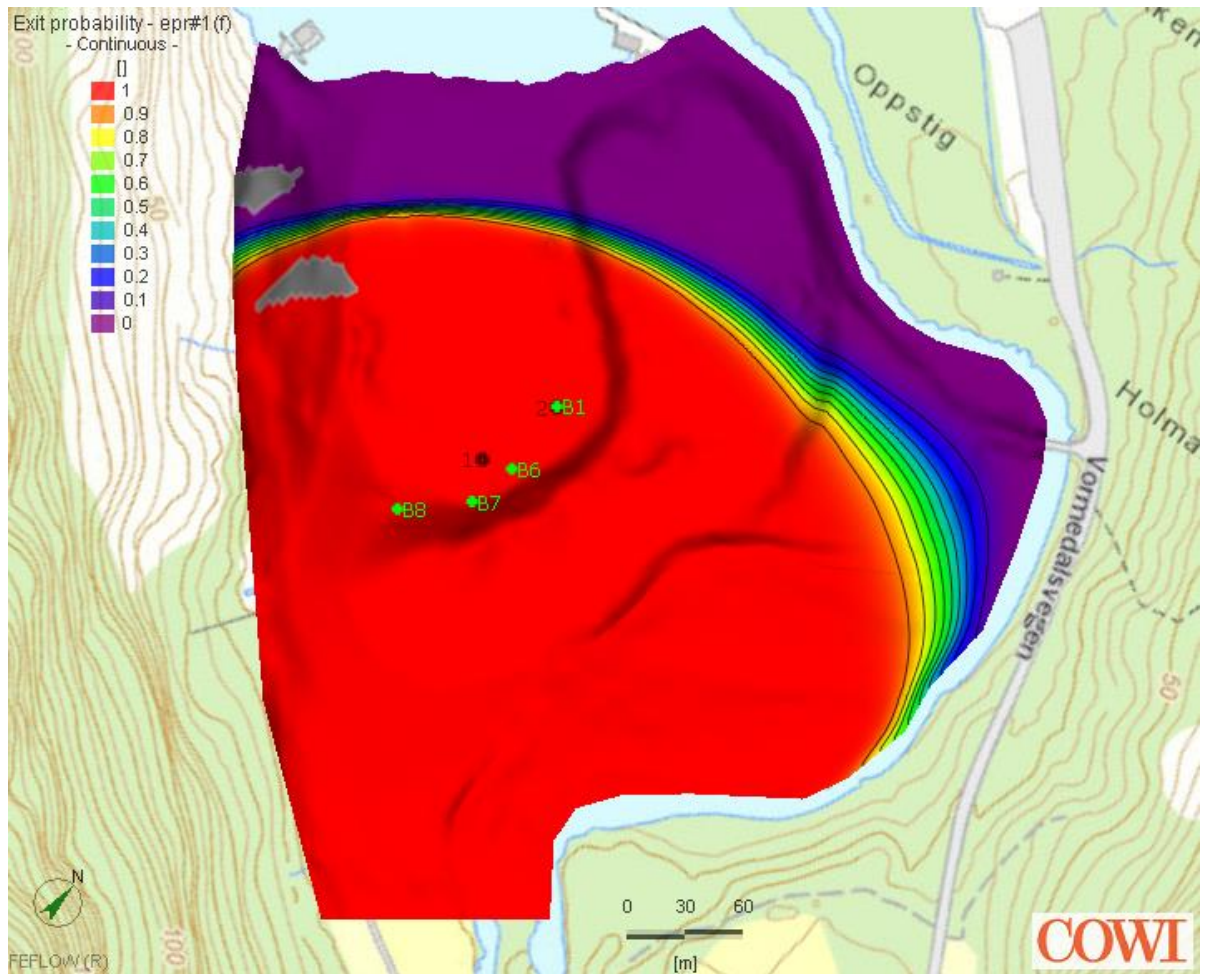
Vidare syner resultatane kva prosentandel av vatnet som kjem frå kva kjelde (Tabell 5).

Tabell 5: Tabellen syner andel vatn som kjem frå ei kjelde av utpumpa vatn.

Kjelde	$m^3/s$	%
Frå regn	0.09	7
Frå grunnvatn	0.017	13
Frå elv	0.11	80
totalt utpumpa	0.133	100

### 3.2.4 8 $m^3/min$ fordelt på 4 uttaksbrønner - B8, B7, B6 og B1

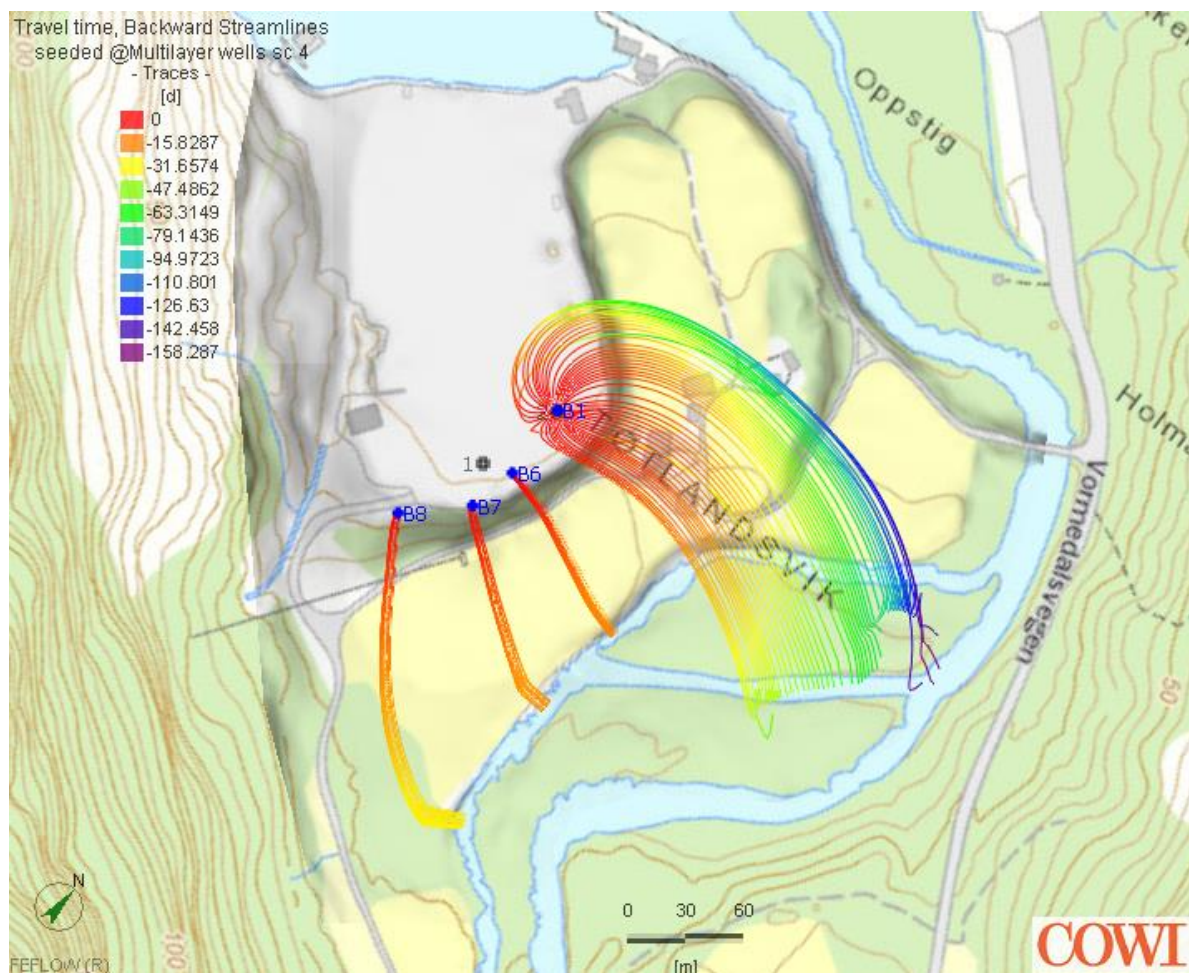
For å vurdere effekt av uttak og effekten av forskjellig antall brønner med forskjellig plassering er det i dette scenariet utført simulering der 8  $m^3/min$  er fordelt på 4 uttaksbrønner: B8, B7, B6 og B1.



Figur 18: Figuren viser sannsynet for kvar vatnet som straumar til pumpebrønnane (markert med grøne punkt) ved uttak på 8 m<sup>3</sup>/min fordelt på 4 brønner.

Resultatet for midtre del av filteret i brønnane viser at vatnet vil kome frå lokalt infiltrert grunnvatn, grunnvasstraum frå dalen oppstraums, elva Vormo og vestleg dalside.

Figuren under viser partikkelbanesimulering og kvar det aller meste av vatnet vil kome frå, som er elva Vormo.



Figur 19 Strømningsbanar inn til brønnane B1, B6, B7 og B8.

Tabell 6: Tabellen syner andel vatn som kjem frå ei kjelde av utpumpa vatn.

Kjelde	m <sup>3</sup> /s	%
Frå regn	0.09	7
Frå grunnvatn	0.02	15
Frå elv	0.1	78
<b>totalt utpumpa</b>	<b>0.133</b>	<b>100</b>

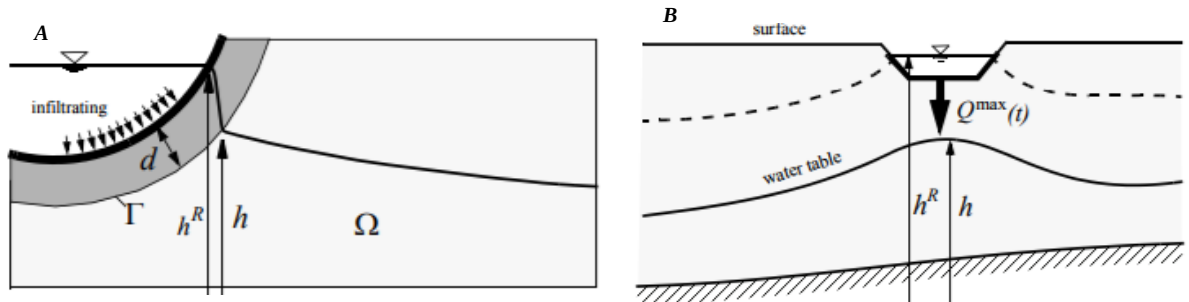
## 4 Diskusjon

Ved uttak på 8 m<sup>3</sup>/min vert influensområda rundt brønnane vert noko større enn ved uttak av dagens konsesjon. Det vil verta større andel av vatnet som kjem frå elva. Det er berekna at mellom 76% og 80% av vatnet som vert tatt ut av brønnane har sitt opphav frå Vormo.

Uttak av 8 m<sup>3</sup> grunnvatn pr min kan medføra at vassføringa i Vormo kan verta redusert med 1,4% av middelvassføringa, 12,2% av lavvassføring og 10% av 5-percentil vassføring. Sannsynlegvis er det noko meir av vatnet som kjem frå grunnvatn med parallell straumingsretning til elv.

Modellen er kalibrert opp mot observerte verdiar av grunnvasstand. Modellen kan bli meir nøyaktig om fleire kalibreringsparameter og meir informasjon om undergrunnen i område hadde vert tilgjengeleg. Det er derimot usikkert kor mykje meir presis modellen hadde blitt.

Slik som grunnvassmodellen no simulerer er vatnet i elva i direkte kontakt med grunnvatn, slik som vist i figur 20 (A). Eit alternativ er at vatnet i elva og grunnvatnet har ei umetta sone imellom slik som vist i figur 20 (B). For å vite om dette er tilfellet eller ikkje trengs det ei boring nær elva for peiling av grunnvasstand. Påverkinga på elva ved grunnvassuttak vil verte mindre om dette er tilfellet. Dette fordi elva då er tettare enn anntatt.



Figur 20: **A** syner elva i direkte kontakt med grunnvatn med eit lag med finare sediment i elvebotn. **B** syner ei umetta sone imellom elva og grunnvatnet. I det siste tilfellet vil det vere ein forhøgning i grunnvasspeigelen direkte under elva då det vil sive vatn frå elva ned til grunnvatnet. (Diersch)

Det viktigaste modellen viser er at uttaksbrønnane bør liggja så langt sør som mogeleg. Dersom ein brukar B9 (Figur 15) aukar risikoen for inntrenging av saltvatn.

## 5 Konklusjon

- › Ved dagens situasjon viser modellen at 56% av det utpumpa vatnet stammar ifrå elva. Dette utgjer 28 l/s. Av middelvassføring, lavvassføring og 5-percentil i sumarmånadane i Vormo utgjer dette 0.036%, 3.1% og 4.07% respektivt.
- › Ved uttak på 8 m<sup>3</sup>/min syner modellen at opp mot 80% av utpumpa vatn stammar frå elva. Dette utgjer 110 l/s. Av middelvassføring, lavvassføring og 5-percentil i sumarmånadane i Vormo utgjer dette 1.4%, 12.2% og 10% respektivt.
- › Uttaket av grunnvatn vil ha liten effekt på vassføringa i Vormo, grunna generelt høg vassføring.
- › Utvida uttak vurderast også til å ha liten effekt på vassføring i Vormo. Spesielt grunna usikkerheitar knytta til parallell grunnvasstraum langs Vormo ned mot prosjektområdet
- › Modellen gjer ikkje eit eksakt svar, men komplementerende forståelse av korleis systemet fungerer. Det er eit verktøy til å syne konsekvensen av diverse tiltak.

## 6 Referansar

**Bryn, Christian R og Batuer, Abudoureyimu. 2017. ROS-Analyse for flaum, Reguleringsplan R32 Tytlandsvik. 2017.**

**Diersch, H.-J.G. Extended formulations of constraints for Cauchy-type (3rd kind) boundary conditions in FEFLOW. s.l. : Wasy GmbH (Hrsg). ss. 269-273.**



## Vedlegg 5

# Reguleringsplan gnr/bnr 35/1, Tøtlandsvika, Hjelmeland kommune. Virkninger av planforslag på naturmangfold.





09-2016  
TØTLANDVIK AQUA AS

## Reguleringsplan gnr/bnr 35/1, Tøtlandsvika, Hjelmeland kommune. Virkninger av planforslag på naturmangfold.

OPPDRAGSNR. A082165  
DOKUMENTNR.  
VERSJON  
UTGIVELSES DATO 30.09.2016  
UTARBEIDET Petter Torgersen  
KONTROLLERT Helen Kvåle  
GODKJENT Petter Torgersen



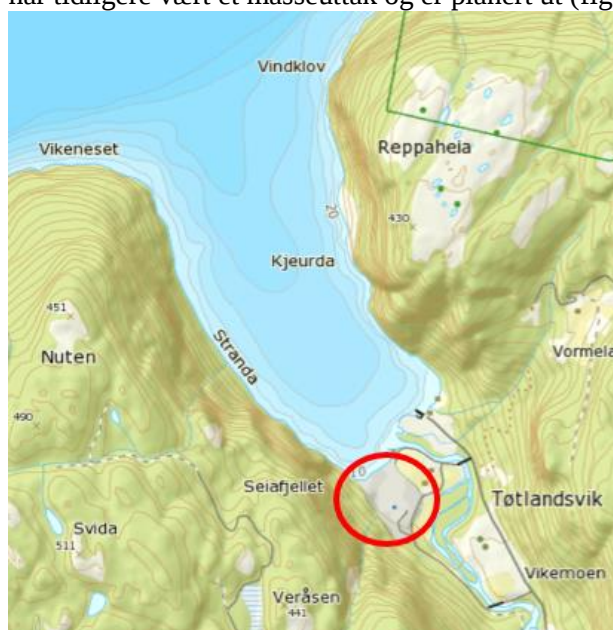
# INNHold

1	Innledning	7
2	Områdebeskrivelse	10
3	Naturmangfold i området	11
3.1	Gjennomført befarings	11
3.2	Artsforekomster	12
3.3	Naturtyper	14
3.4	Vannforekomster	15
3.5	Fremmede arter	15
4	Virkninger av planforslaget på naturmangfold	16
5	Naturmangfoldlovens kap II.	17
5.1	Om kunnskapsgrunnlaget, §8	17
5.2	Føre-var prinsippet, §9	18
5.3	Samlet belastning på naturmangfoldet, §10	18
5.4	Kostnadene ved miljøforringelse skal bæres av tiltakshaver (§11)	18
5.5	Miljøforsvarlige teknikker og driftsmetoder §12	19
6	Avbøtende tiltak	20
7	Konklusjon	21
8	Referanser og kilder	22

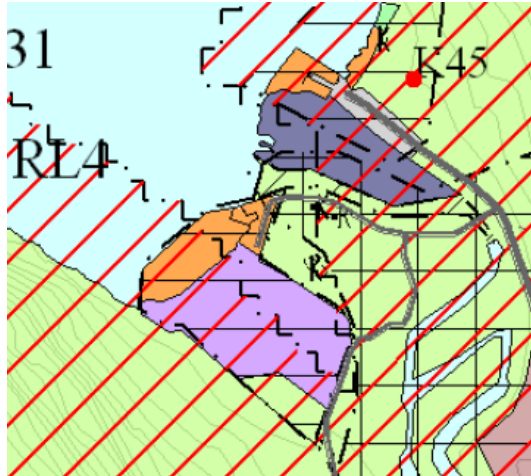


# 1 Innledning

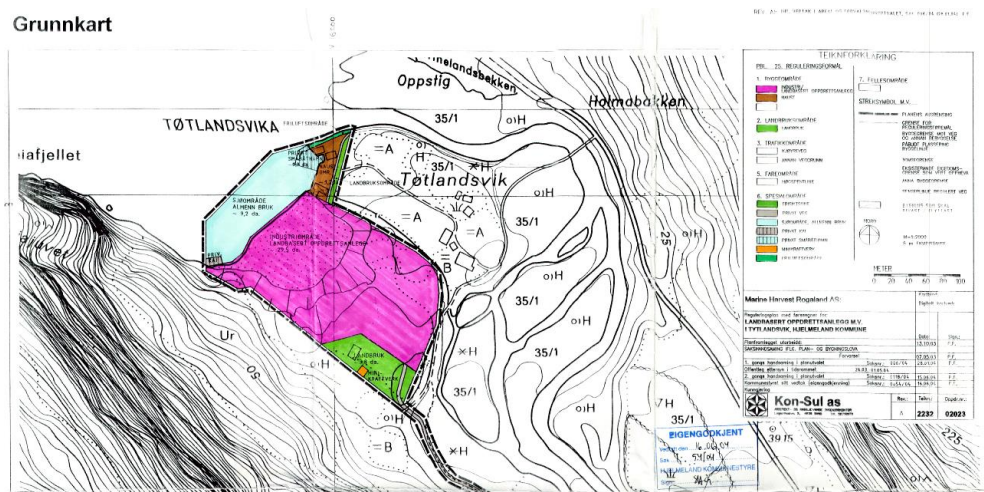
Tøtlandsvik Aqua AS har planer om å etablere et landbasert settefiskanlegg i Tøtlandsvik i Hjelmeland kommune (figur 1). Driften av anlegget er planlagt utnyttet med grunnvann. Tiltaket er i hovedsak i samsvar med gjeldende kommuneplan (figur 2) og er plassert i et område der gjeldende reguleringsplan vedtatt 16.04.2004 skal videreføres (figur 3). Området hvor anlegget skal plasseres har tidligere vært et masseuttak og er planert ut (figur 4 og Figur 5).



Figur 1. Tøtlandsvik Aqua har planer om å etablere et landbasert settefiskanlegg i dette området. Kartutsnittet er fra Norgeskart.



Figur 2. Arealplan for kommunen 2010-2022 for Hjelmeland kommune. Kartgrunnlag er kopiert fra arealplanens plankart datert 28.09.2011.



Figur 3. Gjeldende reguleringsplan. Areal avsatt til næring er markert med rosa. Grønt område er regulert til landbruk. Kartgrunnlag er kopiert fra plankart vedtatt av kommunen 16.04.2004.



*Figur 4. Planlagt plassering av settefiskanlegget er i dette området.*

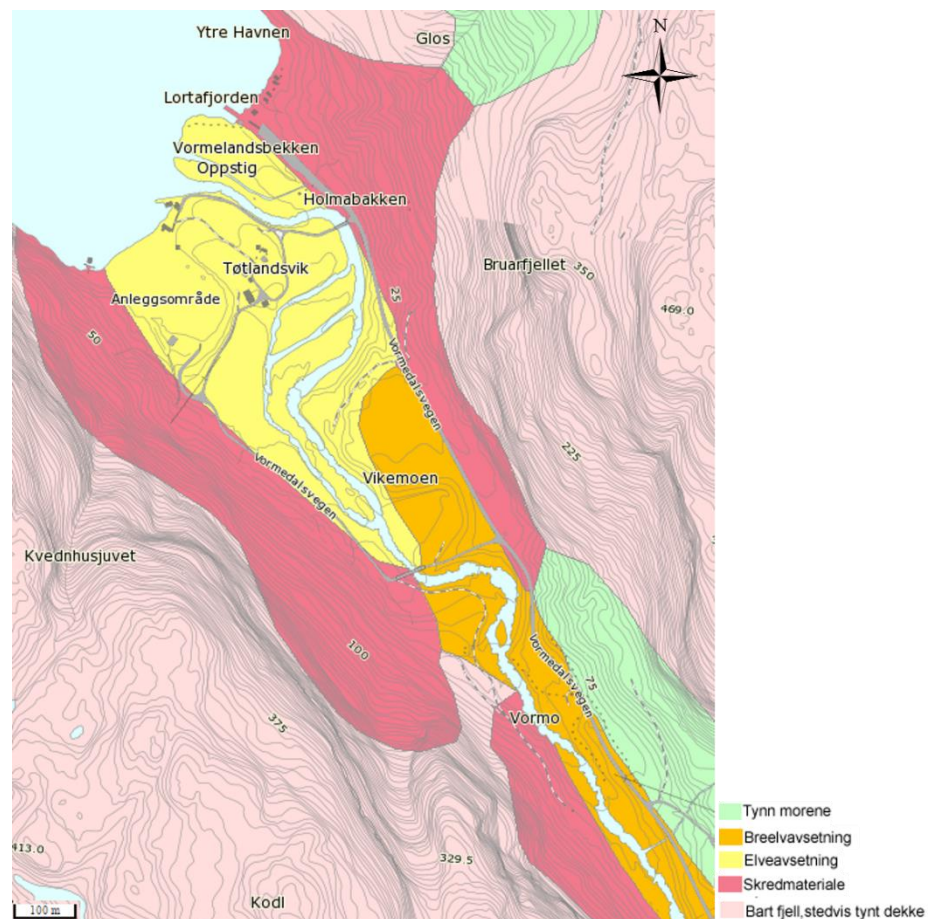


*Figur 5. Området hvor det tidligere er tatt ut sand- og grusmasser er blitt planert ut. Her er settefiskanlegget planlagt plassert.*

Denne rapporten beskriver virkningene av realisering av planforslaget vil ha på naturmangfold på land og elva i Vormo. Tillatelse etter forurensningsloven er gitt med vilkår er gitt av fylkesmannen 26.01.2016. I tillegg til eksisterende kunnskap gjennom offentlig tilgjengelige databaser (Naturbase, Miljøstatus-kart og Vann-Nett), ble området befart 15. sept. 2016.

## 2 Områdebeskrivelse

Området ligger på en elveavsetning (Figur 6). Området rundt består i bredelavsetninger, skredmateriale og bart fjell av granitt og gneis (Figur 6). Bildene fra området er tatt av personell fra COWI.

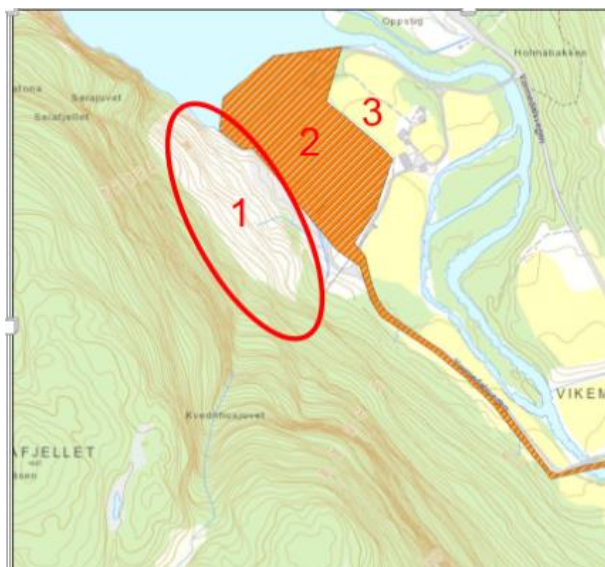


Figur 6. Kvartærgeologisk kart som viser løsmassefordelingen i området. NGU.

## 3 Naturmangfold i området

### 3.1 Gjennomført befarings

Området ble befart 15. august 2016 av biologene Petter Torgersen og Karl Otto Mikkelsen. Under befaringen ble området delt inn i 3 delområder ut fra naturgrunnlaget/naturtype (Figur 7).



Figur 7. Området delt inn i 3 delområder.

Delområde 1 består i en næringsfattig løvskog på rasmark (til venstre i **Error! Reference source not found.**). Løvskogen består i hovedsak av bjørk, selje og rogn, med innslag av svartor og ask. Delområdet har et glissent feltsjikt. En liten bekk kommer ned fra den bratte fjellsiden. Bekken er plastret langs begge sider og kantvegetasjonen er fjernet, før den går i kulvert og under bakken. Fallet ovenfor kulverten utgjør et vandringshinder (**Error! Reference source not found.**).

Delområde 2 (Figur 9) består av en planert, uvegetert flate hvor anlegget skal være plassert.

Delområde 3 (til høyre i Figur 9) er anlagt som terrasse med dyrket mark.



Figur 8. Delområde 1 består av løvskog på rasmark (til venstre) og en bekk som er sterk påvirket av fysiske inngrep som plastring og bekkelukking (i midten og til høyre).



Figur 9. Delområde 2 (til venstre) består av en planert flate. Delområde 3 (til høyre) er fylt opp/terrassert og anlagt som dyrket mark.

## 3.2 Artsforekomster

Søk i Artskart, Miljøstatus og Naturbase avdekker ingen arter på norsk rødliste eller andre arter av forvaltningsinteresse innenfor influensområdet (Figur 10).



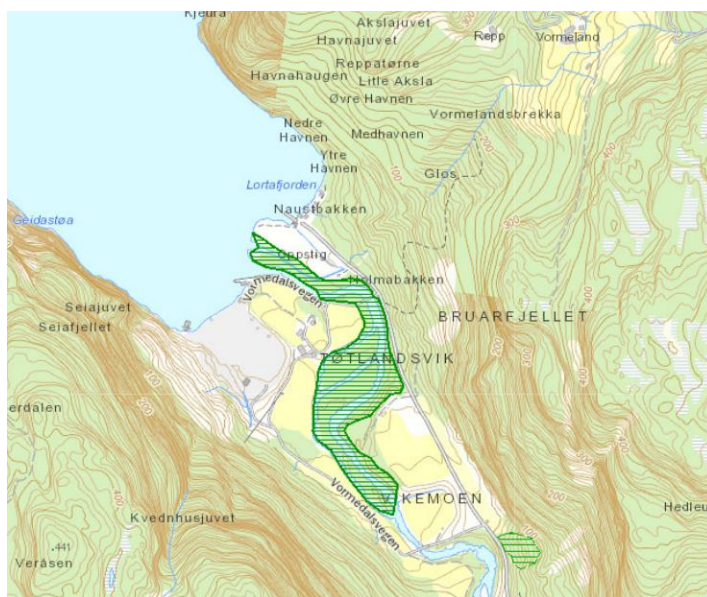
Figur 10. Det er ingen registrerte områder av stor verdi i influensområdet. Grønne symboler viser livskraftige, trivielle arter. Artskart 30.9.2016.

### 3.3 Naturtyper

I Naturbase ligger det en registrering i nærheten av planområdet (Figur 11):

- Gråor-heggeskog, Vormo ID: BN00008791. Området er kartlagt av BioFokus i 2012, og beskrives her som et ganske stort areal med flompåvirka og relativt gammel gråor-heggeskog. Lokaliteten er vurdert som viktig ut fra størrelse, produktivitet og nærhet til sjø.

Naturtypeforekomsten oppstrøms Vormo vurderes å være utenfor influensområdet til planen (Figur 11).

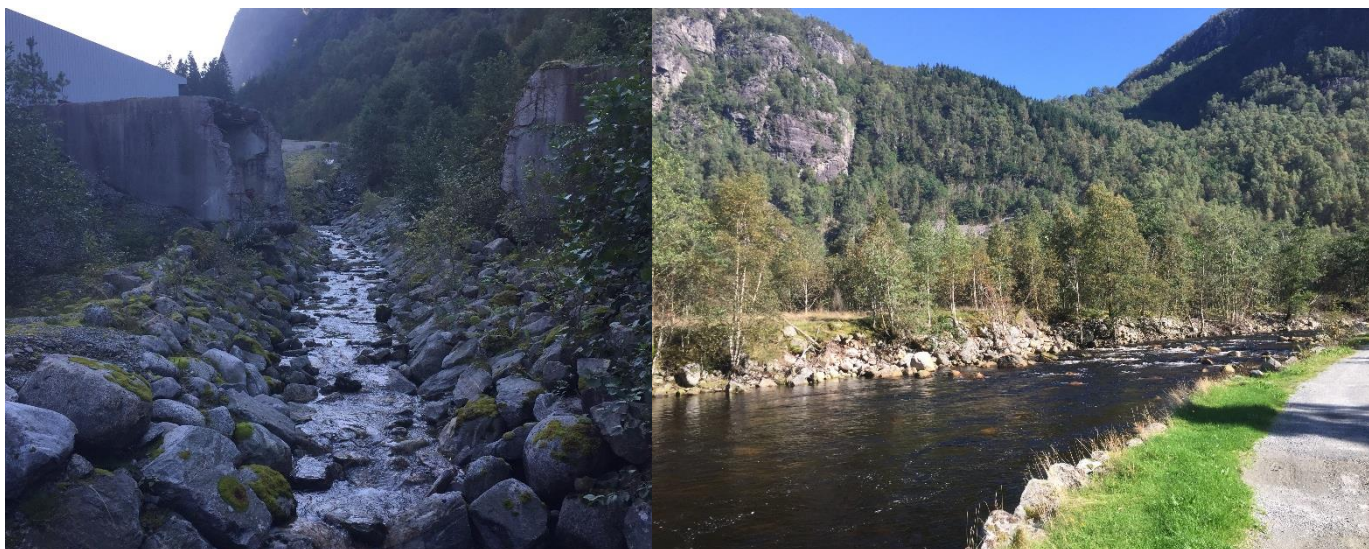


Figur 11. Naturtypelokalitet i området. Gråor-heggeskog registrert som viktig grenser til planområdet. Edelløvsskogen nederst i bildet vurderes å ligge utenfor influensområdet til planen. Naturbase 30.09.2016.

### 3.4 Vannforekomster

Elven Vormo munner ut i Jøsenfjorden ved Tøtlandsvik (til høyre i Figur 12). Det er egentlig to elver – Tøtlandsåna og Kleivalandsåna – som renner sammen like før utløpet, og begge har sine utspring i ca. 1100 meters høyde i Vormedalsheia landskapsvernområde, på sørsiden av Jøsenfjorden. Det fiskes laks i nedre del av vassdraget.

Vormo er et verna vassdrag (NVE). Vormo er definert som egen vannforekomst i Vann-Nett (ID 035-9-R) med udefinert økologisk tilstand. Registrerte påvirkninger er rømt fisk og lakselus (Vann-Nett 30.09.2016). Øst i området, mot delområde 1, renner det en liten bekk (Figur 12). Denne er plastret på begge sider og går et stykke i kulvert, noe som utgjør et vandringshinder mot sjøen.



Figur 12. Til venstre vises liten bekk som er ødelagt av fysiske inngrep som plastring og bekkelukking. Til høyre vises Vormo, en stor anadrom elv. Vormo blir ikke påvirket av planen.

### 3.5 Fremmede arter

Under befaringen ble det registrert platanlønn og sitkagran.

## 4 Virkninger av planforslaget på naturmangfold

Nedenfor beskrives mulige virkninger realisering av planforslaget kan medføre på naturmangfold. Virkninger i Tøtlandsvika og Jøsenfjorden inngår ikke her da det foreligger utslippstillatelse fra Fylkesmannen.

- › Det vil ikke bli inngrep utenfor område avsatt til næringsformål i reguleringsplanen.
- › Vormo vil ikke bli berørt.
- › Graving av rør til uttak av grunnvann vil kunne medføre avrenning mot bekk i delområde 1.

## 5 Naturmangfoldlovens kap II.

De miljømessige prinsippene i naturmangfoldloven §§ 8 – 12 skal legges til grunn ved utøvelse av offentlig myndighet for å vurdere om prosjektet kan gjennomføres. Lovens formål er:

*"... at naturen med dens biologiske, landskapsmessige og geologiske mangfold og økologiske prosesser tas vare på ved bærekraftig bruk og vern, også slik at den gir grunnlag for menneskenes virksomhet, kultur, helse og trivsel, nå og i fremtiden, også som grunnlag for samisk kultur."*

I dette underkapittelet er prosjektet vurdert for å se om kravene i §§ 8 – 12 er ivare tatt. Den endelige vurderingen om prosjektet tilfredsstiller kravene i naturmangfoldloven må avgjøres av offentlig myndighet.

### 5.1 Om kunnskapsgrunnlaget, §8

Kunnskapsgrunnlaget skal være tilstrekkelig for å kunne beskrive naturmangfoldet på stedet, deriblant viktige forekomster av arter, naturtyper og økologisk tilstand. Det skal også være tilstrekkelig for å kunne belyse effekter av tiltaket på naturmangfoldet sett i lys av den samlede påvirkning som naturmangfoldet vil bli utsatt for.

Kunnskapsgrunnlaget skal dekke to forhold:

- › Kunnskap om forekomster: Viktig naturmangfold i influensområdet. En verdivurdering av forekomstene er sentralt.
- › Kunnskap om virkninger av tiltaket. Virkningene skal kunne vurderes ut fra den samlede belastning naturmangfoldet er eller vil bli utsatt for.

#### Vurderinger for prosjektet:

- › I dette prosjektet er kunnskapsgrunnlaget sammensatt av registrerte, offentlig tilgjengelige data som er supplert ved befaring av området. Planen vil kunne medføre avrenning mot liten bekk under graving av grøft til rør for uttak av grunnvann. Avbøtende tiltak er kommentert i pkt 6.

- › Kunnskapsgrunnlaget vurderes samlet som tilstrekkelig for å kunne verdivurdere berørt natur. Virkninger på naturmangfoldet er belyst i kapitel 4. Kunnskapen om virkninger vurderes som tilstrekkelige.

## 5.2 Føre-var prinsippet, §9

Dette prinsippet henger nært sammen med kunnskapsgrunnlaget. Er kunnskapsgrunnlaget svakt, skal føre-var prinsippet tillegges større vekt.

*"§ 9.(føre-var-prinsippet)*

*Når det treffes en beslutning uten at det foreligger tilstrekkelig kunnskap om hvilke virkninger den kan ha for naturmiljøet, skal det tas sikte på å unngå mulig vesentlig skade på naturmangfoldet. Foreligger en risiko for alvorlig eller irreversibel skade på naturmangfoldet, skal ikke mangel på kunnskap brukes som begrunnelse for å utsette eller unnlate å treffe forvaltningstiltak."*

*Naturmangfoldloven*

Vurderinger for prosjektet:

- › Kunnskapsgrunnlaget vurderes som tilstrekkelig og føre-var prinsippet tillegges ikke vekt.

## 5.3 Samlet belastning på naturmangfoldet, §10

Loven krever at påvirkningen tiltaket har på naturmangfoldet skal ses i en større sammenheng. Eksisterende og framtidige påvirkninger skal inkluderes i vurderingene jf. Naturmangfoldlovens §10. Bakgrunnen for denne vurderingen er først og fremst om tiltaket har betydning for oppnåelse av forvaltningsmålene for arter eller naturtyper jf. Naturmangfoldlovens §§ 4-5.

Vurderinger for prosjektet:

- › Området består i en uvegetert utplanert flate.
- › Graving av grøft for rørgate vil medføre avrenning mot liten bekk mot Tøtlandsvik. Bekken er fra tidligere sterkt påvirket av fysiske inngrep og landbruk.
- › Vormo blir ikke belastet.

## 5.4 Kostnadene ved miljøforringelse skal bæres av tiltakshaver (§11)

Det er tiltakshaveren som skal dekke kostnadene ved å hindre eller begrense skadene på naturmangfoldet som tiltaket volder, dersom dette ikke er urimelig ut fra tiltakets og skadens karakter. Prinsipielle forslag til avbøtende tiltak er presentert i pkt. 6.

## 5.5 Miljøforsvarlige teknikker og driftsmetoder

### §12

§§ 11 i Naturmangfoldloven krever at tiltakshaver i hovedsak skal dekke kostnadene ved eventuelle miljøforringelser.

*"§ 11.(kostnadene ved miljøforringelse skal bæres av tiltakshaver)  
Tiltakshaveren skal dekke kostnadene ved å hindre eller begrense skade på naturmangfoldet som tiltaket volder, dersom dette ikke er urimelig ut fra tiltakets og skadens karakter."  
Naturmangfoldloven*

#### Vurderinger for prosjektet:

- > Det settes som en forutsetning at de beste miljøforsvarlige teknikker skal benyttes i den videre planleggingen og gjennomføring av prosjektet.
- > Befaringen har ikke kartlagt utbredelse av fremmede arter i detalj og det når det kommer til graving og risiko for spredning av fremmede arter, er det viktig å være oppmerksom på at kunnskap om utbredelse av de enkelte artene er "ferskvare". Enkeltarter kan spre seg raskt innenfor et område, og nye kan komme til. Kunnskap om utbredelse må derfor oppdateres før anleggsarbeidet.

## 6 Avbøtende tiltak

Graving av grøft for rørgate vil medføre avrenning mot bekk. Avbøtende tiltak med siltgardin vil redusere avrenningen mot Tøtlandsvik. Videre anbefales det at graving skjer når det er lav vannføring, og stans i arbeidet under store nedbørsmengder.

## 7 Konklusjon

Tiltaket har ingen vesentlige virkninger på naturmangfoldet i og for området. Rapporten tar utgangspunkt i at Vormo ikke berøres av tiltaket, og at utslipp til sjø er avklart gjennom godkjent utslippstillatelse.

## 8 Referanser og kilder

Artsdatabanken.no søkedato 30.09.2016

Miljøstatus.no søkedato 30.09.2016 Naturbase.no søkedato 30.09.2016

NGU.no søkedato 30.09.2016

Norgeskart.no

Plankart for kommuneplanen 2010-2022. Hjelmeland kommune

Reguleringsplan for landbasert oppdrettsanlegg. Vedtatt 2004 Hjelmeland kommune.