

Til NVE-Konsesjonsavdelinga
Pb 5091 Majorstua
0301 Oslo

25.08.2017

Søknad om konsesjon for uttak av grunnvatn til Tytlandsvik AquaAS

Etter §8 i vassdragslova søker Tytlandsvik Aqua AS om konsesjon til uttak grunnvann til postsmoltproduksjon på Gnr 35/bnr 1 i Hjelmeland kommune i Rogaland fylke.

Det søkes om konsesjon til uttak av inntil 4 m³/min fra brønner i området som er avsatt til vannuttak i reguleringsplan R33 – REGULERINGSPLAN TØTLANDSVIK INDUSTRIOMRÅDE, Hjelmeland kommune.

Søknad	Etter §8 i vassdragslova søker Tytlandsvik Aqua AS om konsesjon til uttak grunnvann til postsmoltproduksjon på Gnr/bnr 35/1 i Hjelmeland kommune i Rogaland fylke. Det søkes om konsesjon til uttak av inntil 4 m ³ /min fra brønner i området som er avsatt til vannuttak i reguleringsplan R33- REGULERINGSPLAN TØTLANDSVIK INDUSTRIOMRÅDE, Hjelmeland kommune.	
Tiltakshavar	Tytlandsvik Aqua AS	
Adresse	4130 Tytlandsvik	
Organisasjonsnummer	813 837 692	
Søker/kontaktperson	Teknisk direktør Roger Viga, Tytlandsvik Aqua AS	Epost: roger@taqua.no Tlf 97960579
Rådgiver	COWI AS Sandvenvegen 40 5600 Norheimsund	Oddmund Soldal Miljørådgiver – Dr. Scient ODS@cowi.com 951 84 021

Vi viser til arbeidet med reguleringsplanen for Tøtlandsvik samt møte med NVE 26.01.2017 med påfølgende kontakt og oppfølging mellom NVE, Tytlandsvik Aqua, Hjelmeland kommune og COWI AS.

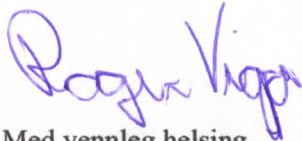
Vi har i samarbeid med Cowi og Hjelmeland kommune, aktivt nyttet tiden etter overnevnte møte, for på en forsvarlig måte skape et reelt grunnlag for ønsket konsesjonssøknad om uttak av grunnvann i Tytlandsvik. Dette i tråd med de føringer som ble lagt fra NVE sin side.

Vi ønsker med vår satsing, og bruk av grunnvann, på best mulig måte, å skape en framtidrettet forretningsmodell i Tøtlandsvik. Undersøkelser og beregninger foretatt av Cowi viser at;

1. Et uttak på 4 m³ grunnvann/minutt gir ingen innvirkning på vannføringen i Vormo.
2. Vårt vannuttak ikke fører til inntrenging av saltvann i grunnvannet.
3. Vårt vannuttak ikke går utover annen bruk i nærområdet.

Vi har de siste månedene inngått kontrakter for mer enn 200 millioner knyttet til utbyggingen, og forventer byggestart i første kvartal 2018, som planlagt. Vi har lagt til grunn et RAS-anlegg basert på ZWC-teknologi som tilsier at vi vil ha behov for betydelig mindre vann pr minutt enn mer tradisjonelle RAS-anlegg. Dette for å ta det «grønne skiftet» et viktig steg videre. Det er første gang denne teknologien nyttes i et industrianlegg av vår størrelse og i den kombinasjon med store kar som vi her gjør.

I møtet vi hadde hos Dere ble det forespeilet en behandlingstid av søknaden på ca. 3 måneder jfr. de føringer som ble lagt for innholdet / grunnarbeidet for søknaden. Vi regner med at NVE opprettholder slik utvikling i saken, slik at vi unngår å måtte investere i mindre miljøvennlige metoder for å framskaffe ferskvannet vi trenger.



Med vennleg helsing
Roger Viga
Teknisk direktør
Tytlandsvik Aqua AS

Vedlegg: Konesjonssøknad med faglige utredninger

TYTLANDSVIK AQUA AS

SØKNAD OM KONSESJON FOR UTTAK AV GRUNNVATN



INNHALD

1	Innleiing	3
1.1	Om søkjaren	3
1.2	Grunngjeving av tiltaket	3
1.3	Geografisk plassering av tiltaket	4
2	Omtale av området	4
2.1	Nedbørsfelt	4
2.2	Klima	6
2.3	Hydrologi og vassforbruk	7
2.4	Tiltaksområdet	9
3	Geologi i tiltaksområdet	11
3.1	Georadarmålingar	12
3.2	Boringar	15
3.3	Blandingssone mellom fersk og salt grunnvatn	16
3.4	Grunnvassmagasinet	17
3.5	Vasskvalitet	17
3.6	Fordelar og ulemper med tiltaket	23
3.7	Arealbruk og eigedomsforhold	23
4	Teknisk plan	23
5	Verknad for miljø naturressursar og samfunn	23
5.1	Biologisk mangfald	23
5.2	Flora og fauna	23
5.3	Landskap	23
5.4	Kulturminne	24
5.5	Landbruk	24
5.6	Brukarinteresser	24
6	Avbøtande tiltak	24
7	Konsekvensar på avslag på søknad	24
8	Referansar og grunnlagsdata	25
Vedlegg	Vedlegg til reguleringsplan Grunnvassmodell	

1 Innleiing

1.1 Om søkjaren

Formål	Søknad om uttak av grunnvatn frå gnr/bnr 35/1 på inntil 4 m ³ /min	
Tiltakshavar	Tytlandsvik Aqua	
Adresse	4130 Tytlandsvik	
Organisasjonsnummer	813 837 692	
Søkar/kontaktperson	Tytlandsvik Aqua	
Rådgjevar/kontaktperson	COWI AS Sandvenvegen 40 5600 Norheimsund	Oddmund Soldal Hydrogeolog – Dr. Scient ODS@cowi.com 951 84 021

Eigarforhold Tytlandsvik Aqua:

Grieg Seafood	33,33 %
Bremnes Seashore	33,33 %
Vest Havbruk	33,33 %

1.2 Grunngeving av tiltaket

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

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.

For å starte anlegget i Tytlandsvik er det behov om tilgang på ferskvatn. Tytlandsvik Sandindustri AS hadde uttak av grunnvatn for å vaska massane. Grunnvassuttaket var på 5 m³/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. Det var planen å regulere bruken av denne vassressursen gjennom reguleringsplanen.

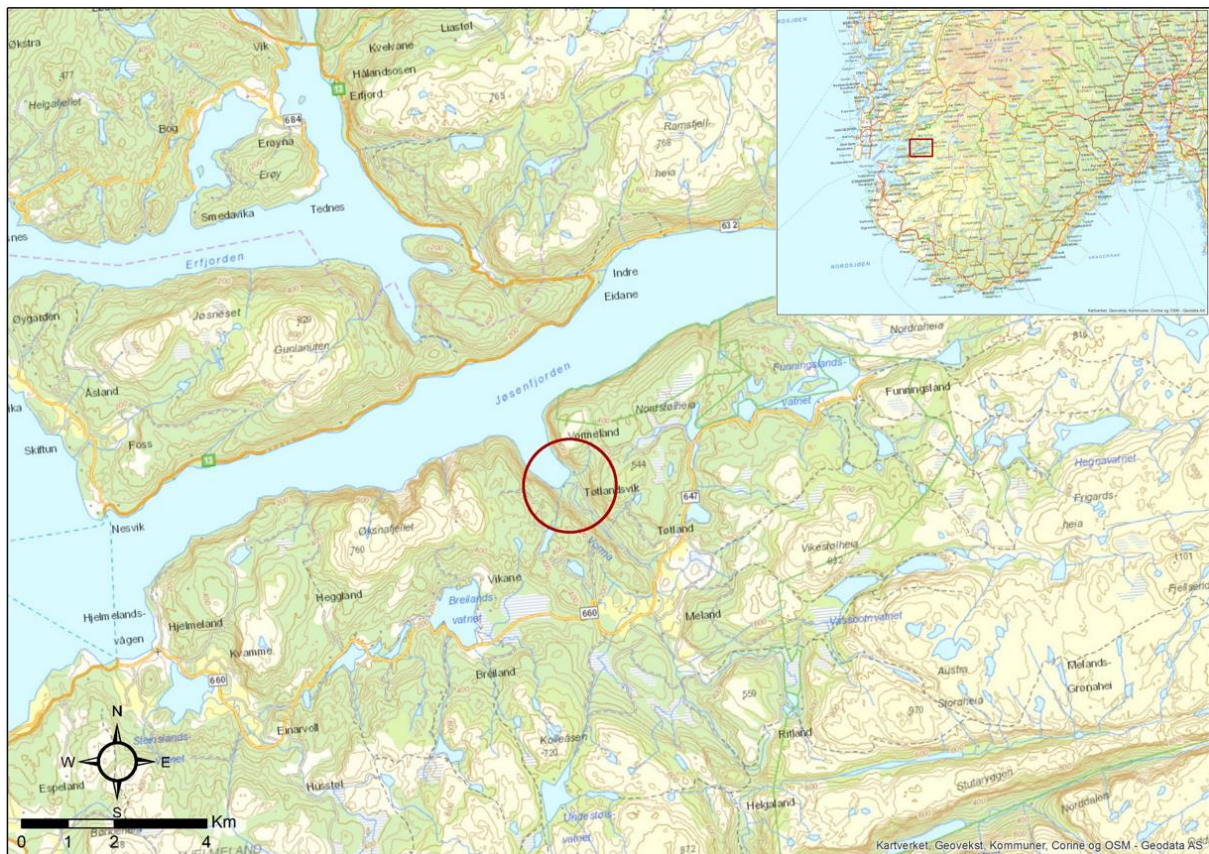
I Vedlegg 1 er det vist kva som var grunnlaget for å nytta Plan og bygningslova for å regulere vassuttak. NVE kom med motsegn til dette.

Det vart helde eit møte den 26.01.2017 hos NVE for å drøfta om det var mogeleg for NVE å trekkja motsegnen. NVE var ikkje villig til å trekkja dette og kravde konsesjonssøknad i.h.t. vassressurslova.

Undersøkingar som er gjort i området syner gode forhold for uttak av grunnvatn, med tanke på kapasitet og vasskvalitet. Ein grunnvassmodell for området syner ikkje påverknad på den verna elva Vormo eller at saltvatn vert trekt inn i grunnvassmagasinet (Vedlegg 2).

1.3 Geografisk plassering av tiltaket

Tytlandsvik ligg i Hjelmeland Kommune i Rogaland (figur 1).

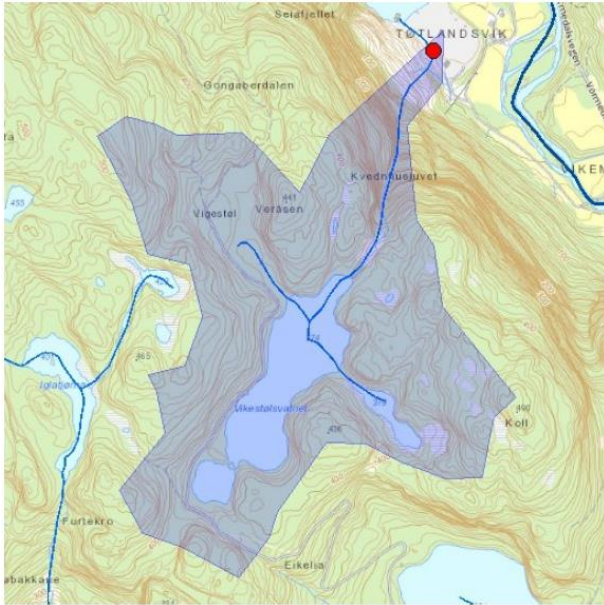


Figur 1: Tytlandsvik i Hjelmeland kommune er synt med raud sirkel.

2 Omtale av området

2.1 Nedbørsfelt

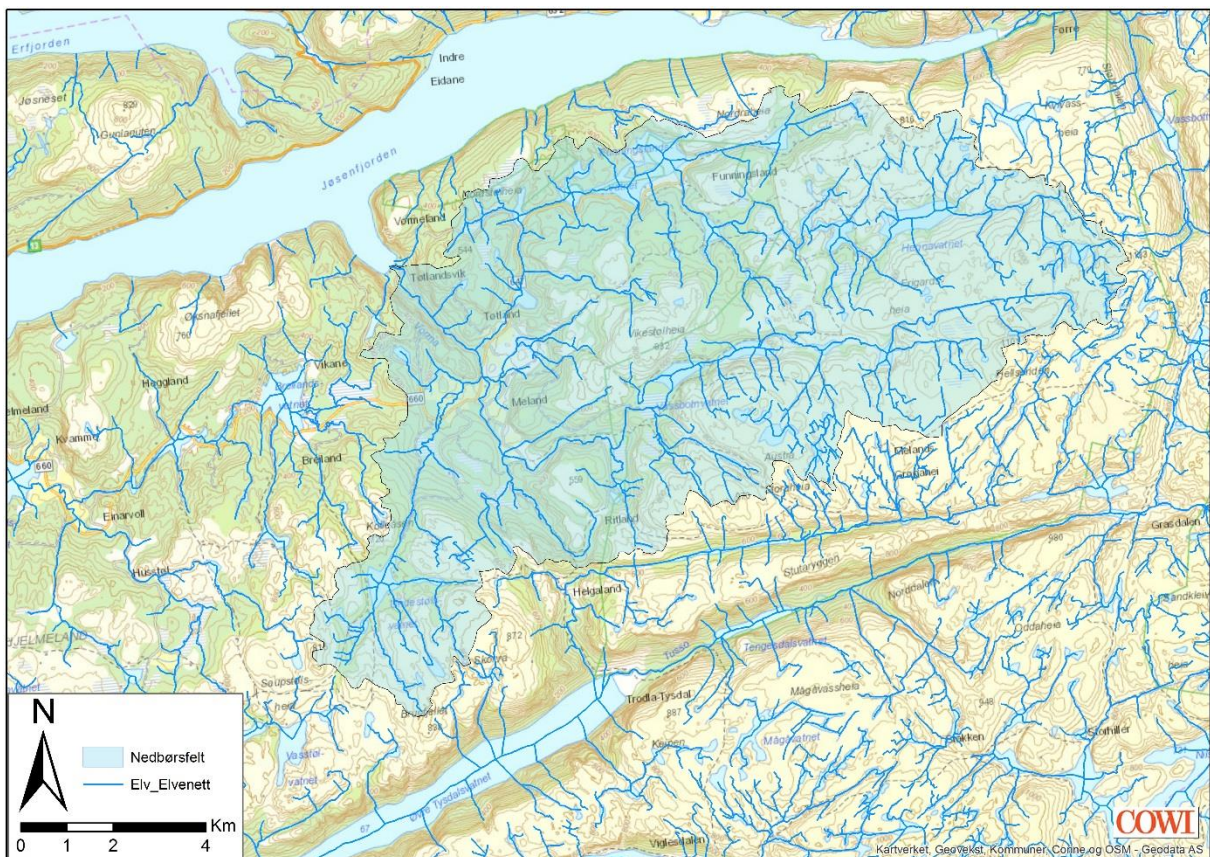
I Tytlandsvik renn det to elvar ut i fjorden. Kvernhusbekken renn ned dalsida frå sørvest, den har eit nedslagsfelt på 1,06 km² og har vassdragsnummer 035.31 (Figur 2). Elva Vormo renn ut like ved planområdet i Tytlandsvik. Dette er 118.6 km² stort og har vassdragsnr 035.3A0 (Figur 3). Nedslagsfeltet til Vormo når ikkje ned i området som er regulert (Figur 4).



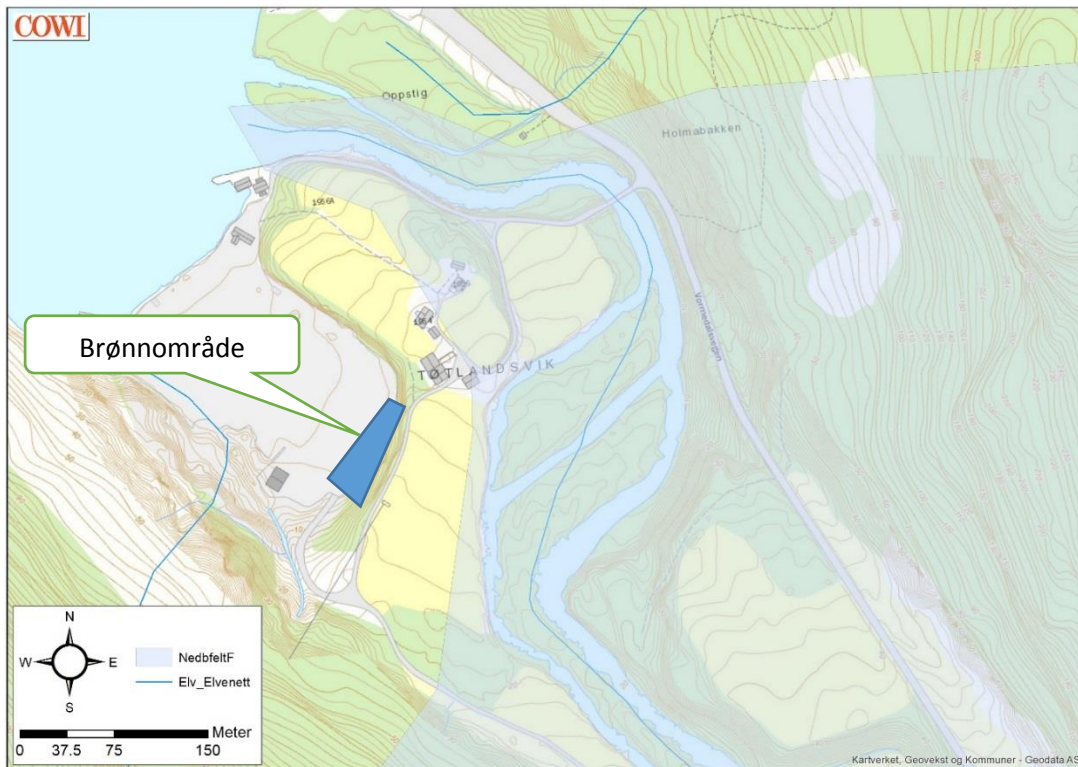
Figur 2: Nedbørsfelt til Kvernhusbekken.

Vassdraget vart verna av NVE i Verneplan II av 1980. Vernegrnlaget av vassdraget er førekomsten av stadvis kalkrike bergartar og større lausmasseavsetningar som bidreg til å gje området ein stor variasjon i landskaptypar, flora og fauna. Det er beskive at feltet har eit verdifullt dyreliv med ein god fiskebestand, med lakse- og sjøarefiske. Elles er det mange kulturminner som gjer moglegheit for opplevsar (NVE).

Registrerte påverknader på vassdraget er rømt fisk og lakselus (Torgersen & Kvåle, 2016).



Figur 3: Nedbørsfelt til Vormo.

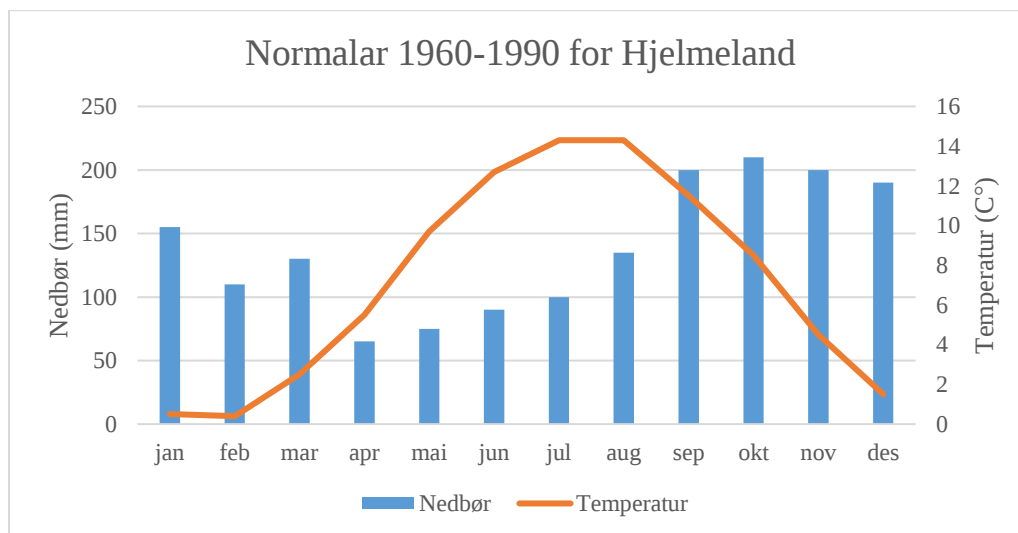


Figur 4: Området som planlagt nytta til grunnvassuttak er ikkje ein del av nedbørsfeltet til Vormo.

2.2 Klima

Klima i Tytlandsvik kan karakteriserast med eit kystklima. Typisk for kystklima er mykje vind med utprega årleg variasjonsmønster, kjølige somrar og milde vintrar, høg luftfuktigheit og betydelig nedbør. Kystklima er klima i grensesona mellom innlandsklima og havklima.

Figur 5 syner normalfordeling av nedbør og temperatur på årleg basis.



Figur 5: Normalfordeling av nedbør og temperatur for Hjelmeland, 10 km sør-vest for Tytlandsvik. (Kjelde: klima.no)

2.3 Hydrologi og vassforbruk

I tabell 1 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 brønner.

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

Hydrologiske data og data for akvakulturanlegget			
TILSIG	Benevning	Vormo	Kvernhusbekken
Nedbørfelt	km ²	118.6	1
Årlig tilsig til inntaket	mill.m ³	248	1.44
Middelvassføring normalår	l/s	7863	45.9
Alminnelig lavvassføring	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
ANLEGGET			
Inntak	moh.	2 moh	
Avløp	moh.	0 moh	
Maksimalt vassuttak	m ³ /min	4 (frå brønner)	
Planlagt minstevassføring, sommar	m ³ /s el. l/s	Ikkje relevant	
Planlagt minstevassføring, vinter	m ³ /s el. l/s	Ikkje relevant	

Dei hydrologiske forholda er ikkje direkte relevante med dei hydrogeologiske. 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. Tabellen under syner kalkulert tilførsel av grunnvatn til grunnvassmagasinet basert på observasjonar og antagelsar.

Tabell 2: Tilførsel av grunnvatn til grunnvassmagasinet

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

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 straumningsareal på 5000 m² basert på ei massemechtigheit på om lag 20 m og breidde på strømningsarealet på 250 m.

Tilførsel av vatn frå sør (dalsida) er basert på ei helning på 0.1, ei hydraulisk leiingsevne på 20 m/d (antagelse om lågare konduktivitet i massane enn elles i området) og eit straumningsareal på 1000 m², 2 m massemechtigheit og 500 m breidd.

Infiltrasjon frå nedbør er basert på nettonedbør (nedbør minus evaporasjon)

2.3.1 Forbruk av vatn til produksjon

Produksjonen av postsmolt foregår ved at smoltifisert fisk vert sett inn i anlegget. Storleiken på laksesmolten vil i hovudsak vera frå 70 til 150 gram.

Det er ønskeleg at fisken får 0-30 promille saltvatn.

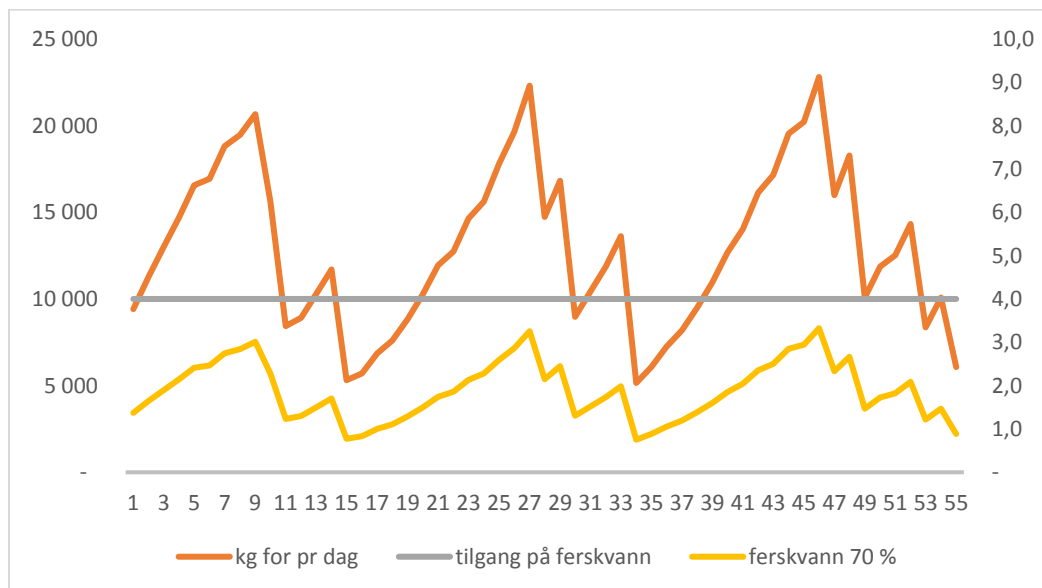
Dagens teknologi tilsier eit vassforbruk på 300 l / kg fôr/ dag.

Utføring nær maks ca. 20 000 kg x 300 l/kg fôr/dag gjev eit vassforbruk på totalt 6000 liter/minutt (Figur 6, Figur 7). Det trengst dermed 3-4000 liter/minutt ferskvatn for å halde mellom 10 og 20 promille saltinnhald.

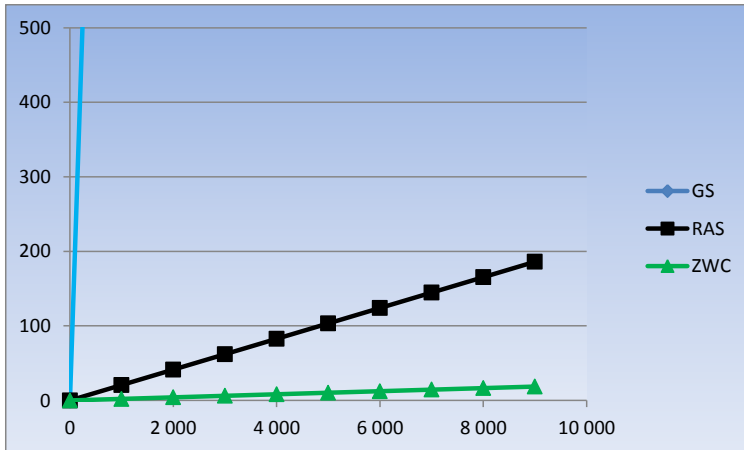
Produksjonen i anlegget vil foregå så jamnt som mogeleg for å kunne utnytte plass og anlegg. Det er planlagd eit stabilt vassforbruk på 4000 liter ferskvatn/ minutt fordi filteret treng ein stabil tilførsel av vatn og bruk av ferskvatn til spyling av filter. Det er det same vatnet som skal brukast til oppfylling av vatn i anlegget (kar som er tomme).

Reservevasskjelde vil vera å bruke meir sjøvatn i ein periode fram mot levering til mærer på sjøen.

Teknologien er i stadig utvikling og det er teke høgde for dette i designet av anlegget. Det vil i framtida verta behov for mindre nytt vatn til samme produksjon. Men på grunn av utsikkerheiten med ny teknologi er det planlagd vassforbruk ut i frå dagens erfaring og kjent teknologi. Framtidig utviding av produksjonen vil verta mogeleg ved å ta i bruk den nyaste teknologi når det gjeld RAS-teknologi, dette inneber auka produksjon utan å auka bruken av meir ferskvatn (Figur 8).



Figur 6: Figuren viser utføring (kg) pr dag samantilt med forbruk av vatn(liter/minutt) og minimum behov av ferskvatn med 70 % bruk av ferskvatn. Differansen mellom tilgjengelig ferskvatn og minimumsbehov for ferskvatn vil bli brukt til oppfylling av tomme kar etter levering.



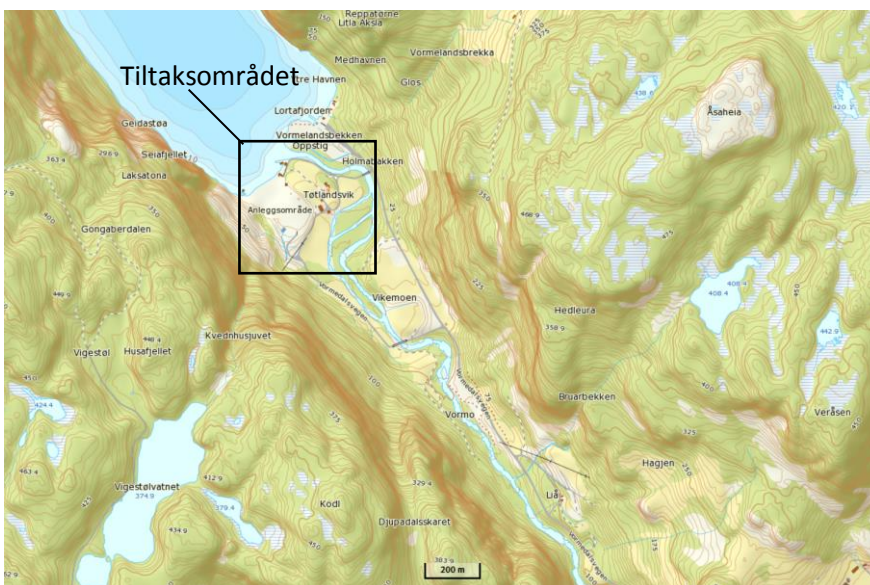
Figur 7: Figuren viser forbruk av vatn opp mot biomassproduksjon.

Teknologi	Utskiftingstid
Gjennomstrømming	1 t
RAS	100 t (4 døgn)
ZWC-RAS	1000 t (41 døgn)

Figur 8: Figuren viser utskiftingstid for ulike teknologier for oppdrettsmiljø. RAS er dagens teknolog i for resirkulering av vann, mens ZWC-RAS er ny teknologi med høyere grad av resirkulering.

2.4 Tiltaksområdet

Figur 9 syner tiltaksområdet i Tytlandsvik.

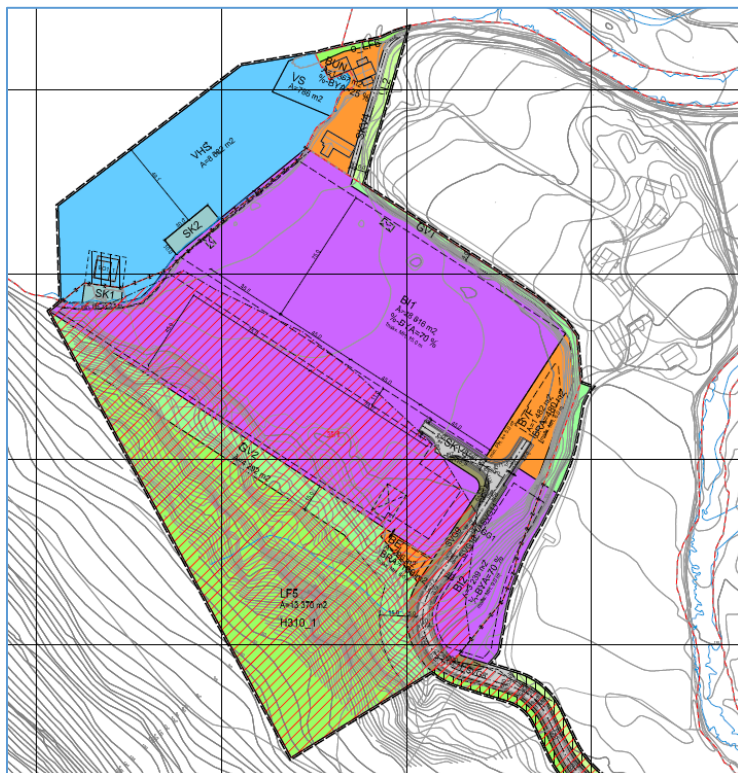


Figur 9: Utbyggingsområdet der Tytlandsvik Aqua sitt anlegg skal stå er synt med firkant.

Anlegget ligg på flaten som vist i Figur 10 . Flaten som er restar av eit gammalt sandtak er regulert til næring/akvakultur (Figur 11). Illustrasjonsplan over planlagt anlegg er vist i Figur 12.



Figur 10: Areal til oppdrettsanlegg.



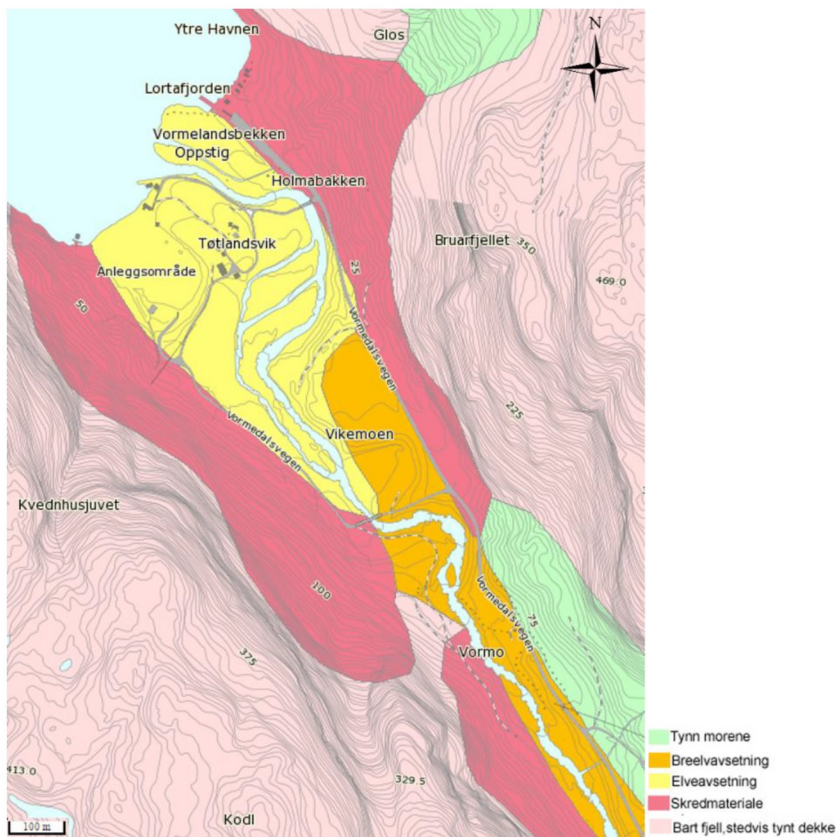
Figur 11: Reguleringsplan for Tytlandsvik.



Figur 12: Illustrasjonsplan av landbasert oppdrettsanlegg.

3 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 (Figur 13).



Figur 13: Kvartærgeologisk kart som syner lausmassfordelinga i området (www.ngu.no)

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 med 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 Kvernhusbakken 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.

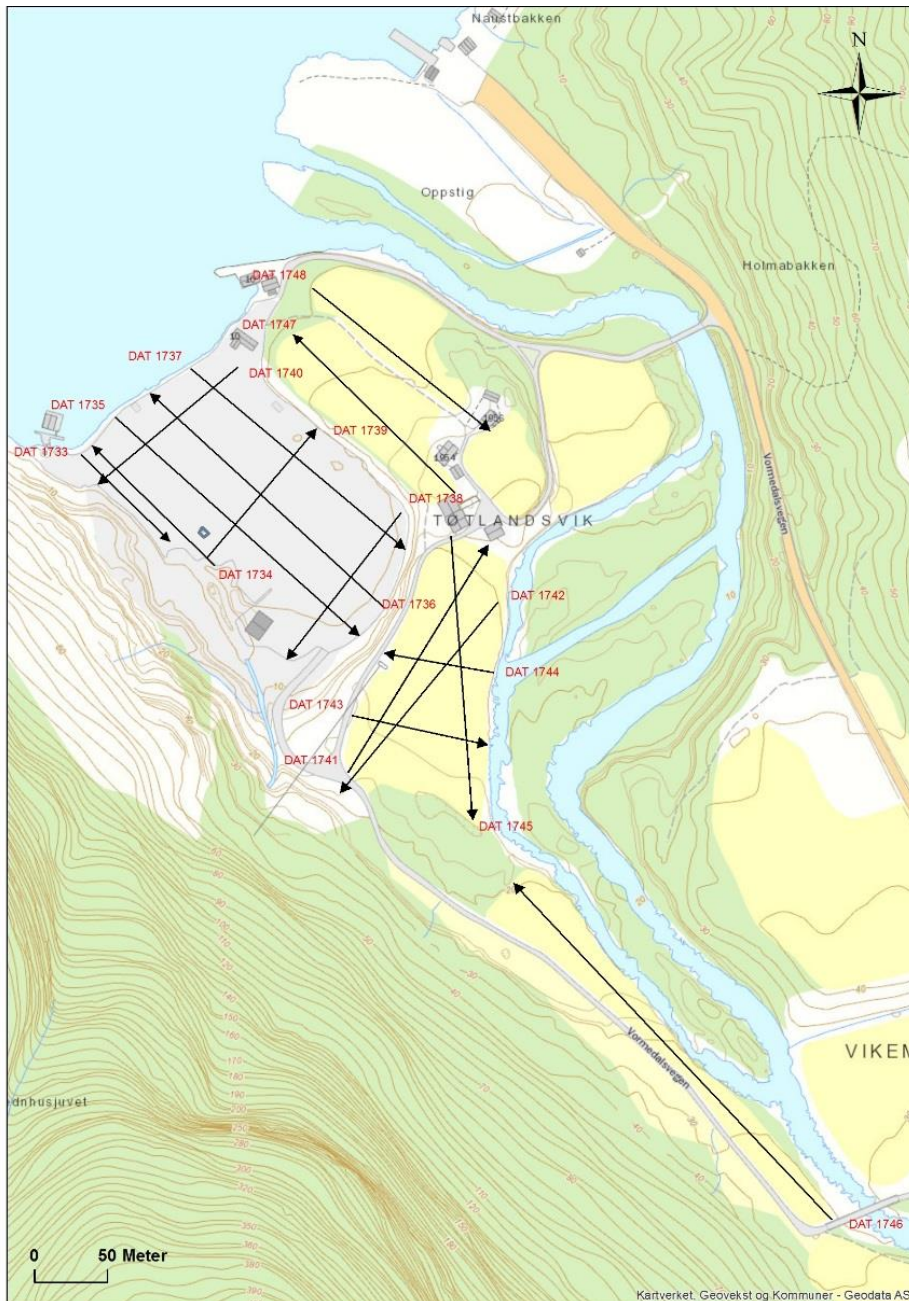
3.1 Georadarmålingar

Området er undersøkt med georadar for å kartlegge undergrunnen (vedlegg 1). Georadarundersøking er indirekte måling av struktur 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 avtar 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 dannar dei ulike strukturane.

Georadarmålingar gjev indikasjonar på grunnforholda, dei må kontrollerast ved hjelp av boringar for å kunna dokumentera forholda. Figur 14 viser kvar det er målt georadarprofil.



Figur 14: Georadarprofil er vist med svarte piler.

Strukturar som går igjen i dei ulike profila er skrålag, som ein kan forvente i et breelvdelta. Skrålaga består i hovudsak av lagvis grus og sand med varierende mektigheit.

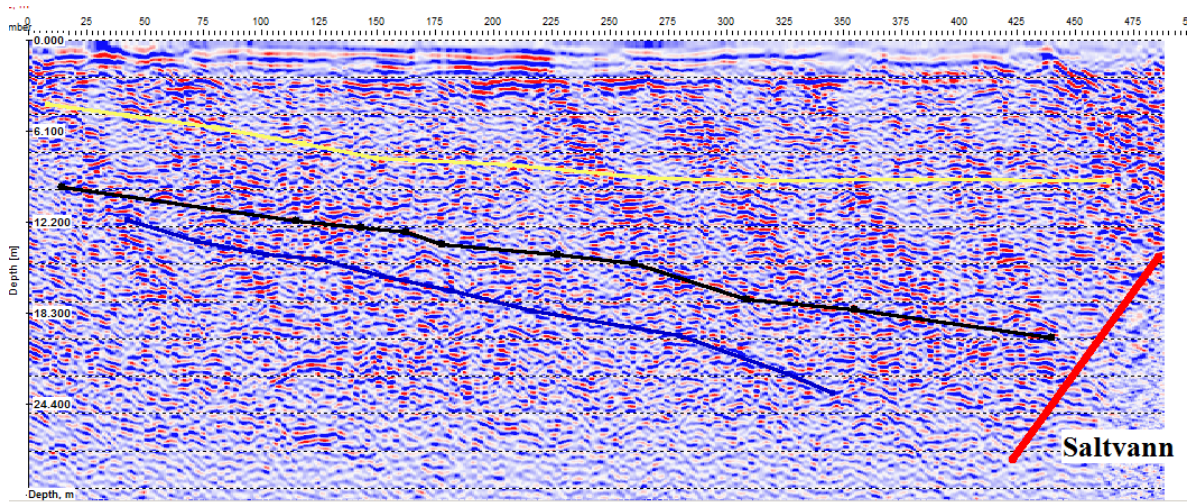
I tillegg til dei karakteriske skrålaga syner også undersøkinga lagpakkar av sand og grus med varierende mektigheit. Vidare ser ein også eit noko ustrukturert eller kaotisk refleksjonsmønster. Grunnen til dette er truleg noko grovare kornfraksjoner som stein eller mindre blokker. Stein og blokker er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

Under er det beskrevet 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 2 profil; eit frå flata ned mot sjøen og eit lengre oppe, for å syne forholda i øvre og nedre del i deltaet.

Profil 1736 (Figur 15)

Profilen er gått over det gamle sandtaket. Profilet startar i innerste del av sandtaket og går mot fjorden. Her er dei øvste 8 meterne av dei opprinnelege lausmassane borte og ein kjem derfor rett i breelvavsetningar.

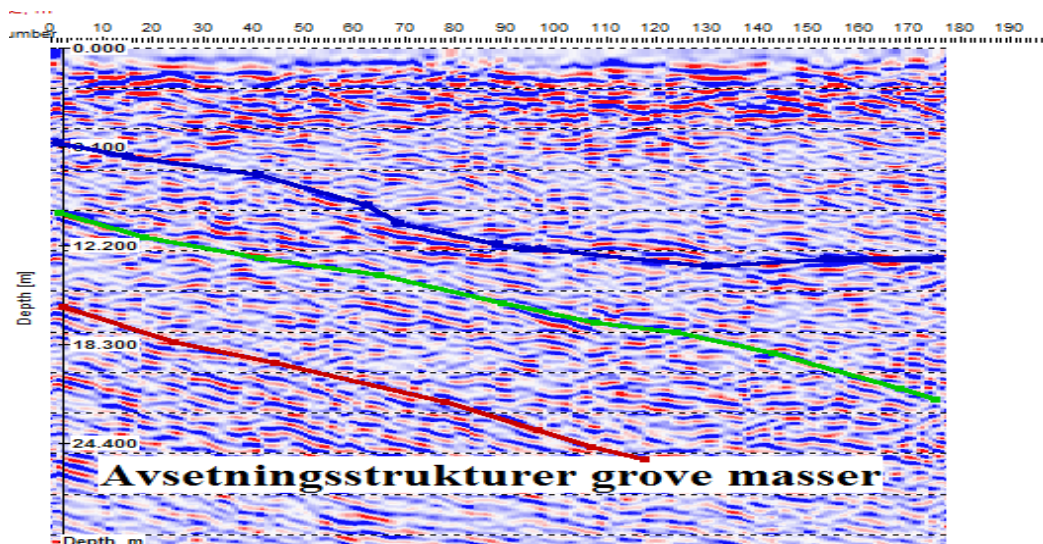
Georadarsignala viser skråstilte lag og lagpakker som vekslar med kaotiske refleksjonsstrukturer. Strukturane er vedvarande til signala forsvinn på ca. 30 meters djupn. Lausmassane består truleg av lagpakker av sand og grus med vekslande mektigheit. I nedre del av figuren er signala svakare, dette kan skuldast brakkvann/saltvann eller finkorna avsetningar. Til høgre og nedst i figuren er signalet heilt borte. Det er antatt at dette skuldast inntrenging av saltvann frå fjorden.



Figur 15: Profil 1736. Vertikal djupn er ca. 30 m. Fjorden er til høgre.

Profil 1744 (Figur 16)

Profilen er målt på ein flate mellom grustaket og Vorma. Lausmassane består hovudsakelig av sand og grus. Skrålag frå breelvavsetningane kan sjåast i tverrprofilet.

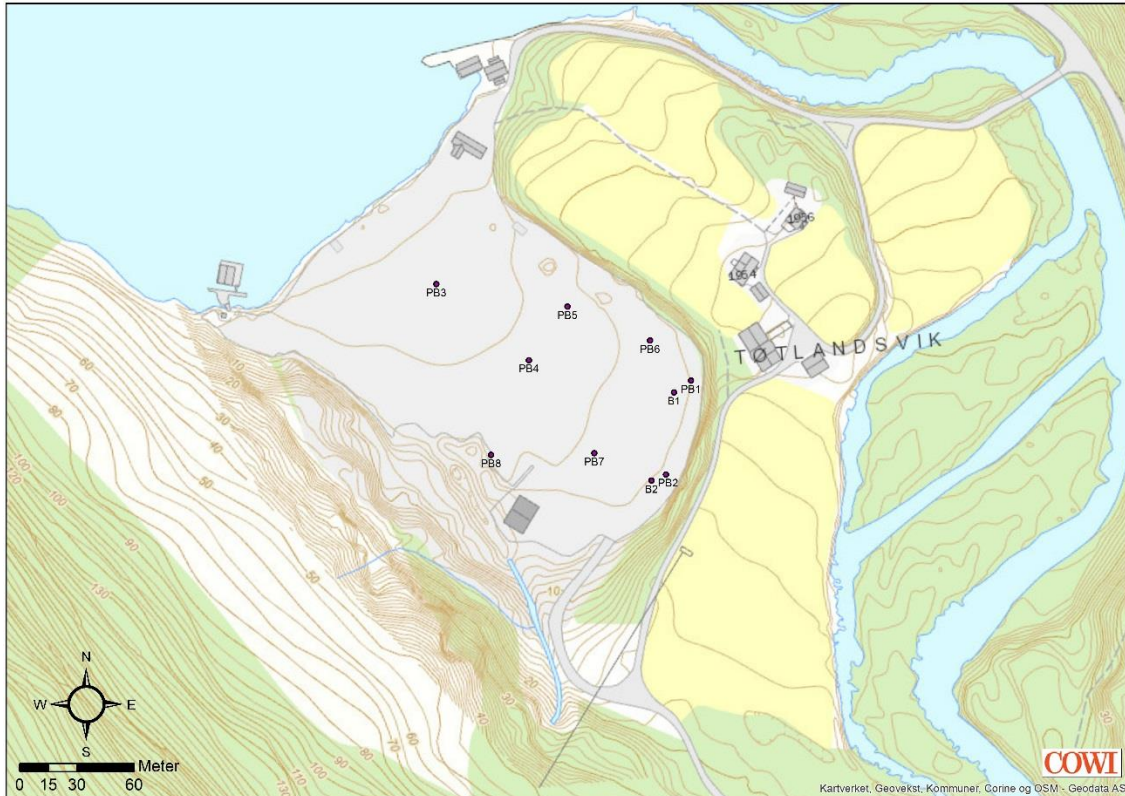


Figur 16: Profil 1744. Vertikal djup er 30 meter. Fjorden er mot høgre.

Georadarmålingane indikerer at det er opptil 30 m med sorterte lausmasser i området. Under dette djupet er tolkinga meir uklår, dette kan skuldast at måledjupet er stort eller at det er innslag av brakkvatn eller meir finkorna lausmasser.

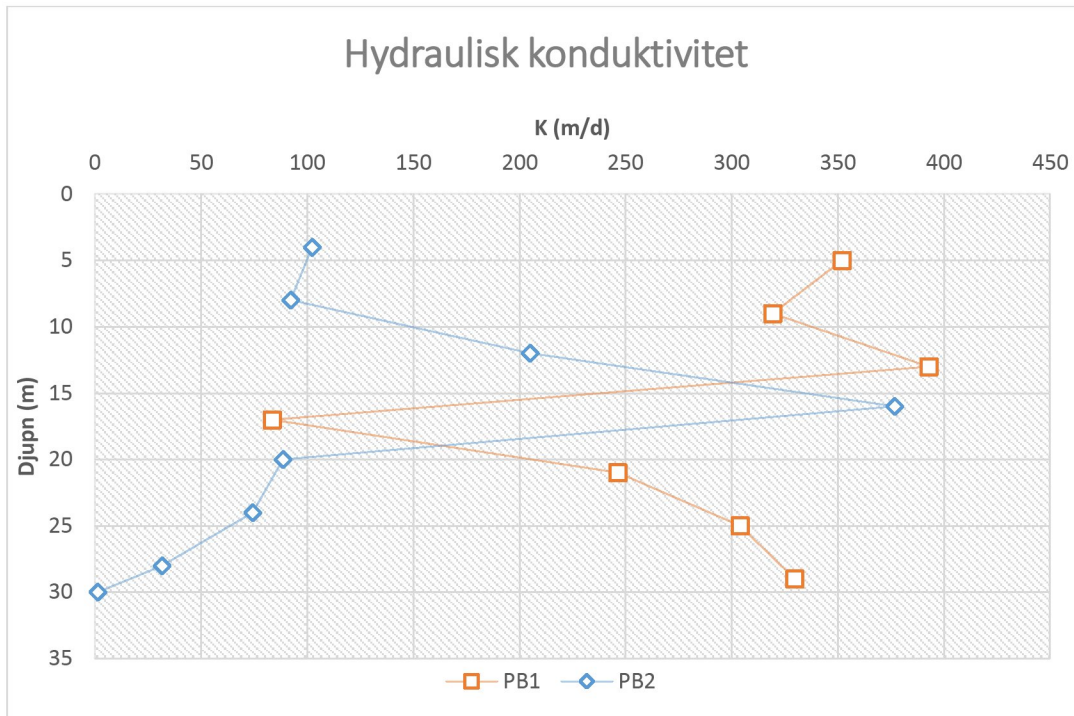
3.2 Boringar

Det er føretatt 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 (Figur 17).



Figur 17: Oversikt over brønnane i området. B1 og B2 er pumpebrønnar som per dags dato vert brukt til prøvepumping.

Ut ifrå kornfordelingsanalysene 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 vassgivarevnen til grunnvassmagasinet. Figur 18 under syner korleis den konduktiviteten varierer med djupn i PB1 og PB2.

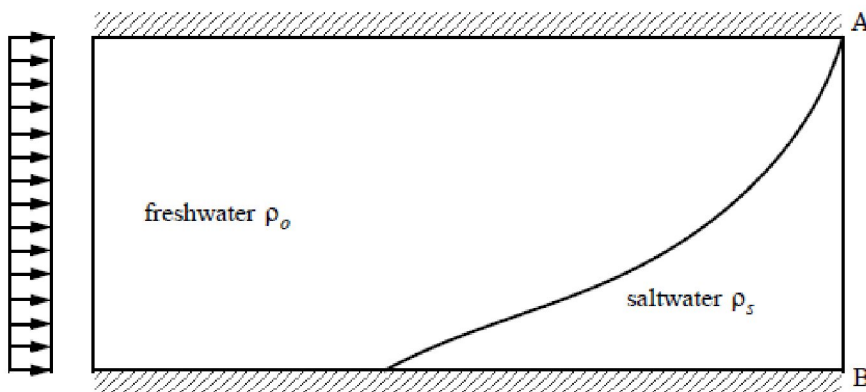


Figur 18: Hydraulisk konduktivitet i djupn i B1 og B2.

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

3.3 Blandingssone mellom fersk og salt grunnvatn

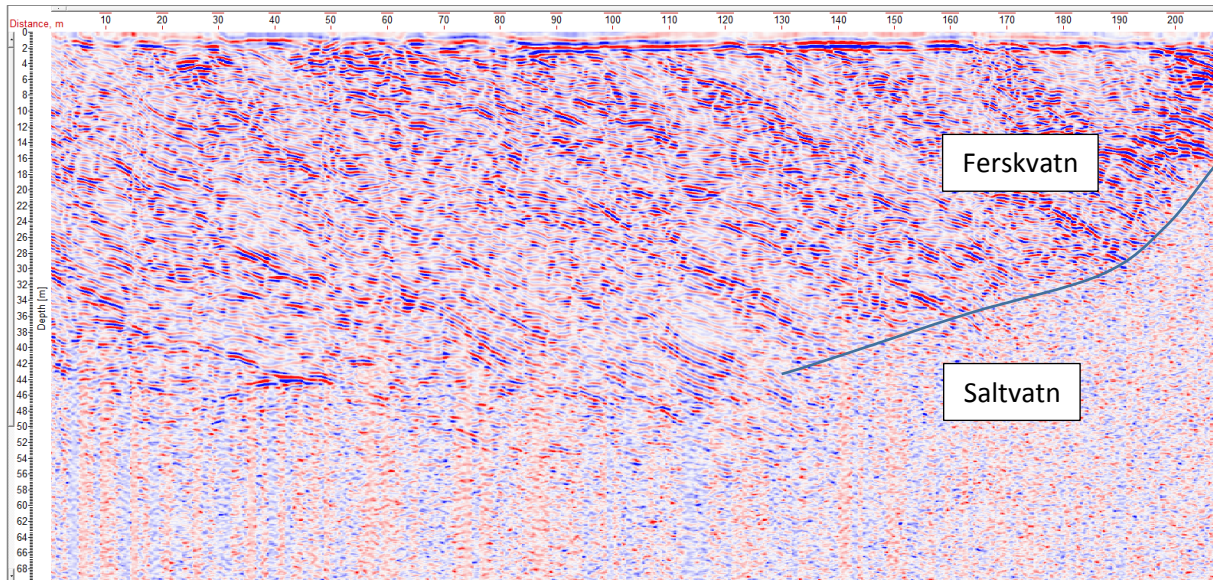
Området for grunnvassuttak er nært fjorden og saltvatn vil førekome i grunnvassmagasinet. Plassering av grunnvassbrønner i forhold til fjorden er difor viktig. Det vil vere ei blandingssone ein plass i magasinet der overliggende vatn er ferskt og underliggjande er salt. Denne sona er styrt av grunnvassnivået. 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 19.



Figur 19: Prinsipp av tilstanden til grunnvassmagasinet i Tytlandsvik der linja mellom a og b representerer fjorden. Grunnvatn straumar inn frå venstre og tettheitsforskjellen mellom salt –og ferskvatn fører til blandingssone P_0 og P_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. Skillet mellom salt –og ferskvatn skrånar slik

som i figur 15. Profilet er synt i Figur 20. denne målinga er utført med ein annan teknikk (antenne) enn dei første målingane, derfor syner det målingar som går djupare ned.



Figur 20: Georadarprofil. Profilet går frå brønnområdet i sør-aust ut mot fjorden.

Som synt i Figur 17 ligg det to peilebrønner ca. 200 m frå fjorden og ein ca. 60 m frå fjorden (PB1, PB2 og PB3 respektivt).

3.4 Grunnvassmagasinet

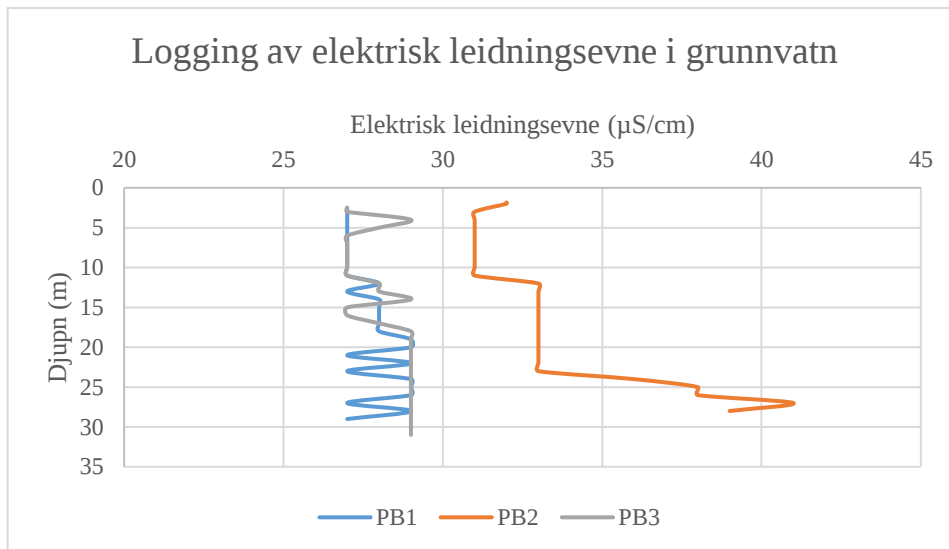
Grunnvassmagasinet er om lag 30 m mektig. I direkte tilknytning til tiltaksområdet ligg Kvernhusbekken som infiltrerer vatn til lausmassane. Grunnvassmagasinet strekkjer seg også oppover i dalen der det får meir direkte samanheng med elva Vormo. Det er truleg at grunnvatnet strøymmer parallelt med elva 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 oppe 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 grunnvasstanden 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.

3.5 Vasskvalitet

Det vart målt elektrisk leiingsevne i observasjonsbrønnane B1, B2 og B3. Ledningsevnen er eit mål for saltinnhaldet i vatn. Resultata er synt i figur 21.

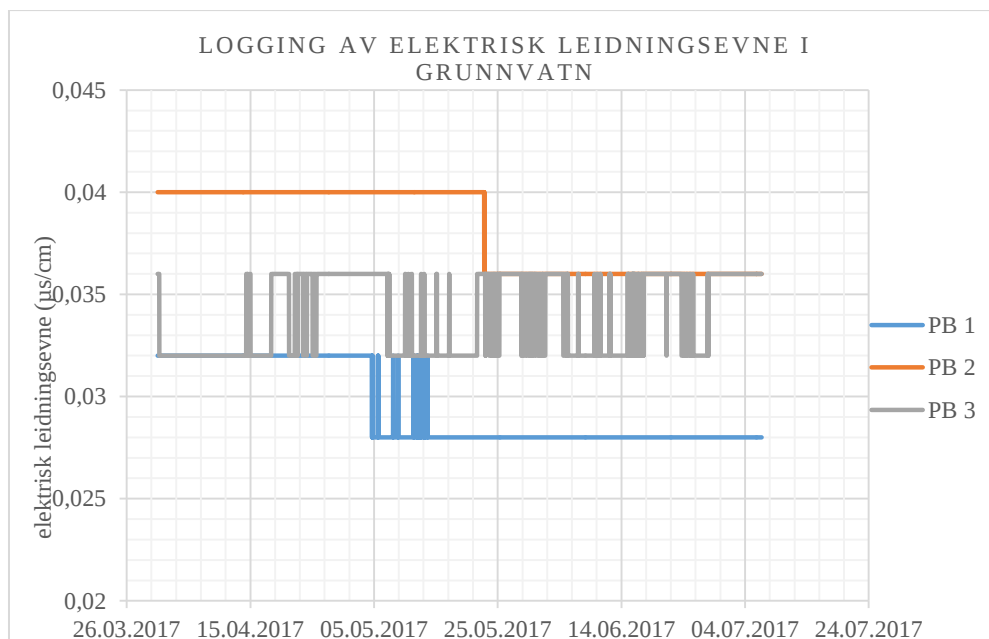


Figur 21: Elektrisk leiðningsevne med djupn. Den elektriske leiingsevnen i brønn PB 2 ligg eit svakt høgare enn i dei to andre brønnane. Dette er truleg grunna ein annan grunnvasskarakteristikk der vatnet har gått gjennom andre massar eller har høgare opphaldstid som fører til auka ioneinnhald i vatnet. Forskjellen er ikkje stor nok til å indikere saltvassinntrenging då saltvatn og brakkvatn har veldig høg elektrisk leiingsevne i høve til dei målingane som er gjort her.

Fjorden har ein elektrisk leiðningsevne på 56000 µS/cm, som vert rekna som reint saltvatn. Resultata frå denne undersøkinga syner dermed ikkje noko blandingszone 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 er etablert to pumpebrønnar i punkta B1 og B2 (Figur 17). Det vart sett i gang pumping 23 mai. 2017.

Elektrisk leiðningsevne har blitt logga over tid på eit spesifikt djupn, ca. midten av brønnfilteret, for å registrere om saltvatn vert dratt frå fjorden ved grunnvassuttak. Figur 22 syner elektrisk leiðningsevne over tid.



Figur 22: Logging av elektrisk leiðningsevne i pumpebrønnane. Svart strek representerer pumpestart.

Resultata tyder på at ingen av brønnane vert påverka av inntrenging av sjøvatn ved dette djupet ved uttak på 60 l/s over 3 månader. Det er gjennomført prøvetaking av vatn frå brønn 1 og 2. Analyseresultat er vist i tabell 3.

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	6,3	6,2	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	0,76	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

I samband med konsesjonen er det viktig å undersøkje om det er innsig av saltvatn i magasinet. Som Tabell 3 viser så er innhaldet av saltvatn (natrium og klorid) lågt og har ein avtakande trend for klorid under prøvepumpinga (Figur 23) . Klorid er eit meir mobilt element enn natrium, det er forventa at det ville vera kloridinnhaldet som ville indikere saltvasstrenging rakast.

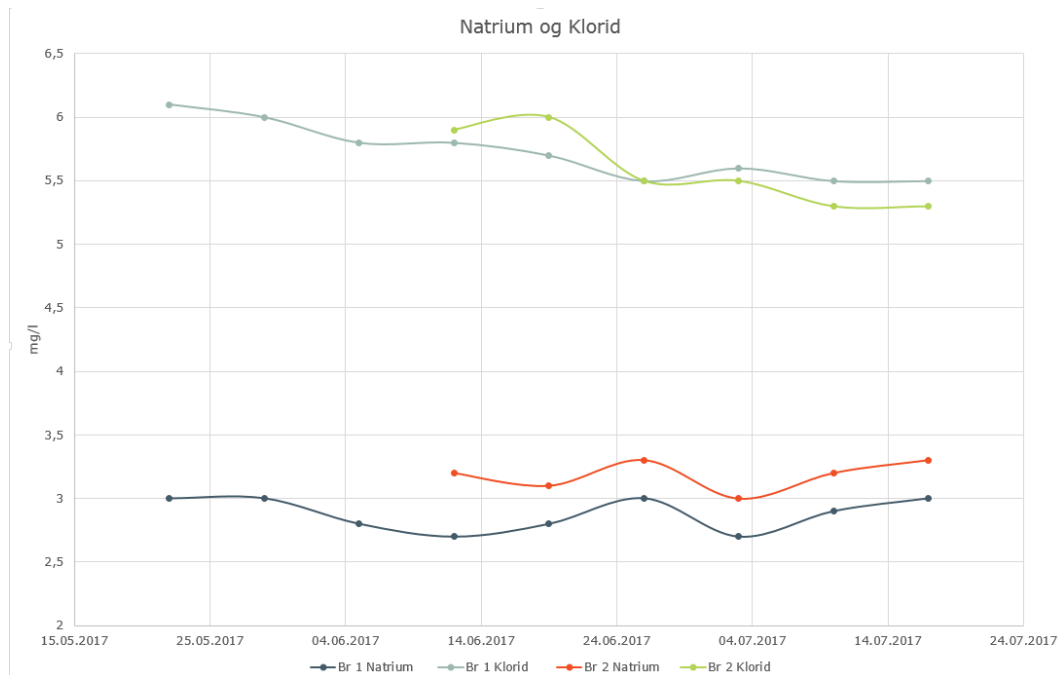
For smoltproduksjonen er det spesielt aluminium som kan vera ein risikofaktor.

Aluminium er eit vanlig forkrommande metall i berggrunnen og vert frigjort til vatn ved forvittringsprosessar. Avhengig av pH har aluminium ulike forbindelsar som kan ha påvirkning på fisk. Labilt aluminium (uorganiske aluminiumforbindelsar) kan vera giftig for fisk. Den negative effekten er knytta 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.

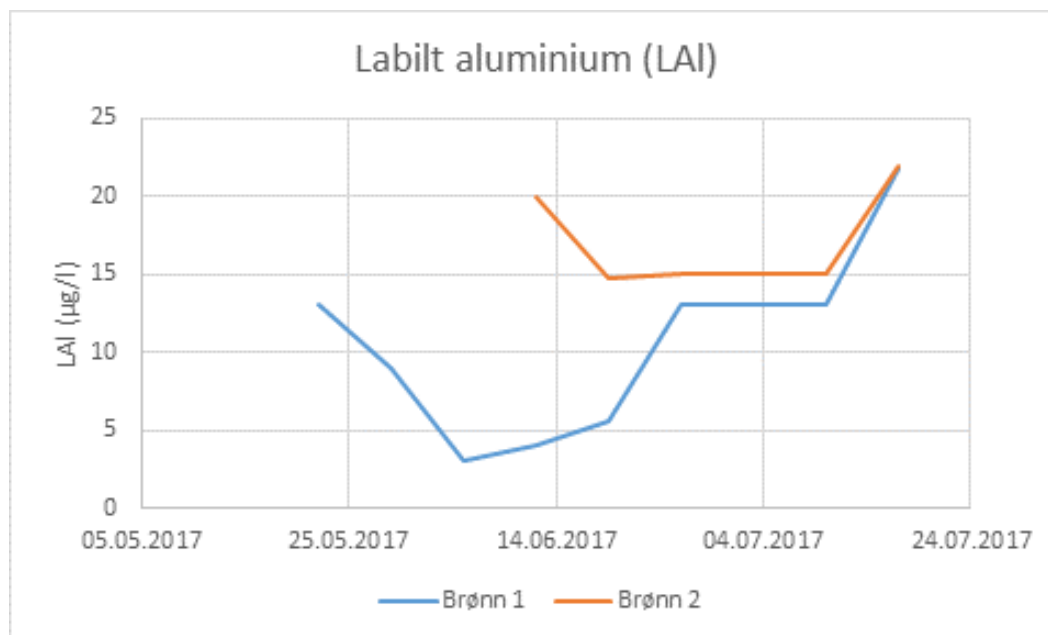
I pH området 6.0-7.0 har aluminium låg løysligheit og konsentrasjonen av labilt aluminium vil typisk være låg. Mengda labilt aluminium vil typisk auka ved synkende pH.

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 (2004) skriv at ein konsentrasjon på 15-20 µg labilt aluminium / liter vert vurdert å være ein grenseverdi for skader på laksesmolt. Rett no reknar ein at det må mykje høgare konsentrasjonar til for å få akutt dødeligheit. Analysane frå Tytlandsvik viser at konsentrasjonane tidvis er over disse verdiene, men det varierer (Figur 24). Det kan føra til negative langtidseffekter, men fordi konsentrasjonene berre tidvis er rett over grenseverdien er det vanskelig å sei om det vil ha noko særlig negativ effekt. Det er truleg at vassbehandling vil kunna senka konsentrasjonane.



Figur 23: Innhold av natrium og klorid under prøvepumping



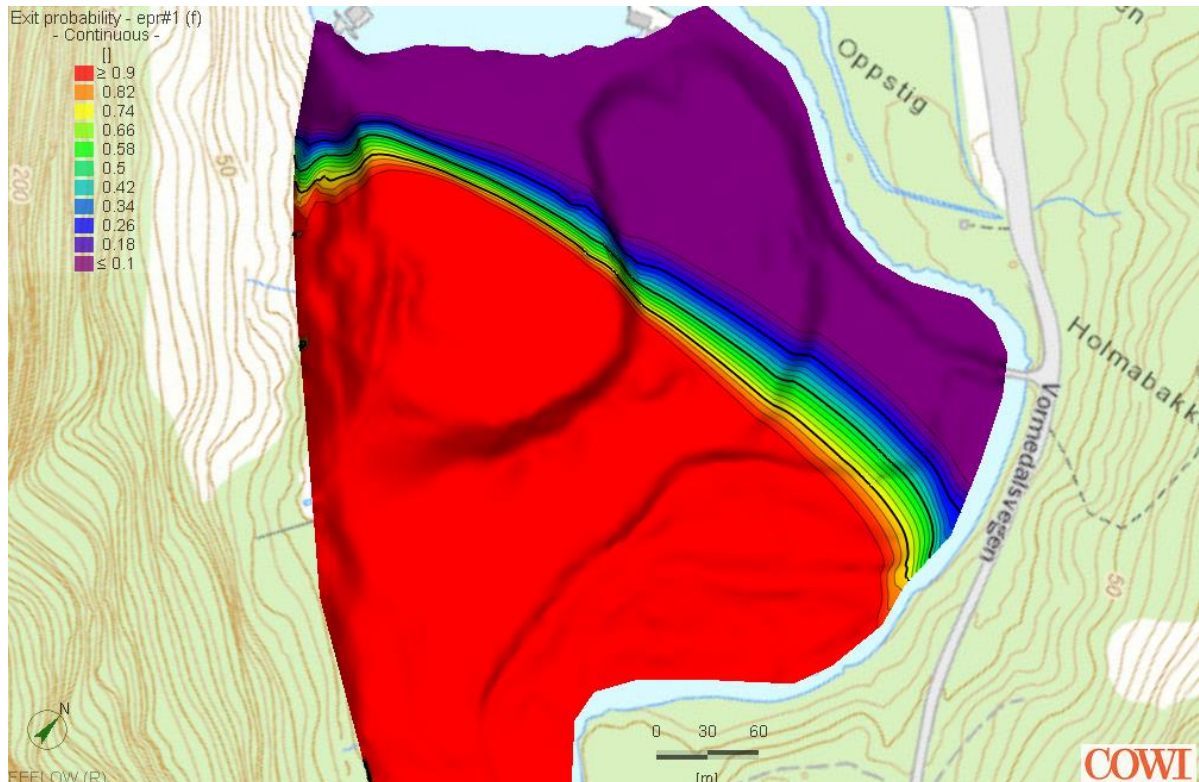
Figur 24: Innhold av labilt aluminium.

At vasskvaliteten ikkje endrar seg, verken i PB3 eller dei to andre tydar på at lausmassane har ei god hydraulisk leiingsevne og brønnane får ei hurtig mating av omliggande grunnvatn. Analysane viser

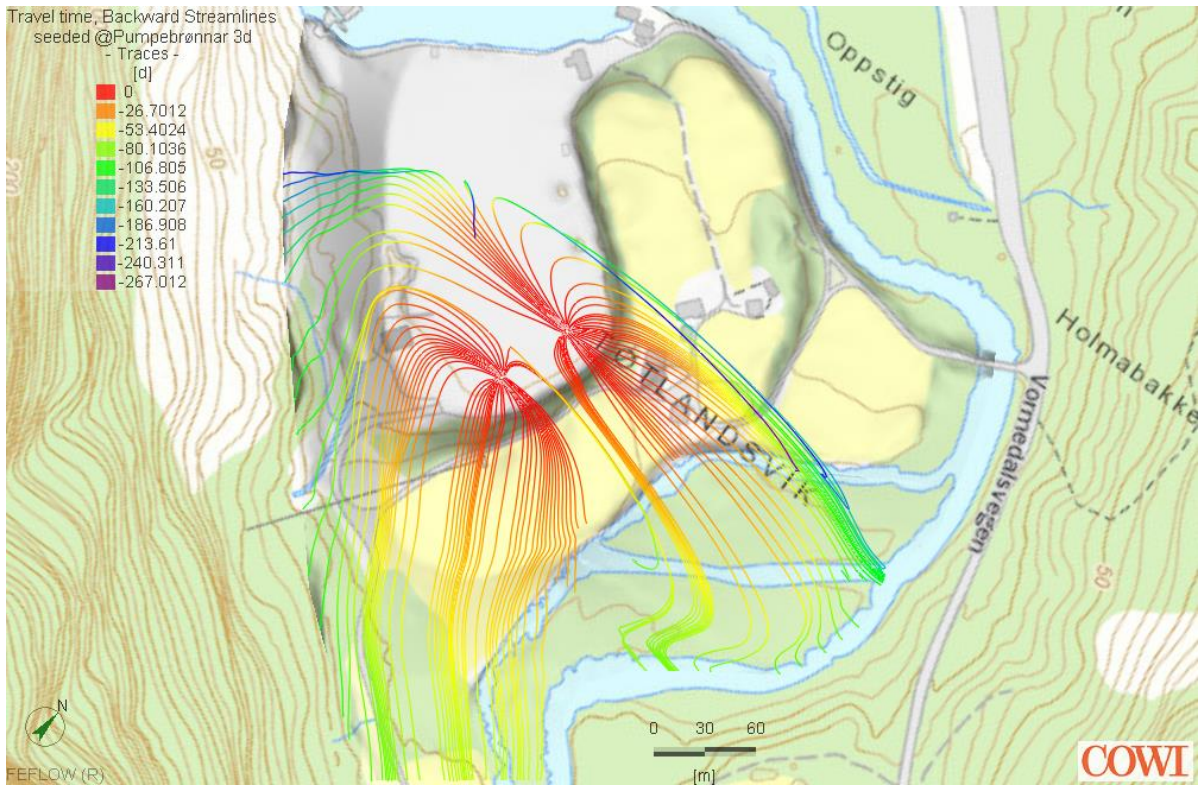
dermed at pumpinga trekkjer mest vatn frå landsida og lite frå fjorden. Dette er også i samsvar med det som grunnvassmodellen syner (figur 25, figur 26).

Ved eit uttak på 4 m³/min (66 l/s) er det simulert at 56 % av det utpumpa vatnet kjem frå infiltrert elvevatn og grunnvatn som kjem til frå utanfor tiltaksområdet. Dette utgjer opptil 4 % av 5 percentilen av vassføringa i Vorma om sommaren. I forhold til normal minstevassføring utgjer det 3 %.

Både logging av grunnvassnivå og modellen tyder på at vassnivået i Vorma ligg over grunnvassnivået. Utpumping av vatn vil dermed mest sannsynleg ikkje endra infiltrasjonen frå Vorma, men trekkja meir grunnvatn frå oppstrøms i dalen.

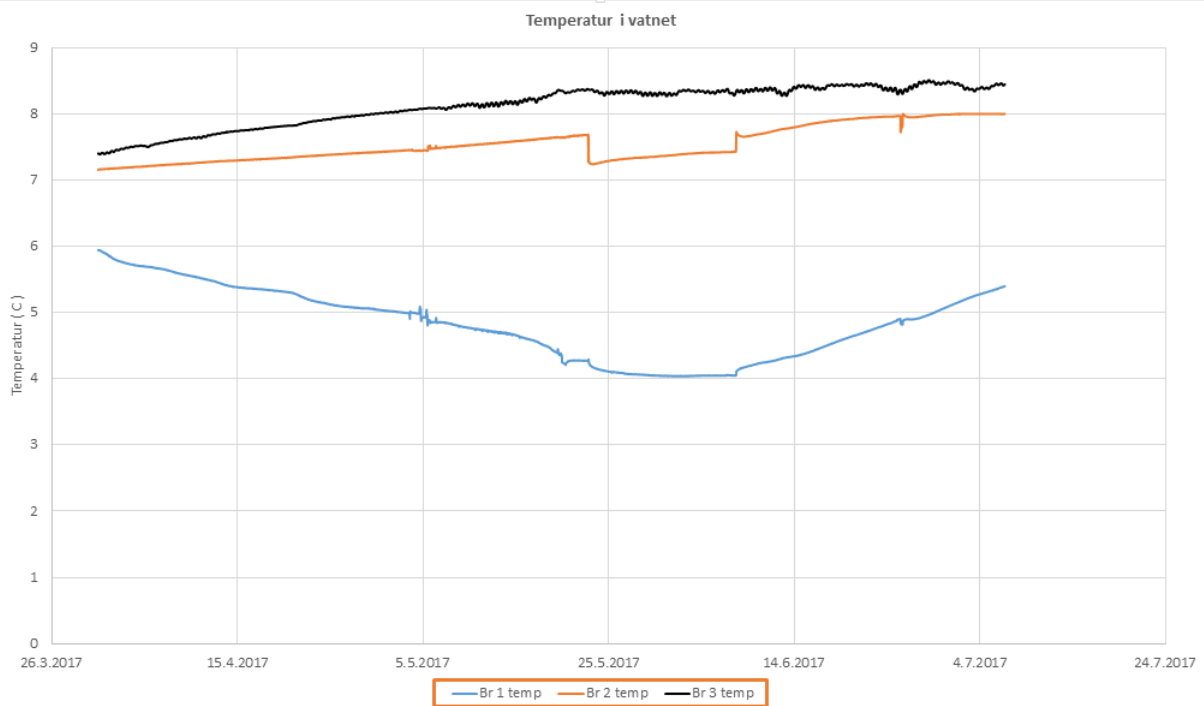


Figur 25: Influensområde av pumping av 4 m³ pr min. Det er over 90 % sannsynlighet for at vatnet kjem frå arealet skravert med raudt.



Figur 26: Djupe strøymingsbanar inn til brønnane.

Temperaturen i vatnet kan indikere at brønn 1 har ei anna innstrøyming enn dei andre brønnane (Figur 27). Dette kan hengja saman med at brønn 1 ligg nærare Vorma.



Figur 27: Temperatur i grunnvatnet

3.6 Fordelar og ulemper med tiltaket

Fordelar:

For å redusere einiskilde utfordringar med produksjon av matfisk i sjø, er det naudsynt å redusere produksjonstida i sjø frå dagens 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 betydelig større størrelse en tilfellet er i dag. Tytlandsvik Aqua skal produsera ein fisk på opp mot 1.000 gram, og slik bidra til at produksjonstida i sjø vert seinka.

Ovannemnde sett saman med bruken av ei resirkuleringsteknologi basert på «Zero water Exchange» (ZWC), vi bidra til eit betydelig, grønt skifte i produksjonen av laks i Norge, og bruken av ZWC-teknologien gjer at Tytlandsvik Aqua vil liggja heilt i front nasjonalt/internasjonalt i denne samanheng.

Fyrste byggjetrinn i Tytlandsvik, lik 3.000 tonn årleg produksjon, vil gje minimum 10 -15 direkte og faste årsverk. Ved fullt utbygget anlegg vil anlegget gje 25-30 direkte arbeidsplasser. 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.

3.7 Arealbruk og eigedomsforhold

Området er regulert til næringsformål. Ny reguleringsplan tilpassa etablering av smoltproduksjon er vedteken.

4 Teknisk plan

Under utarbeiding.

5 Verknad for miljø naturressursar og samfunn

5.1 Biologisk mangfald

Det er ikkje venta at tiltaket vil ha verknad på biologisk mangfold då inngrep vil skje i det regulerte området og at uttaket ikkje er vurdert til å ha innverknad på vassføringa i Vormo.

Kvernhusbekken renn i betongrøyr gjennom regulert område.

5.2 Flora og fauna

Utbygginga og uttaket vil skje i det regulerte området med lite innhald av flora og fauna.

5.3 Landskap

Etablering av brønnar vil ikkje ha betydning for landskapet.

5.4 Kulturminne

Det er ikkje registrert kulturminner innanfor tiltaksområdet.

5.5 Landbruk

Området kan driftast som vanleg. Det er ikkje naudsynt med restriksjonar på landbruksdrifta.

Grunnvassnivået ligg så djupt i område med dyrka mark at ei evt endring i grunnvatnet ikkje vil påverka produktiviteten.

5.6 Brukarinteresser

Området utanfor tiltaksområdet er brukt til grasproduksjen. Tiltaket vil ikkje ha innverknad på desse brukarinteressene.

Lausmassane i området er grovkorna sand- og grusavsetningar. Det er ingen indikasjonar på at det kan vera lukka grunnvassmagasin i området. Eit endra grunnvassnivå i slike friksjonsjordarter er ikkje venta å føra til setningar eller problem med skråningsstabilitet.

Den estimerte minstevassføringa er langt større enn det planlagde grunnvassuttaket.

6 Avbøtande tiltak

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

Når konsesjon er gjeven, vil uttesting og prøvedrift av uttaksbrønnane kombinerast med eit overvåkingsprogram. Opplysningar frå overvåking av prøvedrift vil verta innarbeidd i eit permanent drifts- og overvåkingsprogram.

7 Konsekvensar på avslag på søknad

Tytlandsvik Aqua har ein oppdrettskonsesjon. Om det ikkje vert gjeven konsesjon på uttak av grunnvatn til anlegget må ein skaffa tilgang på ferskvatn på ein annan måte enn ved uttak av grunnvatn. Andre ferskvasskjelder i nærleiken er enten det verna vassdraget Vormo eller den relativt ustabile Kvernhusbekken. Den mest sannsynlege vil då vera å etablere eit avsaltingsanlegg.

Avsaltingsanlegg er svært energikrevande og gjev negative miljøkonsekvensar i form av utslepp av svært saltholdig avløpsvatn.

Om tilgangen på ferskvatn ikkje let seg ordna av tekniske, økonomiske eller miljømessige konsekvensar vil det bety tap av ekspansjonsmogelegheiter i distriktet. For lokalsamfunnet vil eit avslag på søknaden bety at det ikkje kan etablerast lokale arbeidsplassar.

8 Referansar og grunnlagsdata

NIVA (2015) – Sammenheng mellom labilt aluminium og pH i kalkede laksevassdrag.
Oppdragsreferanse 14040002.

Mattilsynet (2004) – vannkvalitet og dyrevelferd – Oppdrag nr: 200440 / 118867

NVE. (u.d.). 035/1 Vormo. 06.07.2017. Henta frå <https://www.nve.no/vann-vassdrag-og-miljo/verneplan-for-vassdrag/rogaland/035-1-Vormo/>

Store Norske Leksikon. (2017, april 26). Henta frå <https://snl.no/kystklima>

Torgersen, P., & Kvåle, H. (2016). *Reguleringsplan gnr/bnr 35/1, Tøtlandsvika, Hjelmeland Kommune. Virkninger av planforslag på naturmangfold*. COWI.

Vedlegg 1: Vedlegg til reguleringsplan

Vedlegg 2: Grunnvassmodell