

OKTOBER 2018
BOFA

MILJØKONSEKVENSS- VURDERING, BOFA

TEKNISK NOTAT



COWI

OKTOBER 2018
BOFA

MILJØKONSEKVENSS- VURDERING, BOFA

TEKNISK NOTAT

PROJEKTNR.	DOKUMENTNR.
A109989	A109989-001-01

VERSION	UDGIVELSESDATO	BESKRIVELSE	UDARBEJDET	KONTROLLERET	GODKENDT
1.0	29.10.2018		JKBT, HBE	SNS	HBE

INDHOLD

1	Indledning	7
2	Eksisterende forhold	8
2.1	Baggrund	8
2.2	Drikkevandsinteresser og vandindvinding	9
2.3	Geologi	10
2.4	Hydrogeologi	13
2.5	Natur og overfladevandsrecipienter	15
2.6	Jord- og grundvandsforurening samt råstofinteresser	15
2.7	Perkolatdannelse	18
2.8	Kemiske analyser af perkolat	18
2.9	Kemiske analyser af grundvand og dræn	20
2.10	Vurdering af årsagen til forhøjede grundvandskoncentrationer	22
3	Miljøkonsekvensvurdering	24
3.1	Kildestyrke og baggrundskoncentrationer	25
3.2	Metode og parametervalg	25
4	Konklusion	30
5	Referencer	31

BILAG

Bilag A Drikkevandsinteresser og potentialekort

Bilag B Jordartskort

Bilag C	Natur og overfladevand
Bilag D	Forureninger
Bilag E	Perkolatanalyser
Bilag F	Analyser, kontroldræn
Bilag G	Grundvandsanalyser
Bilag H	Seneste analyserapporter

1 Indledning

BOFA Affaldsbehandlingscenter, beliggende nordøst for Rønne på Bornholm, står overfor at skulle udvide deponeringskapaciteten på affaldscentret.

Miljøstyrelsen har i marts 2018 meddelt miljøgodkendelse til, at der midlertidig kan deponeres blandet affald på deponeringsenhed A og deponeringsenhed C i maksimalt 3 år. Godkendelsen er tidsbegrænset, så den kan regulere deponiet, mens der udarbejdes et nyt ansøgningsmateriale samt en endelig godkendelse af en forhøjelse af deponeringsenhed A og deponeringsenhed C på 12 m. BOFA har yderligere en slutaafdækket deponeringsenhed B, som der ikke er ansøgt om forhøjelse af.

Miljøstyrelsen har desuden fremsendt et brev til BOFA med krav om supplerende oplysninger til det anmeldte projekt om forhøjelse af deponiet. Et af kravene omhandler udarbejdelse af en miljøkonsekvensvurdering.

Baggrunden for at kræve en miljøkonsekvensvurdering er, at det forventes, at grundfjeldet under deponeringsanlægget er delvist opsprækket, og at der dermed er tvivl om, hvorvidt grundfjeldet kan udgøre en geologiske barriere, der lever op til kravene herom i Deponeringsbekendtgørelsen. Formålet med udarbejdelse af miljøkonsekvensvurderingen er at godtgøre, at de således reducerede membranforhold ikke giver anledning til potentiel risiko for forurening af grundvand, marine eller ferske overfladevandsområder.

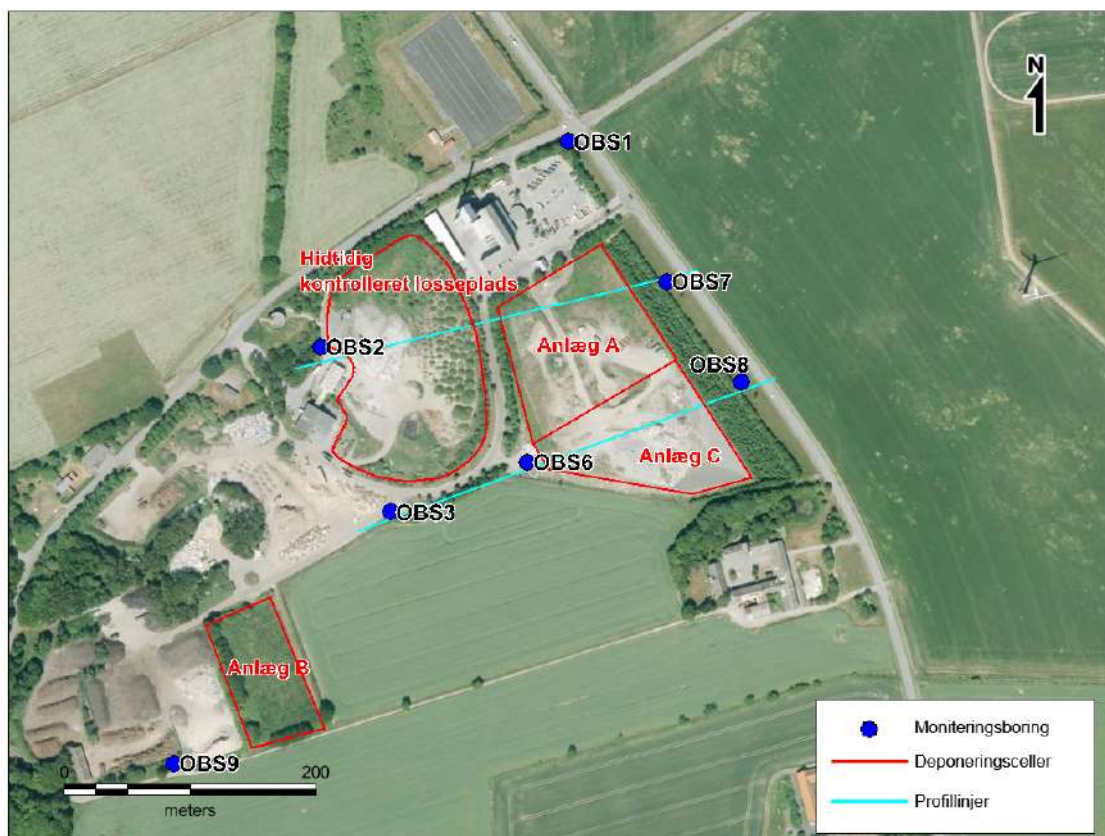
For deponeringsanlæg beliggende umiddelbart ud til et marint overfladevandsområde skal miljøkonsekvensvurderingen (jf. Deponeringsbekendtgørelsen bilag 2 afsnit 3.4.1.2 /4/) rettes mod den del af det marine overfladevandsområde, hvortil der kan ske udstrømning.

2 Eksisterende forhold

2.1 Baggrund

Indretning og drift af BOFA er bl.a. beskrevet i overgangsplanen fra marts 2003 /1/ og Miljøgodkendelsen fra december 2013 /2/.

Der er sket deponering af affald på BOFA siden 1972. Den første deponeringsenhed blev etableret uden membran og perkolatopsamling, men med en perkolatpumpebrønd i det laveste punkt. Denne deponeringsenhed er beliggende svarende til området markeret som "hittidig kontrolleret losseplads", se Figur 1. Der blev deponeret affald her i perioden 1972 til 1998, og dette areal er nu slutfærdiget.



Figur 1 Beliggenhed af deponeringsenheder (betegnet anlæg), moniteringsboringer og profilinjer for principskitser

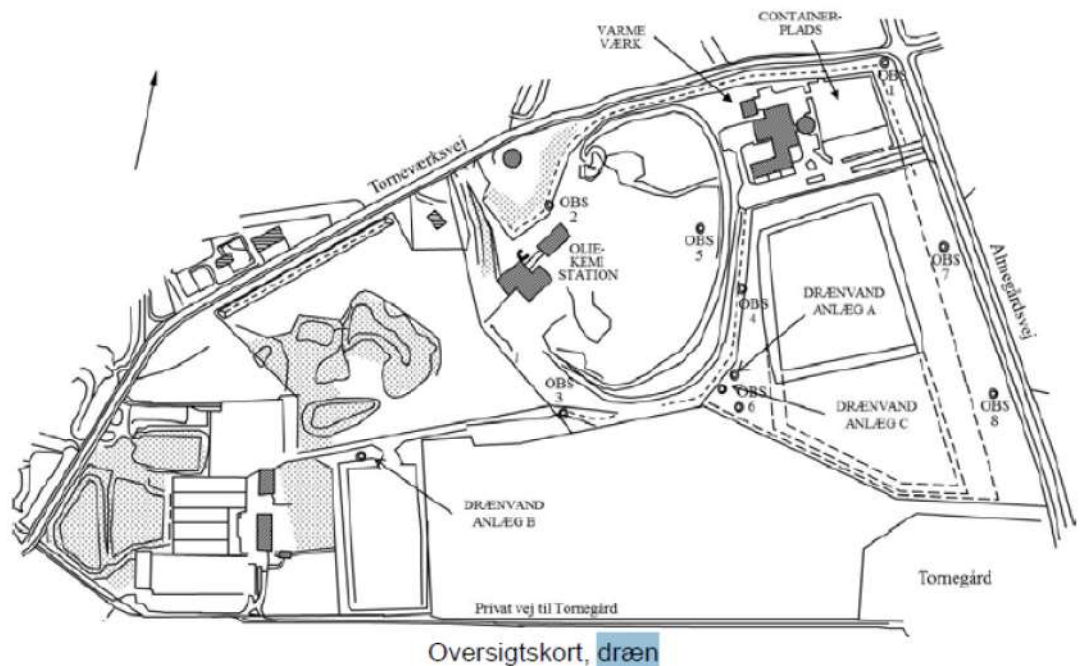
I 1998 blev deponeringsenheden kaldet Anlæg A etableret øst for det hittidige deponi. Deponeringsenheden blev etableret med bundmembran (HDPE 1mm) og perkolatopsamling. Membranen er udlagt på et drænlag af søsand, hvori der er etableret et kontrol-dræn med små granit skærver omkring drænrørene.

Deponeringsenhed kaldet Anlæg C blev etableret i 2012, og er opbygget som Anlæg A. Yderligere er der etableret en deponeringsenhed, kaldet Anlæg B, syd-vest for det gamle deponeringsområde og indrettet som Anlæg A og C. Beliggenheden af deponeringsenhederne fremgår af Figur 1.

Deponeringsenhederne Anlæg A og C er aktive deponeringsenheder, hvor der deponeres blandet affald. På deponeringsenheden Anlæg B, har der været deponeret inert affald.

Perkolatet ledes urensset via en fælles gravitationsledning til renseanlægget på Rønne Vesthavn.

Drænvandet, som opsamles under membranen, ledes til recipient. Dog ledes drænvandet under Anlæg B til renseanlæg grundet forhøjet indhold af klorid og sulfat. Beliggenhed af samlebrønde for drænvand fremgår af Figur 2.



Figur 2 Beliggenhed af samlebrønde for drænvand opsamlet i kontroldræn under plastmembranen.

Deponeringsanlægget er klassificeret som et kystnært deponeringsanlæg til blandet affald. Dette betyder, at deponeringsanlægget ikke er berørt af forbuddet i Deponeringsbekendtgørelsen mod deponering af blandet affald efter 1. april 2020 på ikke-kystnære deponeringsanlæg – jf. bekendtgørelsens §15, stk. 6. Der foreligger en revideret miljøgodkendelse for anlægget fra december 2013 /1/ og en midlertidig godkendelse fra marts 2018.

2.2 Drikkevandsinteresser og vandindvinding

BOFA ligger i et område med begrænsede drikkevandsinteresser, se Bilag A.

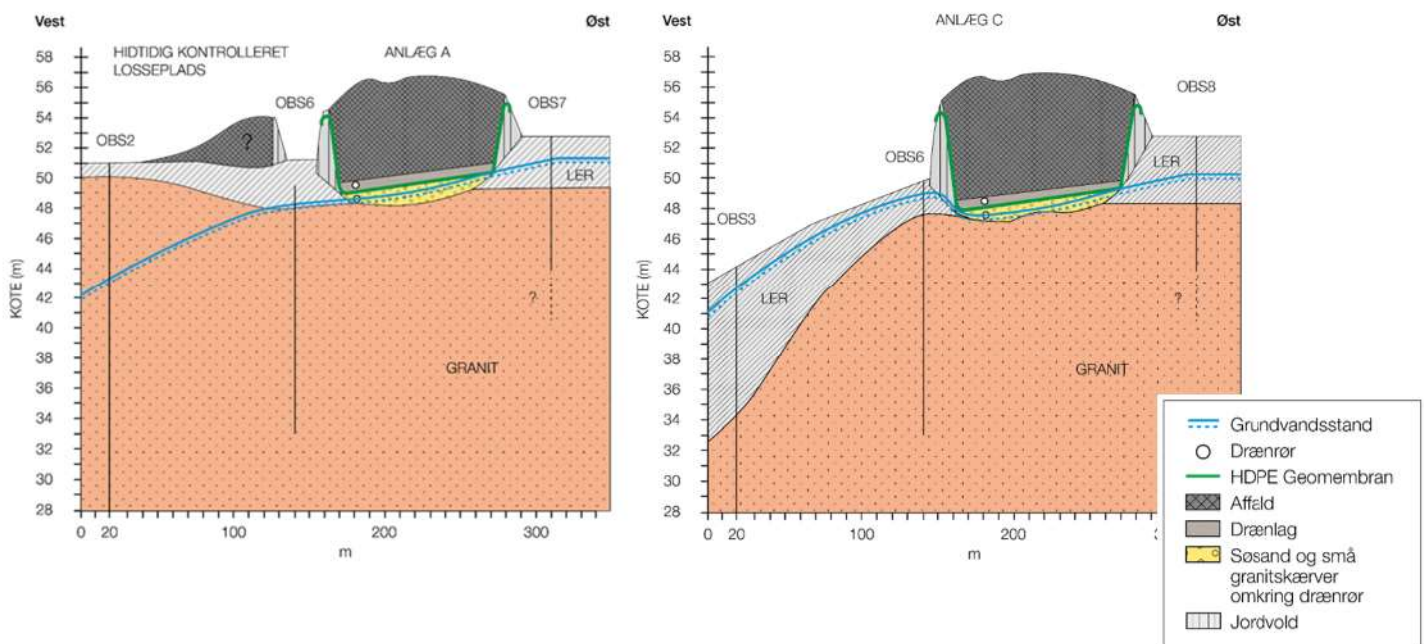
Der er ingen indvinding af grundvand til drikkevandsproduktion nedstrøms depoteringsanlægget. Jf. Jupiter ligger der kun ét enkelt indvindingsanlæg nedstrøms, nemlig Gøngeherred Vandværk, som ligger 300 m nordvest for anlæg A. Vandværket fungerer dog alene som pumpestation og behandlingsanlæg. Vandværket henter sit vand fra Nykerblokken, ca. 1,3 km nord for Gøngeherred Vandværk, fra borerne 246.730, 246.729, 246.690, 246.565, 246.685 og 246.567, se Bilag A. Yderligere har vandværket 3 reserveboringer og en pejleboring, som også ligger væsentligt nord for vandværket. Ingen af vandværkets borer ligger nedstrøms BOFA. Der blev i 2017 indvundet 315.720 m³ grundvand.

Mod nord og øst ligger områder med særlige drikkevandsinteresser, men disse ligger opstrøms, og vil ikke påvirkes af en evt. udsivning fra BOFA, da strømningsretningen er rettet imod kysten i sydvestlig retning.

2.3 Geologi

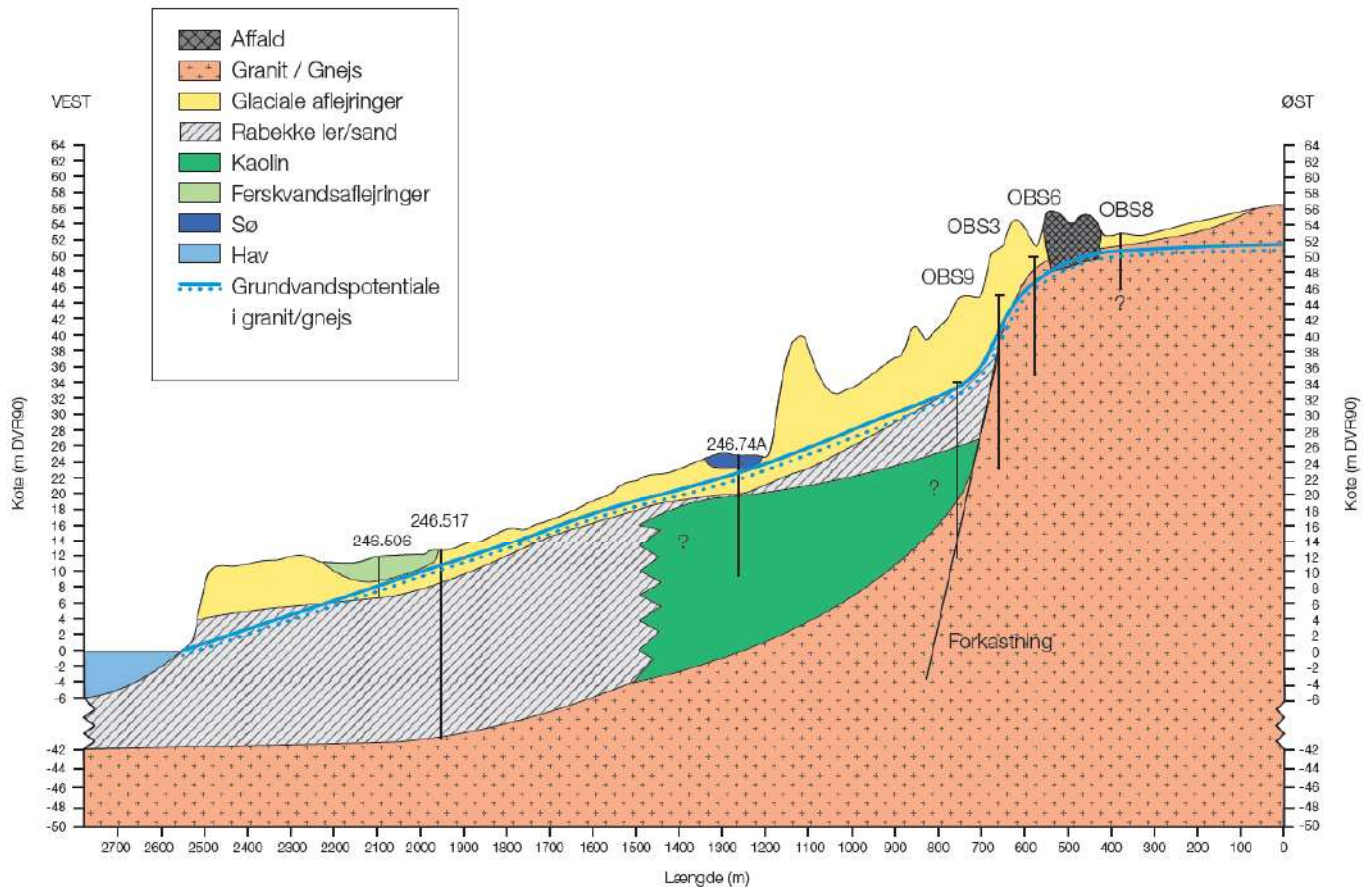
De geologiske forhold ved BOFA er gennemgået med henblik på at opstille en konceptuel strømningsmodel for området. I denne forbindelse er der opstillet to principskitser gennem hhv. Anlæg A og C, se Figur 3.

Der er desuden optegnet et geologisk tværsnit igennem BOFA og ud mod havet baseret på boreprofiler fra monitoringsboringerne og fra nærliggende borer i Jupiter, se Figur 4. Beliggenheden af de tre profilinjer er vist sammen med jordartskortet på Bilag B.



Figur 3 Principskitse gennem anlæg A og C. Den viste grundvandsstand er trykniveauet i granitten.

Sammenholdes grundvandspotentialiet i OBS6 med den dybeste kote for kontrol-drænet under Anlæg C, må det forventes at der lokalt er en delvist indadrettet grundvandsstrømning fra granitten mod kontroldrænet. Dette betyder, at såfremt kontroldrænet holdes tomt for grundvand, forventes der ikke at kunne ske en væsentlig udsivning af perkolat til grundvandet i granitten.



Figur 4 Geologisk tværsnit gennem BOFA og ud mod havet. Den viste grundvandsstand er trykniveauet i granitten. De glaciale aflejringer er primært moræneler.

Det geologiske tværsnit i Figur 4 er trukket igennem deponeringsenheden Anlæg A og C samt den gamle losseplads (ikke markeret på figuren). Enhed B ligger umiddelbart opstrøms OBS9, og er udlagt på in-situ moræneler.

Geologien i området er domineret af grundfjeld af granit eller gnejs med opsprækkede zoner og forkastninger. Således vurderes den kraftigt faldende granitoverflade nær OBS9 at skyldes en vertikal forkastning. Over granitten ses Rabøkkeformationen, som primært består af ler, men stedvist også af silt og sand. I Rabøkkeformationen ses desuden indlejret kaolin, en hvidlig lerart, som er et restprodukt fra kemisk nedbrudt granit. Nær overfladen findes glaciale aflejringer (primært moræneler), sen-glaciale aflejringer og ferskvandsaflejringer, se også Bilag B.

Nedenfor er opstillet en tabel med oplysninger om monitoringsboringerne tilhørende BOFA. Geologien for den filtersatte/den åbne strækning er aflæst på boreprofiler, og som det fremgår, er boringerne overvejende ført ned i granit.

Det skal bemærkes, at boring OBS9 er filtersat i ler umiddelbart over granitten, som træffes ca. 19 m u.t. Yderligere skal det bemærkes, at der ikke foreligger geologiske beskrivelser for boringerne OBS7 og OBS8.

Tabel 1 Oplysninger om monitoringsboringerne ved BOFA

Bo- ring	DGU nr.	Etable- ringsdato	Terræn (m DVR90)	Dybde (m)	Geologi	Middel GVS (m DVR90) 2014-2017
OBS1	246.744	01.03.1990	50,45	16	Granit, løs, stærkt forvitret	48,84
OBS7	246.820	-	51,59	-	-	50,08
OBS8	246.821	-	52,66	-	-	50,17
OBS6	246.747	05.01.1990	49,51	16	Granit, stærkt forvitret	48,24
OBS3	246.830	28.09.2010	44,03	22	Granit, meget hård	42,55
OBS2*	246.829	28.09.2010	51,08	25	Pegmatit og gra- nit, meget hård	42,64
OBS9	246.849	03.06.2014	33,29	18,5	Ler. Boret til top granit.	32,44

* Boring med DGU nr. 246.829 er en erstatningsboring for den gamle OBS2 (DGU nr. 246.245), som blev sløjfet i april 2012

Under deponeringsenhed A og C sker strømmingen således i granit, se Figur 3 og Figur 4. Granitten i boring OBS1 og OBS6 er beskrevet som strækningsvist stærkt forvitret. I boring OBS2 og OBS3 er granitten beskrevet som meget hård.

Nedstrøms deponeringsenhederne falder oversiden af granit fra kote +34 m i OBS3 til ca. kote +15 m i OBS9 og giver plads til Rabekkeformationen. Yderligere nedstrøms ses desuden boringer med store mægtigheder af kaolin, men udbredelsen af disse lag er noget usikker.

Ud mod kysten falder granitoverfladen yderligere, og boring 246.517 indikerer, at overfladen af granitten er nede i kote -42 m. Det antages at Rabekkeformationen overlejrer granitten ude under havet.

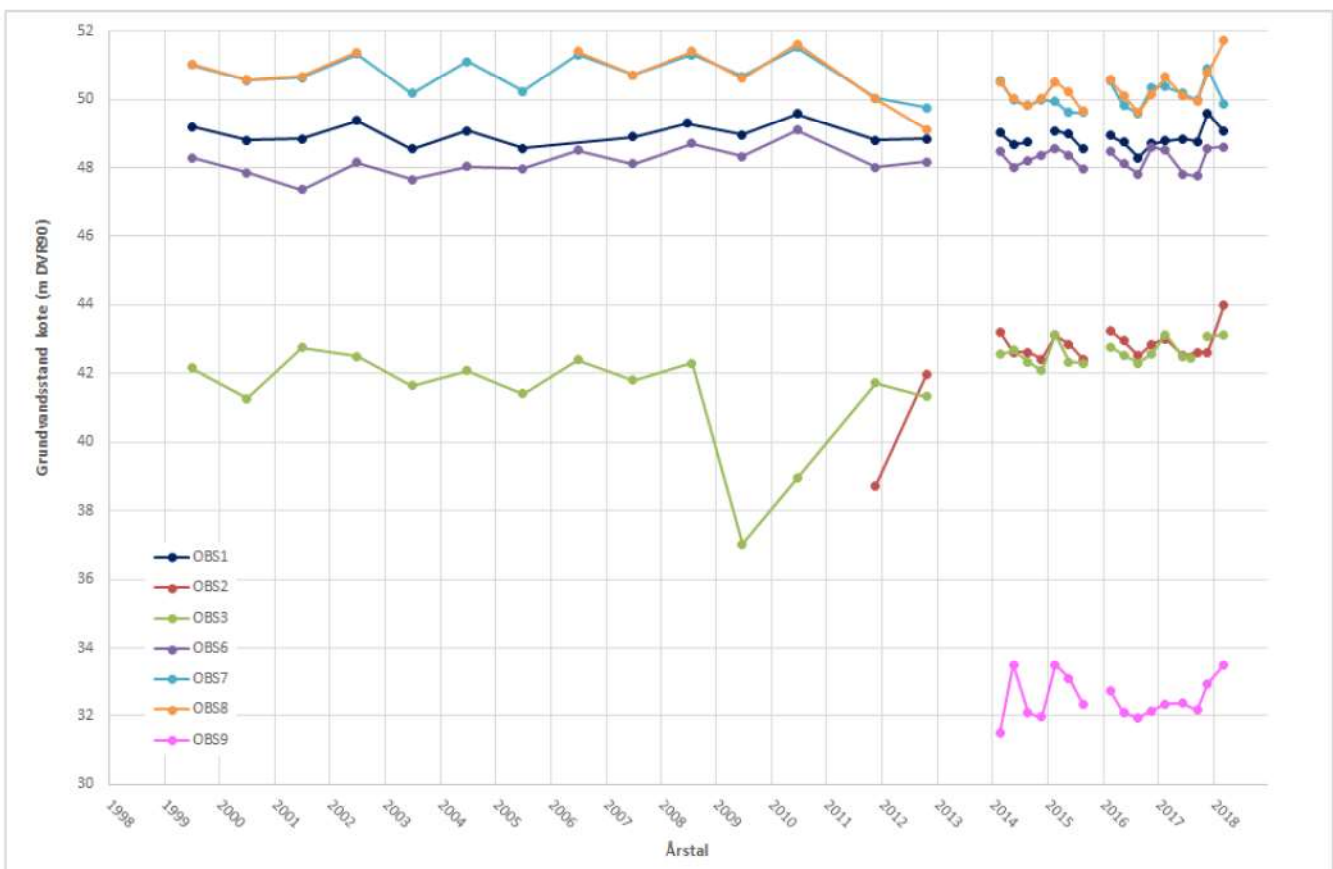
2.4 Hydrogeologi

Strømningen sker således i den opsprækkede granit og kun i meget begrænset omfang i de mere lerede og siltede Rabekke lag. Hvis granitten er meget opsprækket, kan der være en vis hydraulisk strømning, men er granitten meget hård og massiv, vil der ikke ske en væsentlig strømning. Jf. /6/ kan opsprækket granit have en hydraulisk ledningsevne på mellem $1 \cdot 10^{-4}$ m/s og $1 \cdot 10^{-8}$ m/s.

De overfladenære glaciale lerjorde forventes at have hydrauliske ledningsevner på $0,01 \cdot 10^{-8}$ m/s til $1 \cdot 10^{-8}$ m/s, og de dybere lerjorde som Rabekke ler og kaolin endnu lavere. Den væsentligste strømning forventes derfor at foregå i den opsprækkede granit, som antages at have en højere hydraulisk ledningsevne end de lerede lag.

Da grundvandstrykket i granitten overvejende står over oversiden af granitten, som er dækket af lavpermeabel ler, må magasinet betegnes som spændt.

Vandstandsmålinger Vandstanden i monitoringsboringerne på BOFA pejles en gang i kvartalet og pejletidsserierne er sammenholdt i Figur 5.



Figur 5 Pejletidsserier for observationsboringerne (sidste pejlinger i OBS 8 og OBS2 fra 2018 er muligvis fejlbehæftede)

Da alle borerne i granit ser ud til at udvise en enslydende naturlig sæsonvariation med lav vandstand i sensommeren og høj vandstand i vinterhalvåret, er det sandsynligt, at den øvre granit udgør et forholdsvis sammenhængende grundvandsmagasin. Boring OBS9 er filtersat i lerede lag, men umiddelbart over granitten, hvorfor vandstanden i denne boring antages at repræsentere granitten. Det skal bemærkes, at for data frem til 2013 er der kun én årlig pejling, og frem til 2010 er datoen for pejlingen ikke kendt. Årstidsvariationen ses derfor kun for perioden 2014-2017.

Potentialekort

Der er optegnet potentialekort for området, baseret på en middel grundvandsstand for 2014-2017 for borerne omkring deponiet, oplysninger om drænkoter, oplysninger fra Jupiter samt en randbetingelse på 0 m ved kysten, se Bilag A.

Potentialekortet antyder en vestlig til sydvestlig strømningsretning, rettet mod kysten. Lokalt kan der dog forekomme en indadrettet grundvandsstrømning under deponeringsenheden Anlæg C.

Det detaljerede forløb af potentialekurverne er dog noget usikkert, da oplysningerne er forholdsvis sparsomme. Det ses dog, at grundvandet nedstrøms deponiet strømmer i retning imod kysten. Her strømmer det videre ud under havet, hvor det formentlig ved en tilstrækkelig stor havdybde strømmer ud i havet. Da granitten ligger meget dybt, og er overlejret af primært meget lerede og siltede lag, forventes ikke en kystnær udstrømning.

Drænsystemer

Under Anlæg A ligger et kompliceret net af drænstrengene i kontrol-drænelaget med drænkoter fra omkring kote +50,25 m mod øst til omkring kote +48,78 m mod vest. Drænkoten her må derfor antages at ligge tæt på, men overvejende over, det primære grundvandsspejl.

Under Anlæg C ligger 4 hoveddrænstrengene med sidedræn, som samles i en samlebrønd i vestenden af deponiet i kote +47,95 m. Drænkoten i østsiden ligger mellem kote +49,7 m og kote +49,9 m. I den nærmeste nedstrøms monitringsboring, OBS6, ligger grundvandspotentialet overvejende over kote +48 m. Det må derfor antages, at drænene delvist afdræner det primære grundvandsspejl under Anlæg C, og at der lokalt er en indadrettet grundvandsstrømning.

I 2016 blev der bortdrænet hhv. 5.389 m³ og 8.228 m³ grundvand under Anlæg A og Anlæg C.

Det er oplyst af BOFA, at der ikke sker nogen opstuvning af perkolat i drænene over membranen, hvilket har fremgået af videoinspektioner af rørene. I denne forbindelse blev alle brøndene på deponiet besigtiget, og der stod ikke vand i nogen af brøndene.

2.5 Natur og overfladevandsrecipienter

BOFA ligger imellem Blykobbe Å (og Rosmandebæk) mod nord og Byåen mod syd. Jf. potentialekortet i Bilag A og geologien i præsentret i Figur 4 forventes der ikke kontakt mellem granitten og disse vandløb.

Yderligere ses en række små beskyttede søer i området, se beliggenheden af Bilag C.

Nærmeste naturområde, omfattet af naturbeskyttelseslovens § 3, er en lille sø, der ligger ca. 40 m sydøst for deponeringsenhed C. Søen vurderes umiddelbart at ligge opstrøms deponiet.

Ca. 600 m nedstrøms Anlæg A ligger en § 3 beskyttet sø med et areal på ca. 11.000 m². Ud fra COWIs højdemodel vurderes det, at søen har et vandspejl i kote +24,65 m DVR90. Søen ligger i en lavning imellem to bakketoppe, og er formentlig skabt grundet udgravning af kaolin i forbindelse med Torneværket. Der er etableret to borer i nærheden; én syd og én nord for søen. Boringerne har hhv. DGU. nr. 246.74A og 74B. Boringerne viser, at der er moræneler ned til 5-6 m.u.t. hvorunder der i 246.74A findes kaolin til 16 m.u.t og i 246.74B findes 2 m kaolin og herunder grus. Boringerne formodes sløjfet, og der findes ingen vandstandsmålinger fra boringerne. Ud fra potentialekortet vurderes det, at vandstanden i granitten står i niveau med søens vandspejl, men de lokale gradientforhold kendes ikke. Grundet minimum 7 m ler under søen forventes ingen væsentlig kontakt mellem søen og grundvandsmagasinet i granitten. En evt. strømning mellem grundvandsmagasinet og søen vil desuden være meget begrænset pga. lerens lave permeabilitet og den meget lille potentialeforskel.

Desuden ligger der tre småsøer ca. 100-200 m nordvest for Anlæg B. Der forventes ligeledes ingen væsentlig kontakt imellem disse og granitten.

Vest for anlægget, i en afstand af ca. 2.650 m ligger et marint habitatområde nr. 211, Hvideodde rev. Områdets udpegningsgrundlag udgøres alene af naturtypen 1170 Rev.

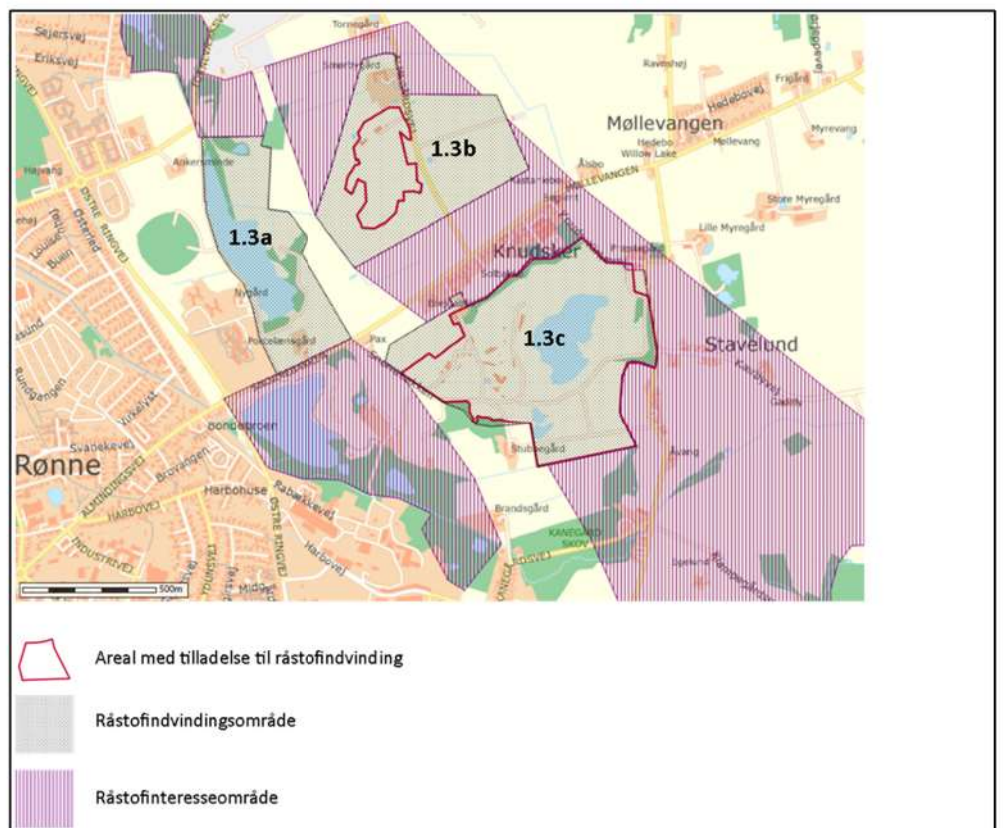
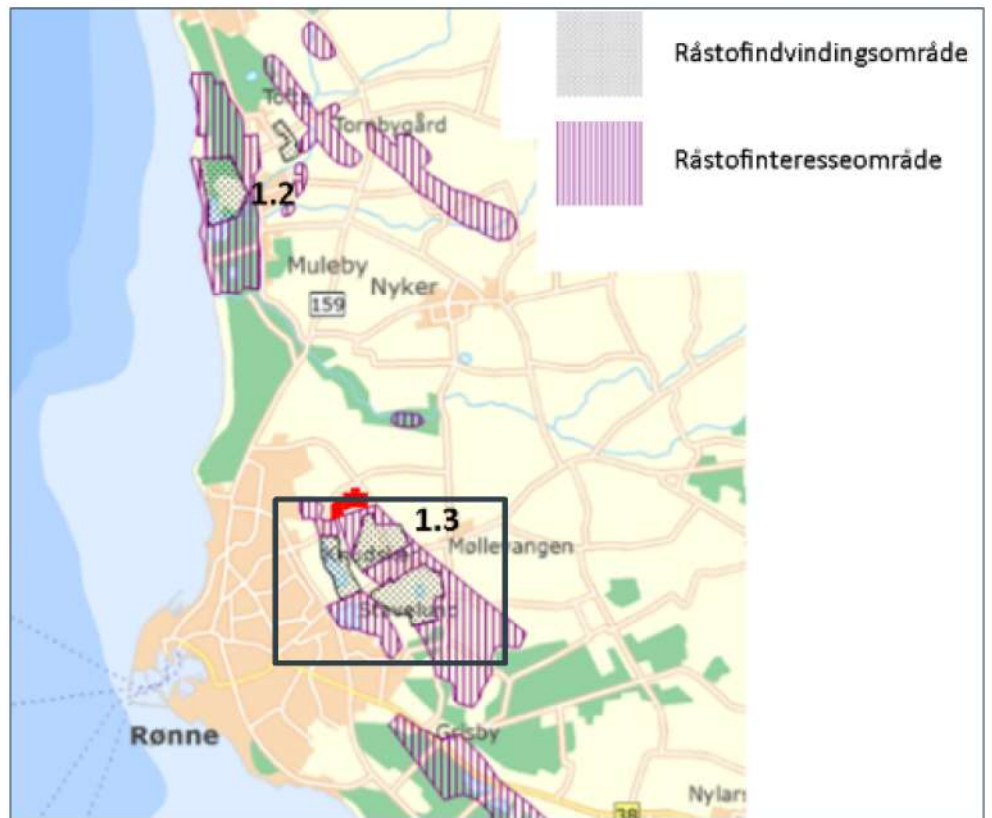
Habitatområde nr. 162. Almindingen, Ølene og Paradisbakkerne og fuglebeskyttelsesområde nr. 80 ligger ca. 6 km øst for BOFA. Det vurderes, at projektet ikke kan påvirke habitatområdet, hovedsageligt pga. at habitatområdet ligger opstrøms for anlægget og til dels pga. afstanden.

2.6 Jord- og grundvandsforurening samt råstofinteresser

På Bilag D er de forurenede lokaliteter i området vist. BOFAs område med deponi er kortlagt på vidensniveau 1 med lokalitetsnummer 400-10057. Derudover ses der ikke mange forurenede lokaliteter i området, og der er 1,3 km til nærmeste anden kortlagte grund.

Jf. Bornholms Regionskommunes råstofplan 2016-2028 ligger der råstofindvindingsområder i nærheden af BOFA, hvor der indvindes granit og kaolin, se Figur 6. I område 1.3a indvindes kaolin, og i 1.3 b indvindes granit.

Yderligere er der udpeget råstofinteresseområder både syd og vest for deponierne. Det er vanskeligt at vurdere, hvordan en evt. fremtidig råstofgravning i interesseområderne vil påvirke grundvandsstrømningen, da det ikke vides, hvor dybt der skal indvindes, og om der skal foretages grundvandssænkning. I forbindelse med eventuelle fremtidige tilladelser til råstofgravning, bør der derfor tages hensyn til beliggenheden tæt på BOFA.



Figur 6 Beliggenhed af råstofindvindingsområder og råstofinteresseområder jf. /8/. BOFA's placering er angivet med rødt på det øverste kort og beliggenheden af nederste kortudsnit er markeret med en sort firkant på øverste kort.

2.7 Perkolatdannelse

Den samlede mængde af perkolat fraført Anlæg A og C er målt ved hjælp af en elektromagnetisk flowmåler, som måler på en fuldtløbende trykledning efter pumpebrønden. For 2017 er der registreret et samlet flow fra Anlæg A og C på 4.888 m³. Der har dog været en del problemer med at få retvisende flowmålinger jf. /5/.

Yderligere foretages årlige vandbalanceberegninger/beregninger af den teoretiske perkolatdannelse med en toplagsmodel. I 2017 er estimeret følgende teoretiske perkolatdannelser:

- > Anlæg A: 3.375 m³
- > Anlæg C: 2.868 m³
- > Anlæg A og C: 6.243 m³

Med et samlet areal på hhv. 10.000 m² for Anlæg A og 7.500 m² for Anlæg C svarer ovenstående til en perkolatdannelse på hhv. 338 og 382 mm/år. Forskellen skyldes, at en større andel af Anlæg A er slutaftdækket og beplantet, og dermed har højere aktuel fordampning og overfladeafstrømning. Tallene svarer meget godt til den gennemsnitlige nettonedbør for området på 340 mm/år, jf. /6/.

Forskellen imellem den målte og den teoretisk beregnede perkolatdannelse er på ca. 21%, og vurderes primært at skyldes usikkerhed på flowmålingerne. Yderligere er der en vis usikkerhed på vandbalanceberegningerne.

2.8 Kemiske analyser af perkolat

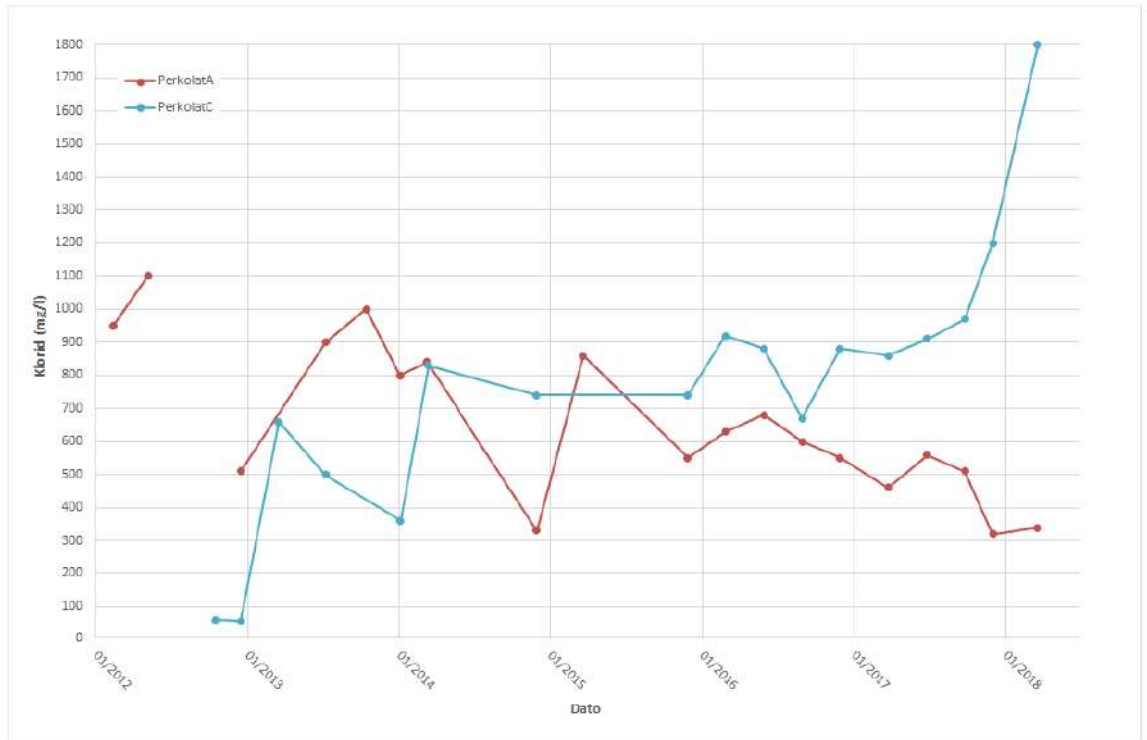
Udvalgte perkolatanalyser fra 2012 til 2018 for hhv. Anlæg A og Anlæg C er gennemgået, og grafer er vedlagt i Bilag E. Yderligere rapporteres data årligt til Miljøstyrelsen /5/.

For klorid og sulfat er koncentrationsudviklingen plottet i hhv. Figur 7 Dette hænger sammen med, at anlægget er 20 år gammelt. For Anlæg C er kloridindholdet stigende, og nåede i marts 2018 op på 1800 mg/l. Dette anlæg er ca. 7 år gammelt, og det kan ikke udelukkes, at der fortsat vil ske en vis stigning i perkolatstyrken i de kommende år.

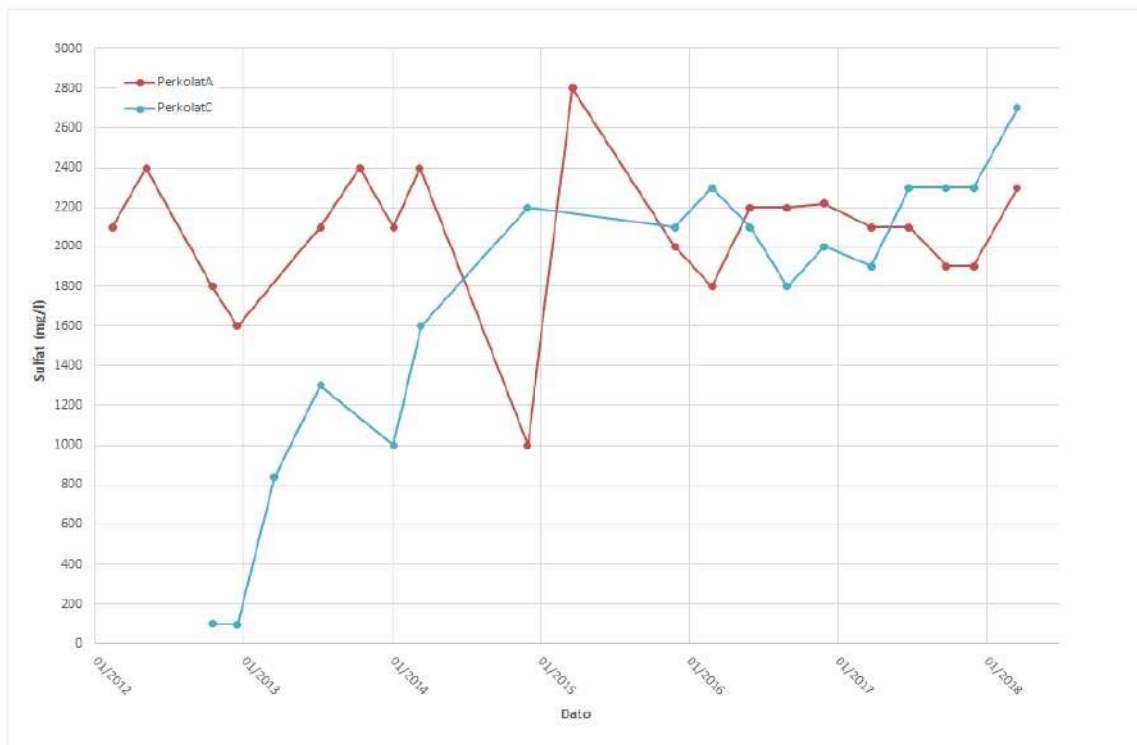
Figur 7 og Figur 8.

Perkolatet fra Anlæg A er præget af en betydelig udvaskning, idet kloridindholdet i perkolatet har været oppe på 1100 mg/l i 2012, men er faldet væsentligt og nu ligger på ca. 340 mg/l. Dette hænger sammen med, at anlægget er 20 år gammelt. For Anlæg C er kloridindholdet stigende, og nåede i marts 2018 op på

1800 mg/l. Dette anlæg er ca. 7 år gammelt, og det kan ikke udelukkes, at der fortsat vil ske en vis stigning i perkolatstyrken i de kommende år.



Figur 7 Tidsserier for kloridmålinger i perkolat



Figur 8 Tidsserier for sulfatmålinger i perkolat

For Anlæg A har sulfatkoncentrationen ligget på omtrent samme niveau siden 2012, og lå i marts 2018 på 2300 mg/l. For Anlæg C har koncentrationen været stigende og nåede i marts 2018 op på 2700 mg/l.

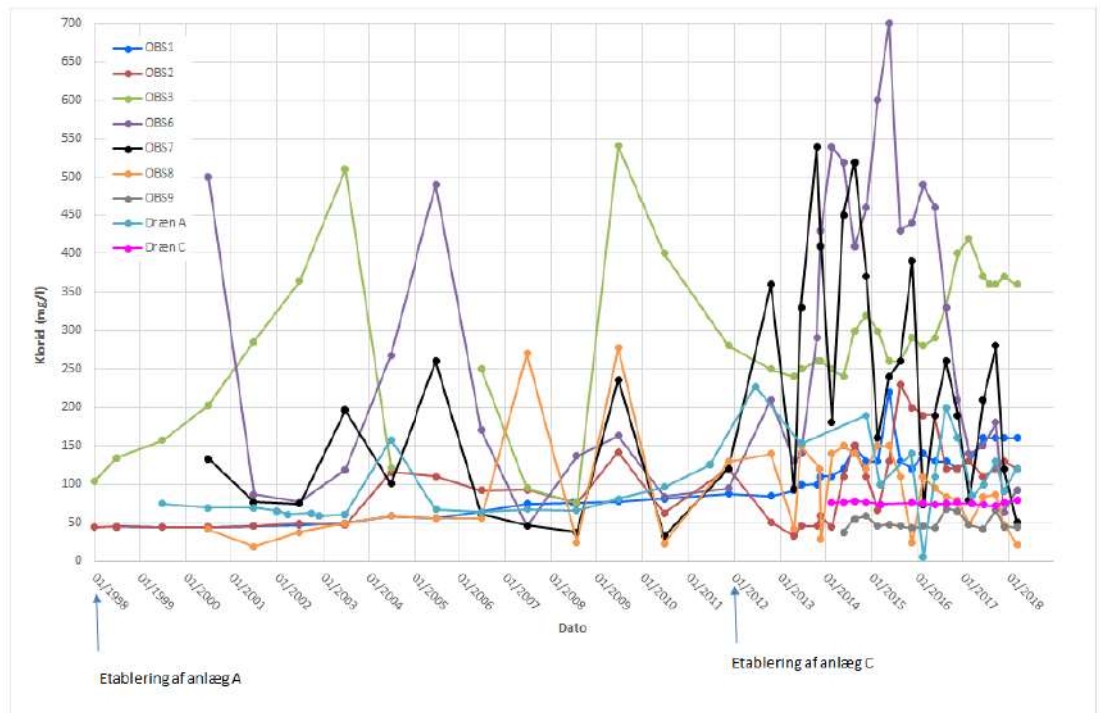
Der er hverken fundet indhold af phenoler, kulbrinter eller væsentlige indhold af aromatiske kulbrinter i perkolatet. I marts 2018 blev der dog fundet spor af xylen i perkolatet fra Anlæg C på 0,029 µg/l.

2.9 Kemiske analyser af grundvand og dræn

De målte grundvandskemiske data fra hhv. kontroldræn og borerer er plottet og vedlagt i hhv. Bilag F og Bilag G.

For klorid og sulfat er data for alle borerer samt dræn A og dræn C sammenstillet i Figur 9 og Figur 10.

Det skal bemærkes, at data plottet for 01.01.1998 svarer til et gennemsnit for perioden 1995 til 1998, dvs. inden etablering af Anlæg A. Yderligere skal bemærkes, at for årene 1998 til 2010 kendes kun årstallet for den aktuelle vandprøve og ikke datoerne, hvorfor datoen den 01.07 er antaget på figurerne.



Figur 9 Variationer i kloridindhold i alle observationsboringer samt dræn

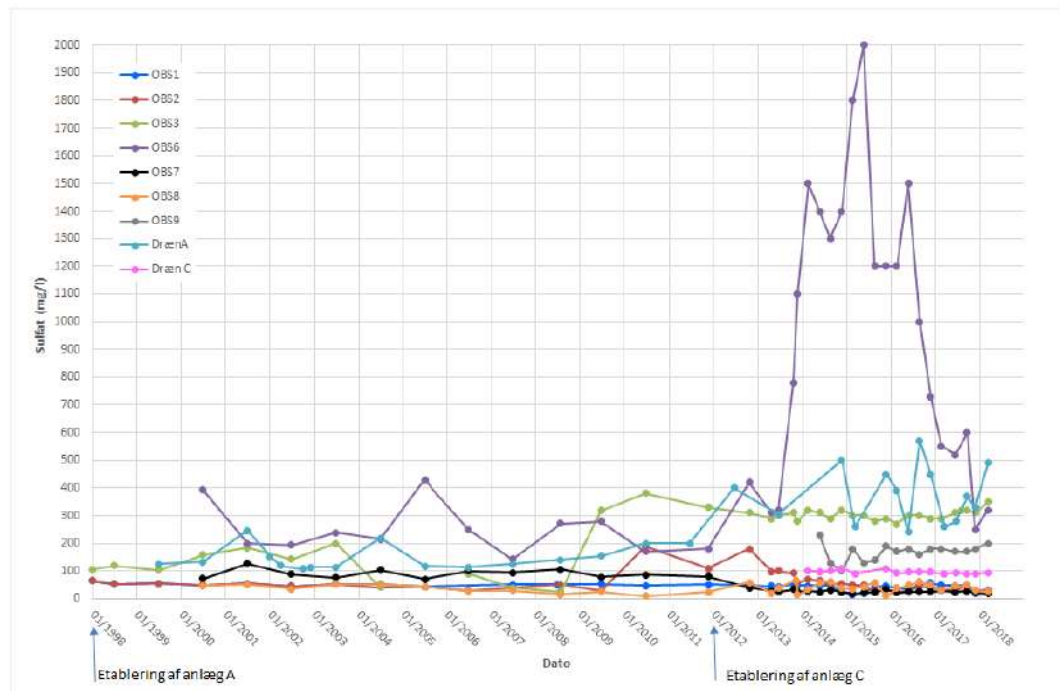
Det ses, at der i OBS1, OBS2, OBS8 samt i dræn A i de første 5 år efter etableringen af Anlæg A (i perioden 1998 til 2003) måles lave koncentrationer af klorid på omkring eller under 50-75 mg/l. Også i dræn C måles kloridkoncentrationer på ca. 50 mg/l. Dette kan derfor antages, at være et udtryk for et naturligt baggrunds niveau i området. For OBS7, som ligger opstrøms Anlæg A, observeres et noget højere niveau.

I samme periode ses en kraftig stigning i indholdet af klorid i OBS3, hvor koncentrationen stiger fra et niveau på 100 mg/l til over 500 mg/l i 2003. Efterfølgende falder koncentrationen i 2004, 2007 og 2008, men i 2009 ses igen en høj koncentration på 541 mg/l, som aftager efterfølgende, men senest igen er stigende.

I OBS6 ses også en stigning i klorid, som topper i 2005 med 490 mg/l. Herefter er koncentrationen lavere i nogle år, men i 2012 stiger koncentrationen igen og topper i 2015 med 700 mg/l. I 2017/2018 er koncentrationen dog faldet igen til under 100 mg/l.

Yderligere ses en tendens til en stigning i OBS1, OBS7 og OBS2, og særligt i OBS7 ses meget varierende koncentrationer siden 2012.

Endelig fremgår det, at koncentrationen i dræn C er meget lav. I dræn A er koncentrationen noget højere, men dog lavere end i den opstrøms boring OBS7 samt lavere end koncentrationen i de nedstrøms boringer OBS3 og OBS6.



Figur 10 Variationer i sulfatindhold i alle observationsboringer samt dræn

For sulfat er det mest markante en top i OBS6, som når ca. 2000 mg/l i 2015. Dette niveau er væsentligt højere end i de andre boringer, og er tilnærmelsesvis på niveau med koncentrationen i perkolatet, se afsnit 2.8. Yderligere skal bemærkes at koncentrationen af sulfat i dræn A ligger relativt højt i samme periode. Koncentrationen af sulfat i OBS3 har ligget relativt højt siden 2009.

2.10 Vurdering af årsagen til forhøjede grundvandskoncentrationer

Som det fremgår af afsnit 2.9 er der observeret væsentligt forhøjede koncentrationer i grundvandet omkring BOFA.

De højeste koncentrationer er målt i OBS6 i form af en væsentlig stigning i koncentrationsniveau i perioden 2013 til 2016. Koncentrationerne når næsten niveauerne i perkolatet. Den primære årsag til de forhøjede koncentrationer i OBS6, vurderes at være en konstateret utæt samling på fælles perkolatledningen, tæt på OBS6. Utætheden blev konstateret og repareret i 2017. Herefter falder koncentrationen igen. Koncentrationen falder allerede lidt inden reparationen af den brudte samling, men dette kan forkløres ved et fald i perkolatstyrke.

Ud fra gennemgangen af data, vurderes der ikke at være utætheder i bundmembranen under Anlæg C. Dette begrundes i, at der ikke er konstateret væsentligt forhøjede koncentrationer af perkolatparametre i vandet fra kontroldrænet under Anlæg C.

Det kan ikke helt udelukkes, at der kan være utætheder i membranen under Anlæg A, da koncentrationen af en del parametre i vandet fra kontroldrænet er højere end det forventede baggrundsniveau. Dog kan koncentrationer i vandet fra drænen A også være påvirket af mange andre kilder, som f.eks. utætheden på fællesperkolatledningen, forhøjede baggrundskoncentrationer mv.

Boring OBS3 er beliggende delvist nedstrøms for det gamle deponi, som er etableret uden membran, se bl.a. Figur 1 og Bilag A. En udsivning fra det gamle deponi kan ikke udelukkes, og det vil bidrage til et forhøjet baggrundsniveau af diverse stoffer i både OBS2, OBS3 og evt. også i kontroldrænet under anlæg A. Koncentrationerne i OBS3 kan desuden være påvirket af perkolatudslippet fra den utætte samling på perkolatledningen. At koncentrationen ikke er faldet i OBS3 endnu, er formodentlig grundet transporthastigheden i grundvandsmagasinet.

BOFA har desuden oplyst, at de spreder magnesiumklorid på vejene om sommeren for støvbekæmpelse, især lige omkring OBS3, hvor vejene krydser. Det kan ikke udelukkes, at der også kan være en påvirkning af kloridindholdet grundet dette, hvilket også underbygges af et meget lavt Na/Cl forhold i OBS3.

Yderligere blev vejene i sin tid befæstet med affaldsforbrændingsslagge, som har ligget der siden starten af 90'erne. Slaggen har et meget højt indhold af bl.a. klorid og svovl, som langsomt udvaskes. Dette kan desuden bidrage til de forhøjede niveauer i OBS3 og OBS6.

Der er udført foranstaltninger for at forhøje arealet omkring både OBS3 og OBS6, da borerne lå lavt i terrænet. Dette kan fremover forhindre, at eventuelt klorid- og sulfatforurenede overfladevand kan sive ned i borerne.

Opstrømsboringerne OBS1, OBS7 og OBS8 ligger i nærheden af en offentlig vej, hvor der hver vinter bliver foretaget glatførebekæmpelse med salt. Dette kan eventuelt forklare de varierende og forhøjede kloridkoncentrationer i disse boringer, særligt i OBS7. Der er desuden landbrug opstrøms BOFA, og gødning, utætte beholdere samt gylletanke kan forårsage forurening med klorid.

3 Miljøkonsekvensvurdering

For deponeringsanlæg beliggende uden for områder med særlige drikkevandsinteresser kan kravene til etablering af membraner og perkolatopsamlingsystem reduceres jf. deponeringsbekendtgørelsen /4/. En forudsætning er, at der foretages en miljøkonsekvensvurdering, der godtgør, at dette ikke giver anledning til potentiel risiko for forurening af grundvand, marine eller ferske overfladevand-områder, således at der hverken på kort eller lang sigt vil ske overskridelse af miljøkvalitetskrav for forurenende stoffer, der er fastsat for grundvand samt marine og ferske overfladevandområder.

Ved reducerede krav til membransystemet skal den geologiske barriere have en hydraulisk ledningsevne på $1 \cdot 10^{-8}$ m/s og en lagtykkelse på minimum 1 m. Yderligere skal etableres bundmembran. Opsprækket granit har erfaringsmæssigt en hydraulisk ledningsevne på $1 \cdot 10^{-4}$ m/s til $1 \cdot 10^{-8}$ m/s, men da den hydrauliske ledningsevne ikke kendes lokalt, må den etablerede membran falde ind under termen "yderligere reducerede krav", jf. afsnit 3.4.2 i deponeringsbekendtgørelsen /4/. Dog er membransystemet indrettet med kontroldræn, hvor en eventuel perkolatudsivning i stort omfang vil blive opfanget.

Normalt tages der ved en miljøkonsekvensvurdering udgangspunkt i, at minimum 5 % af den årlige beregnede maksimale perkolatmængde tilføres grundvandet. Da BOFA må betragtes som etableret med yderligere reducerede krav til membransystemet, tages i nærværende miljøkonsekvensvurdering dog udgangspunkt i, at 25 % af den årlige beregnede perkolatmængde tilføres grundvandet. De 25% vurderes at være et konservativt estimat, idet der vurderes at være en indadrettet grundvandsstrømning under anlæg C, og da en eventuel perkolatudsivning under både Anlæg A og Anlæg C i stort omfang må formodes opsamlet i kontroldrænet.

For deponeringsanlæg beliggende umiddelbart ud til et marint overfladevandområde skal miljøkonsekvensvurderingen rettes mod den del af det marine overfladevandområde, hvortil der kan ske udstrømning. De ved miljøkonsekvensvurderingen beregnede slutkoncentrationer i det marine overfladevandområde, der udledes til, må hverken på kort eller lang sigt give anledning til overskridelse af gældende miljøkvalitetskrav.

Da der jf. afsnit 2.5 ikke forventes at forekomme ferske recipienter med kontakt til det primære magasin, udføres risikovurderingen i forhold til den marine recipient.

Da grundvandet under BOFA desuden allerede er påvirket af udsivning fra det gamle deponi, udlægning af slagge, brud på en perkolatledning mv. er der desuden taget hensyn til de allerede forhøjede koncentrationer, som der er målt i grundvandet i bl.a. OBS3. Koncentrationerne målt i OBS3 anvendes således som baggrundskoncentration for grundvandet.

Ved miljøkonsekvensvurderingen skal udledningen til et marint overfladevandsområde som udgangspunkt beregnes som én punktkilde ved kysten. Fortyndningen i vandområdet kan desuden sættes til en faktor 10, eller eventuelt højere, forudsat at der foreligger dokumentation for, at en højere fortyndingsfaktor i vandområdet kan anvendes.

3.1 Kildestyrke og baggrundskoncentrationer

For fastsættelse af kildestyrken af det fremtidige perkolat, tages der udgangspunkt i den nuværende perkolatstyrke målt for Anlæg C. Dette skyldes, at der fremover forventes deponeret samme type affald som for de seneste 7 år. Det er muligt, at der i de kommende år kan ske endnu en stigning i perkolatkoncentration for Anlæg C, men herefter forventes en stabilisering og på sigt faldende koncentrationer. For anlæg A er perkolatstyrken desuden p.t. væsentligt lavere samt faldende.

Der er kun foretaget en miljøkonsekvensvurdering, som beskriver risikoen i driftsfasen – dvs. indtil efterbehandlingsperioden er overstået. Under indfyldning og i efterbehandlingsperioden vil perkolatet blive opsamlet og bortledt indtil det vurderes, at perkolatet kan accepteres nedsivet i omgivelserne, og dermed at deponeringsanlægget kan overgå til passiv tilstand.

Ud fra en konservativ betragtning er der er således udført en miljørisikovurdering med udgangspunkt i de senest målte perkolatkoncentrationer fra Anlæg C for 2018, eller alternativt en beregnet middelværdi for Anlæg C, såfremt middelværdien er højere end den senest målte værdi. Seneste analyserapport for perkolatet for anlæg C er vedlagt i Bilag H.

Med hensyn til baggrundskoncentration anvendes de målte koncentrationer for OBS3 for 2017 og 2018, idet der således også medregnes den nuværende baggrundsbelastning i området.

Der vurderes ikke at være en udsivning fra Anlæg B til grundvandet, da anlægget er anlagt på ler, og en evt. lækage opsamles i drænet under membranen. Yderligere ses ikke en påvirkning i den nedstrøms boring OBS9.

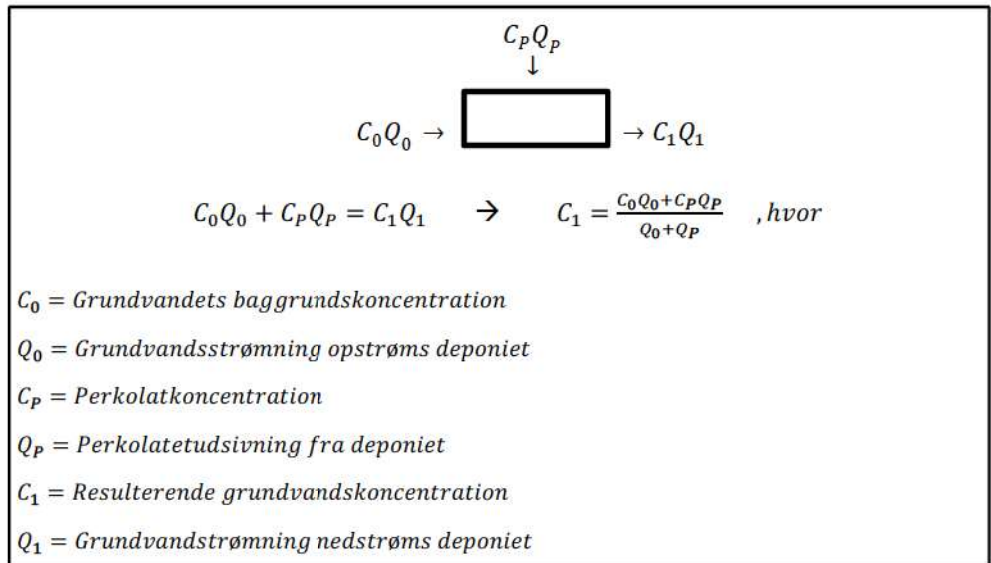
3.2 Metode og parametervalg

Da deponeringsenhederne A og C er etableret direkte på granitten, vil strømmingen primært ske via sprækker i granitten. De glaciale aflejringer over Rabekkeformationen er primært moræneler, med en lav hydraulisk ledningsevne, som er væsentligt lavere end i den opsprækkede granit. Der regnes derfor ikke på strømming i moræneleren.

Miljørisikovurderingen er udført ud fra en simpel massebalance, jf. Figur 11. Ud fra massebalancen i Figur 11 beregnes den resulterende koncentration i grundvandet, som efterfølgende er fortyndet i den marine recipient med en faktor 10.

Der er valgt en fortynding på en faktor 10 i den marine recipient som en konservativ betragtning. Reelt vurderes det dog, at der vil være en væsentlig større fortynding.

I forhold til valg af parameterverdier (dvs. hydraulisk ledningsevne og porøsitet), er der generelt valgt erfaringsverdier indsamlet i forbindelse med risikovurderingsværktøjet JAGG, som anvendes til risikovurdering af forurenede grunde /6/. Der er valgt en hydraulisk ledningsevne i den høje ende af intervallet for opsprækket klippe samt en vandspejlsgradient bestemt ud fra det optegnede potentialekort i Bilag A. Ud fra de valgte parameterverdier, er beregnet en porevandshastighed på 157 m/år. Der er dog meget stor usikkerhed på bestemmelsen af de indgående parametre og dermed den beregnede porevandshastighed.



Figur 11 Metode for risikovurderingen

I beregningen er anvendt de parameterværdier, som fremgår af Tabel 2.

Tabel 2 Anvendte parameterværdier og beregnede størrelser

Parameter	Enhed	Værdi
Nettonedbør	mm/år	340
Perkolatudsivning	Procent	25
Perkolatudsivning	mm/år	85
Areal	m ²	17500
Perkolatudsivning	m ³ /år	1487,5
Bredde af deponi på tværs af strømningens retning	m	200
Hydraulisk ledningsevne	m/s	0,00005
Gradient	m/m	0,025
Porøsitet		0,25
Porevandshastighed	m/s	157
Grundvandsstrøm	m ³ /år	39.420
Alfa _L	m	0,4
Opblandingsdybde	m	5
Fortyndingsfaktor, hav		0,1

Med udgangspunkt i ovennævnte parameterværdier vurderes det at perkolatet fortyndes ca. 26,5 gange i grundvandet, hvis 25% siver ud. Yderligere er der regnet med 10 gange fortynding i havet. Opblandingsdybden i grundvandet er bestemt ud fra formelsættet i /6/, og svarer til en opblanding i en afstand af ca. 800 m.

De beregnede koncentrationer i grundvandet og havet fremgår af Tabel 3. Der er foretaget beregninger ud fra de målte stoffer på BOFA, og der er således ikke medtaget stoffer, som ikke er fundet hverken i perkolat eller grundvand.

Som det fremgår af Tabel 3, vurderes miljøkvalitetskravene i havet ikke overskredet. Idet der er regnet med meget små koncentrationer, sammenholdt med miljøkrav til den marine recipient, er baggrundskoncentrationerne i den marine recipient ikke medtaget i tabellen. Ofte vil der desuden være et dårligt og usikkert datagrundlag i forhold til disse.

For kobber og zink er de angivne miljøkvalitetskrav tillægsværdier, som skal tillægges en baggrundskoncentration, for at få et lokalt miljøkvalitetskrav. Det har ikke været muligt, at finde lokale baggrundskoncentrationer, men jf. /9/ ligger koncentrationen af kobber på 0,5 til 0,7 µg/l og for zink på 0,6 til 1,0 µg/l jf. data for Østersøen indsamlet af HELCOM. Anvendes den laveste ende af intervallerne, fås et lokalt miljøkvalitetskrav for kobber på 1,5 µg/l og for zink på 8,4 µg/l.

Der kan være andre kilder til udledning af diverse stoffer, men disse kilder er vanskelige at identificere. Da der er anvendt en meget konservativ betragtning i forhold til hvad der udledes fra BOFA, og da de udledte koncentrationer er meget små, vurderes projektet ikke at udgøre en risiko for den marine recipient. Yderligere vil fortyndingen i den marine recipient, reelt være væsentligt større end en faktor 10.

Ud over de nævnte miljøkvalitetskrav i Tabel 3, er der defineret miljøkvalitetskrav for biota for bly, cadmium og kviksølv, jf. /7/. I forhold til bly og cadmium, hænger koncentrationen i biota sammen med den resulterende koncentration i vandet. Hvis den resulterende koncentration af hhv. bly og cadmium kan overholde miljøkvalitetskravet for bly og cadmium, kan biotakravet også overholdes. I forhold til biotakravet for kviksølv er der ingen sammenhæng mellem den resulterende koncentration og biotakravet. Den resulterende koncentration for kviksølv er beregnet til 0,0001 µg/l, dvs. langt under miljøkvalitetskravet for kviksølv på 0,07 µg/l. Udsivningen må derfor formodes at kunne overholde biotakravet for kviksølv.

Det vurderes således ikke, at projektet vil medføre en påvirkning havet eller af habitatområde nr. 211, Hvideodde rev, da et evt. perkolatudslip vil blive fortyndet både i grundvandet og ved udstrømning til havet. Desuden vil flere af stofferne i perkolatet blive delvist tilbageholdt og nedbrudt på deres vej på vej mod kysten.

For grundvandet kan der forekomme overskridelser af miljøkvalitetskravene for klorid og sulfat. Dette skyldes dog, at der allerede forekommer en høj baggrundsbetlastning i grundvandet. Koncentrationerne i grundvandet er ikke vurderet yderligere, da BOFA ligger kystnært (kun 2 km fra havet), og da der er begrænsede drikkevandsinteresser i området. Yderligere kan der være en påvirkning af grundvandet med klorid og sulfat fra havet, tæt på kysten.

Tabel 3 Beregnede koncentrationer i grundvandet og i havet

Parameter	Perko- lat- styrke	C ₀	C-påvirk- ning, grundvand	C-resulte- rende, grundvand	Miljøkvali- tetskrav, grundvand jf. /4/	Overskri- delse grundvand	C-resulte- rende, marin	Miljøkvali- tetskrav marin jf. /7/	Over- skridelse marin
Klorid (mg/l)	1800	360,0	65,45	412,36	250	Ja	41,24	-	-
Fluorid (mg/l)	1,02	0,2	0,04	0,23	1,5	Nej	0,02	-	-
Sulfat (mg/l)	2700	350,0	98,18	435,45	250	Ja	43,55	-	-
NVOC (mg/l)	19,8	0,0	0,72	0,72	4	Nej	0,07	-	-
Toluen (µg/l)	0	0,03	0,000	0,03	5	Nej	0,003	7,4	Nej
Xylener (µg/l)	0,029	0,03	0,001	0,03	5	Nej	0,003	1	Nej
Cadmium (µg/l)	1,8	0,0	0,07	0,10	0,5	Nej	0,010	0,2	Nej
Krom (µg/l)	44	0,0	1,60	1,60	25	Nej	0,160	3,4	Nej
Kobber (µg/l)	57	0,0	2,07	2,07	100	Nej	0,207	1(*)	Nej
Kviksølv (µg/l)	0,0246	0,0	0,001	0,001	0,1	Nej	0,0001	0,07	Nej
Nikkel (µg/l)	26	5,5	0,95	6,25	10	Nej	0,625	8,6	Nej
Bly (µg/l)	1,7	0,084	0,06	0,14	1	Nej	0,014	1,3	Nej
Zink (µg/l)	123	19,0	4,47	22,78	100	Nej	2,278	7,8(*)	Nej
Bor (µg/l)	19000	830,0	690,89	1490,71	-	-	149,07	20000	Nej
Cobolt (µg/l)	4,8	0,0	0,17	0,17	-	-	0,017	0,28	Nej

(*) Jf. Miljøstyrelsen er miljøkravet en tillægsværdi, som skal tillægges baggrundskoncentrationen i den marine recipient for at beregne et lokalt miljøkvalitetskrav

4 Konklusion

Resultatet af den udførte risikovurdering er, at der med et potentielt perkolatudslip på 25% af den forventede perkolatmængde fra enhederne A og C med blandet affald og med den nuværende perkolatstyrke ikke vil ske overskridelser af gældende miljøkvalitetskrav i den marine recipient.















Det vurderes således ikke, at projektet vil medføre en påvirkning havet eller af habitatområdet nr. 211, Hvideodde rev, da et evt. perkolatudslip vil blive fortyndet både i grundvandet og ved udstrømning til havet. Desuden vil flere af stofferne i perkolatet blive delvist tilbageholdt og nedbrudt på deres vej på vej mod kysten.

5 Referencer

- 1 BOFA. Overgangsplan for deponeringsanlæg. Almegårdsvej 8, 3700 Rønne. Marts 2003.
- 2 BOFA´s Affaldsbehandlingscenter. Revurdering af miljøgodkendelse for BOFA´s Affaldsdeponeringsanlæg. December 2013
- 3 BOFA I/S. Kontrolleret losseplads. Hydrogeologisk vurdering af udvalgte lokaliteter. Tage Sørensen, april 1987
- 4 Bekendtgørelse nr. 1049 om deponeringsanlæg af 28. august 2013
- 5 Årsrapport. Bofas Affaldsdeponeringsanlæg. 1. januar – 31. december 2017. BOFA
- 6 Vejledning fra Miljøstyrelsen. Oprydning på forurenede lokaliteter. Nr. 7 1998. Miljø- og Energiministeriet. Miljøstyrelsen.
- 7 Bekendtgørelse om fastlæggelse af miljømål for vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og grundvand. BEK nr 1625 af 19/12/2017. Miljø- og Fødevareministeriet. Miljøstyrelsen
- 8 <https://bornholm.viewer.dkplan.niras.dk/plan/25#/4818>
- 9 Baggrunds niveau for barium, zink, kobber, nikkel og vanadium i fersk- og havvand. Notat fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi Dato: 9/12, 2014. Institut for Bioscience. Naturstyrelsen, 2014

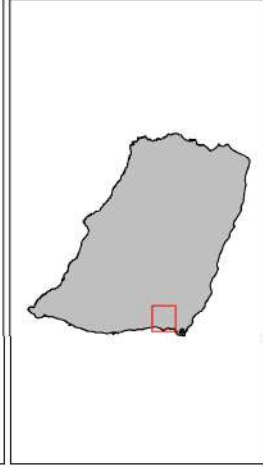
Bilag A Drikkevandsinteresser og potentialekort

Signaturforklaring

-  Aktive deponeringer/heder
-  Gammelt slutfækket deponi
-  Slutfækket deponi med aktiv perkolatopsamling
-  Indvindingsanlæg
-  Tilknyttede borer
-  Drikkevandsinteresser
-  Område med drikkevandsinteresser
-  Område med særlige drikkevandsinteresser
-  Vandstandsmålinger, m. DVR90
-  Pejling i sand eller ler
-  Pejling i granit
-  Potentialelmer, m. DVR90
-  5 m ækvivalens
-  Strømningsretning i primært magasin (granit)

Noter

Potentialekort er for granit. Bemærk at pejlinger i sand og ler er vist, men indgår ikke i beregning af potentialekortet, bortset fra boring OBS9. For granit er middelværdi for årene 2014-2017 anvendt

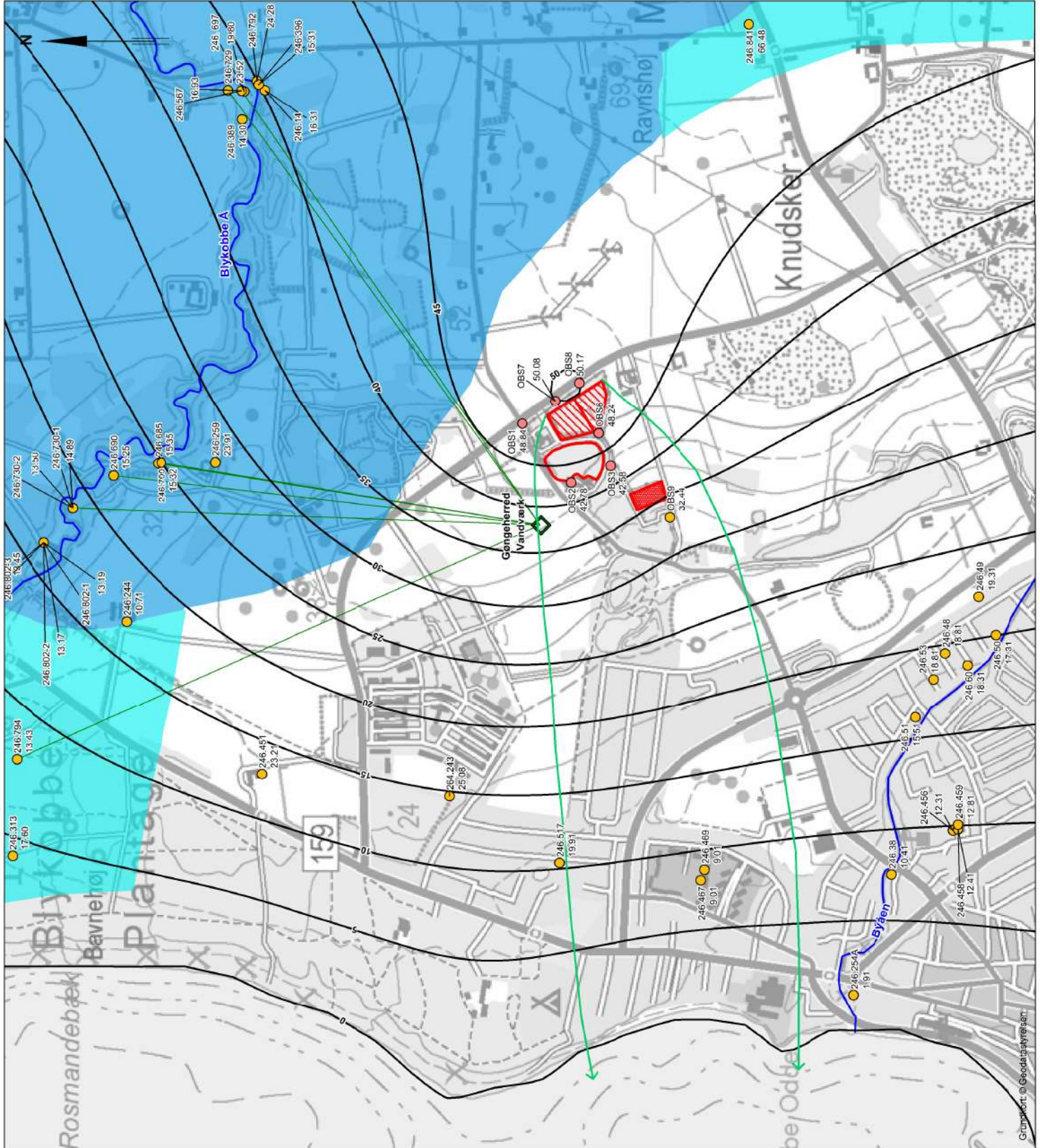


Miljøkonsekvensvurdering af deponi 2018

BOFA






Drikkevandsinteresser og potentialekort

PROJEKTNUMMER	01A165000A1099B00S	DATE	28-10-2018	UDGAVENUMMER	1.0
ANSØGER	AKSØR	PROJEKTLEDER	AKSØR	ANSØGERS FORRETTIGHEDSBEVARELSER	AKSØR
PROJEKTLEDER	AKSØR	PROJEKTLEDER	AKSØR	PROJEKTLEDER	AKSØR
PROJEKTLEDER	AKSØR	PROJEKTLEDER	AKSØR	PROJEKTLEDER	AKSØR
PROJEKTLEDER	AKSØR	PROJEKTLEDER	AKSØR	PROJEKTLEDER	AKSØR





Bilag B Jordartskort







Signaturforklaring

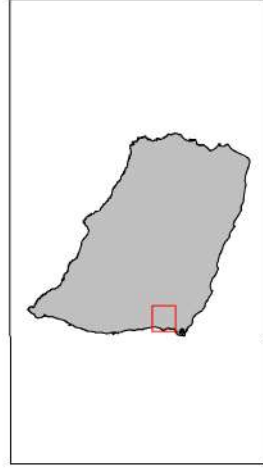
-  Aktive deponeringer/heder
-  Gammelt slutfækket deponi
-  Slutfækket deponi med aktiv perkolatopsamling
-  Monitoringsboringer
-  Boring medtaget i geologisk tværsnit

Geologiske tværsnit

-  Kort profil
-  Langt profil

Jordartstyper

-  FP - Postglacial ferskvandsfylte
-  ES - Flyvesand
-  TS - Senglacial smeltevandssand
-  ML - Moræner
-  HAV - Havområde
-  PKV - Prækvarnt lag

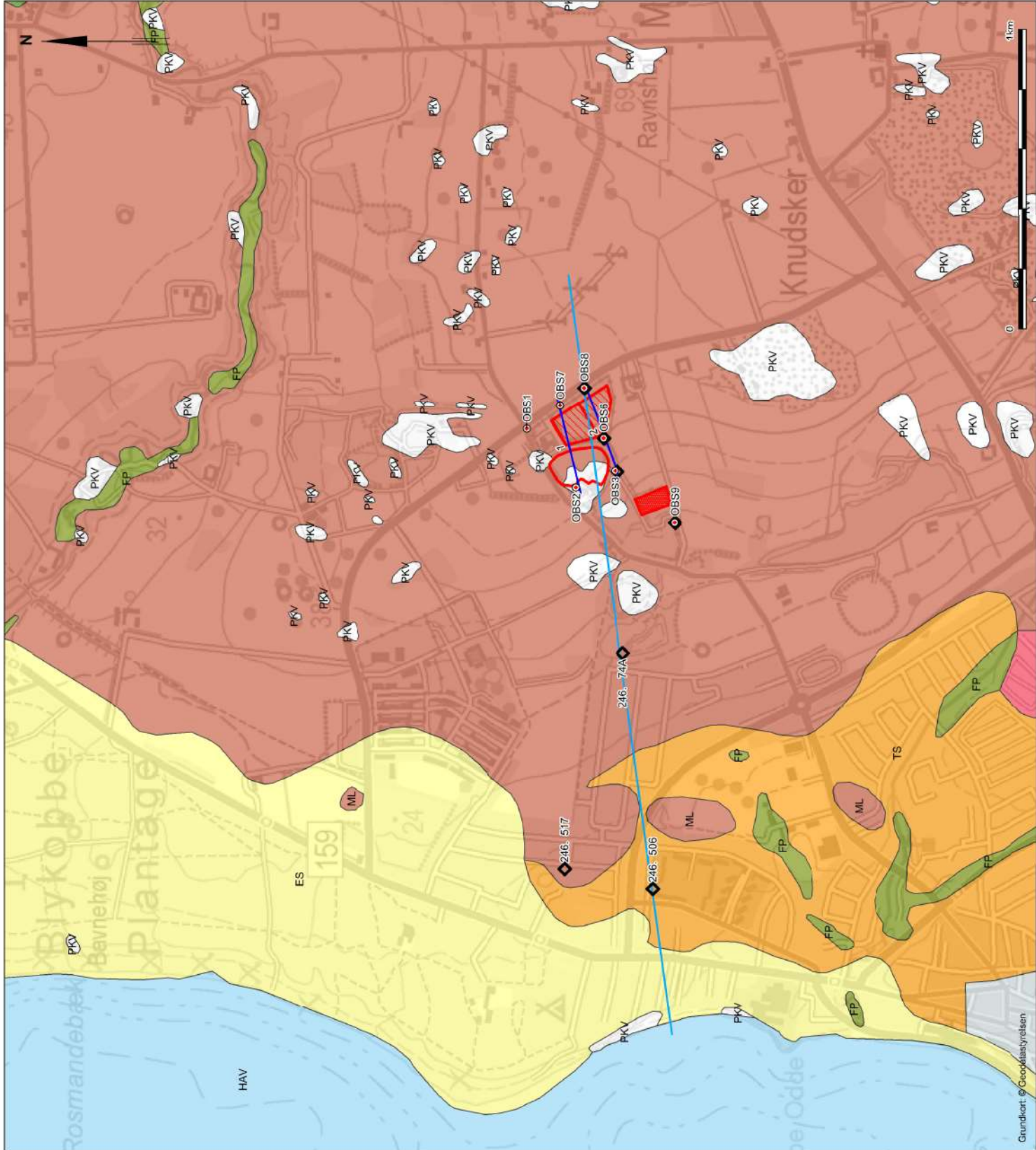


Miljøkonsekvensvurdering af deponi 2018

BOFA

Jordartskort

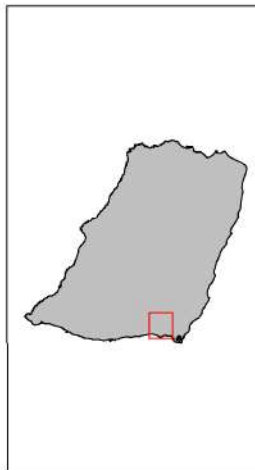
PROJEKTNUMMER	02/AT/ES000A/1099/BOFS	REGISTRERINGSDATO	11.12.2018 (1. udg.)
UDGIVELSE	11.12.2018	REVISIONSDATO	26.10.2018
PROJEKTLEDER	BOFA	REVISIONSANSVORLIG	BOFA
TEKNIKLEDER	BOFA	REVISIONSANSVORLIG	BOFA
UDGIVELSE	BOFA	REVISIONSDATO	26.10.2018
UDGIVELSE	BOFA	REVISIONSDATO	26.10.2018
UDGIVELSE	BOFA	REVISIONSDATO	26.10.2018
UDGIVELSE	BOFA	REVISIONSDATO	26.10.2018
UDGIVELSE	BOFA	REVISIONSDATO	26.10.2018



Bilag C Natur og overfladevand

Signaturforklaring

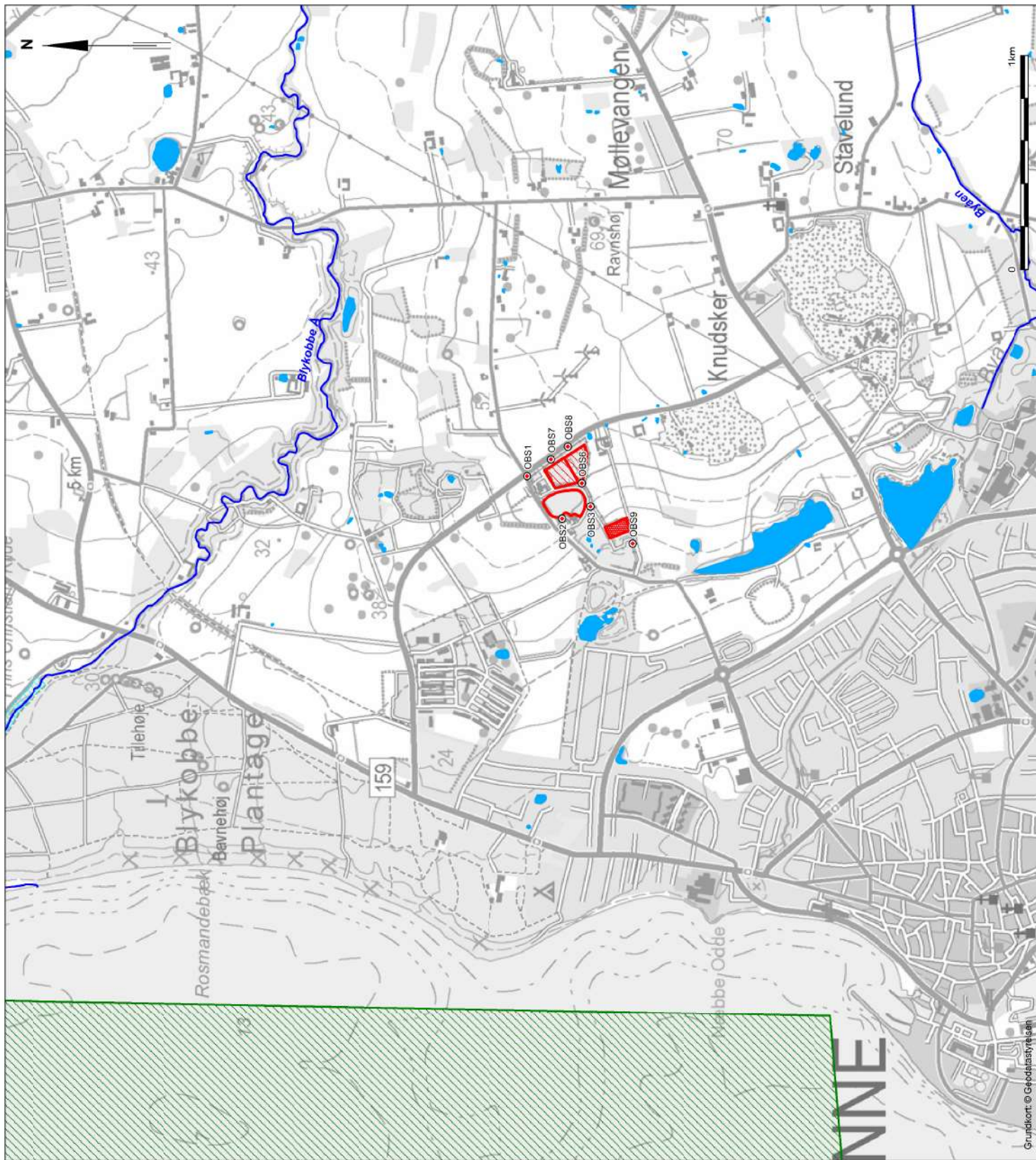
-  Aktive deponeringserheder
-  Gammelt slutfækket deponi
-  Slutfækket deponi med aktiv perkolatopsamling
-  Monitoringsboringer
-  Beskyttet vandløb
-  Habitatområde
-  Beskyttet sø



Miljøkonsekvensvurdering af deponi 2018 BOFA

Natur og overfladevand

PROJEKTNUMMER	01A165000A1009B0G5	UDGIVELSE	26.10.2018
UDGIVELSE	11.12.2007(13)	PROJEKTNUMMER	01A165000A1009B0G5
PROJEKTNUMMER	01A165000A1009B0G5	UDGIVELSE	26.10.2018
UDGIVELSE	11.12.2007(13)	PROJEKTNUMMER	01A165000A1009B0G5
PROJEKTNUMMER	01A165000A1009B0G5	UDGIVELSE	26.10.2018
UDGIVELSE	11.12.2007(13)	PROJEKTNUMMER	01A165000A1009B0G5



Bilag D Forureninger

Signaturforklaring

-  Aktive deponeringserheder
-  Gammelt slutfækket deponi
-  Slutfækket deponi med aktiv perkolatopsamling
-  Monitoringsboringer
-  Jordforurening
-  V1 kortlægning
-  V2 kortlægning



Miljøkonsekvensvurdering af deponi 2018

BOFA

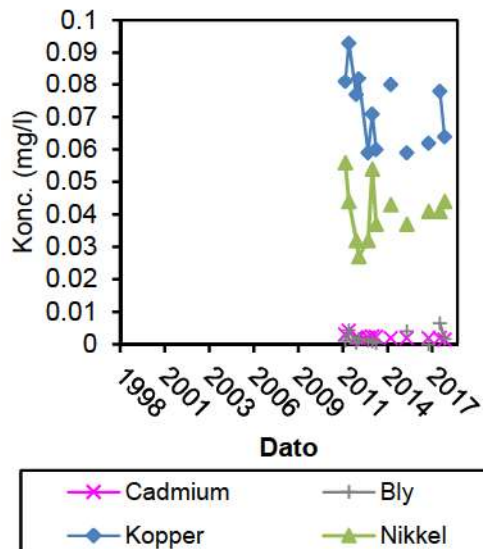
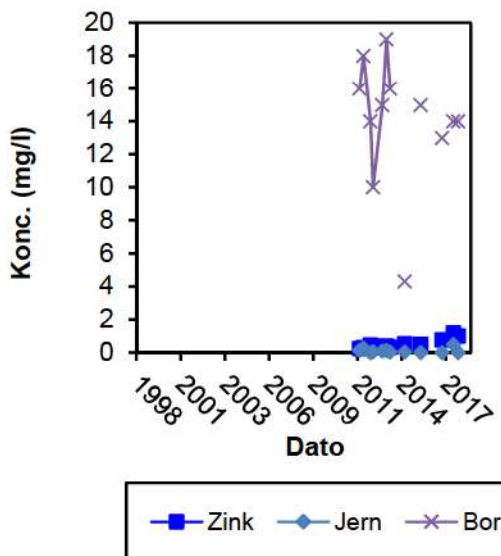
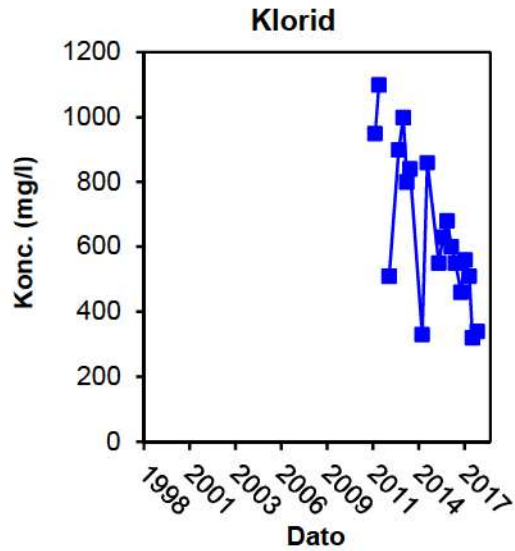
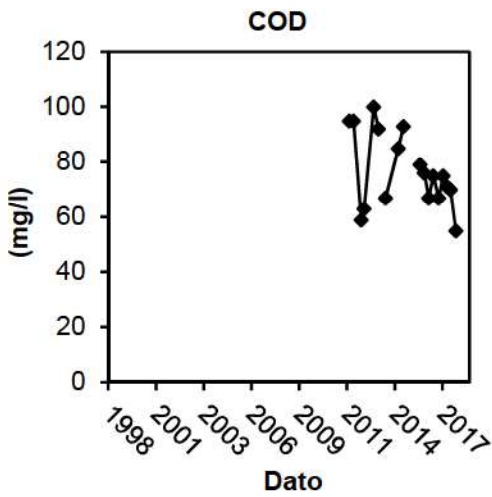
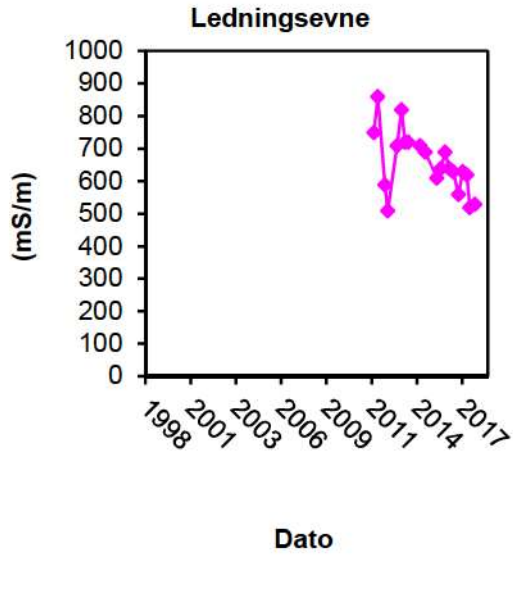
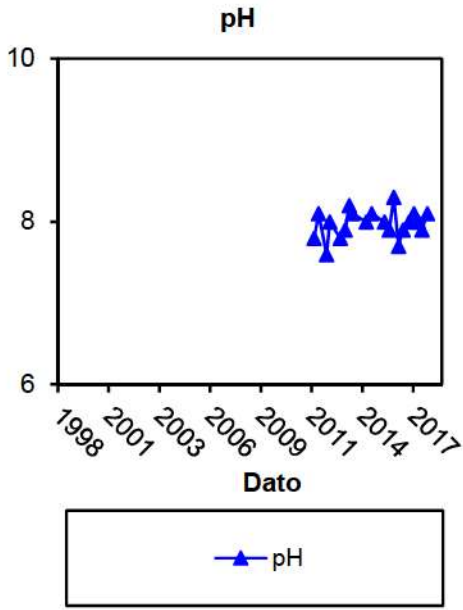
Foreninger

PROJEKTNUMMER	02/165000A/10998/03	UDGIVELSE	26.10.2018
PROJEKTLEDER	ANNE HANSEN	REVISOR	ANNE HANSEN
TELEFON	+45 46 49 98 99	ADRESSE	1122 ÅBØ (13)
FAX	+45 46 49 98 99	POSTBOKS	2650 HEDERSTED
WWW	www.bofa.dk	REGISTRATIONSNUMMER	1122 ÅBØ (13)
BOFA		BOFA	

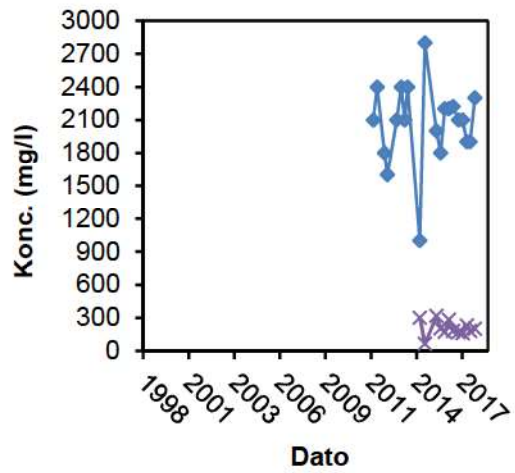
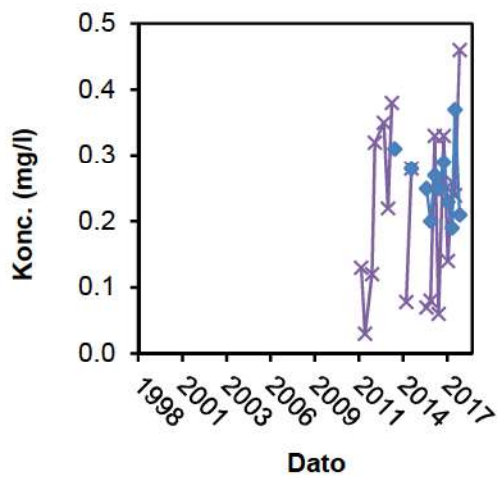
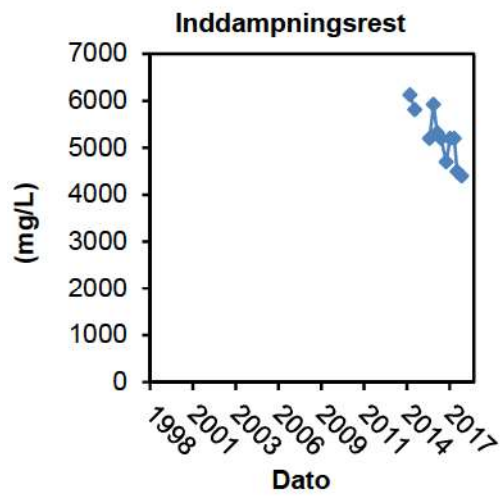
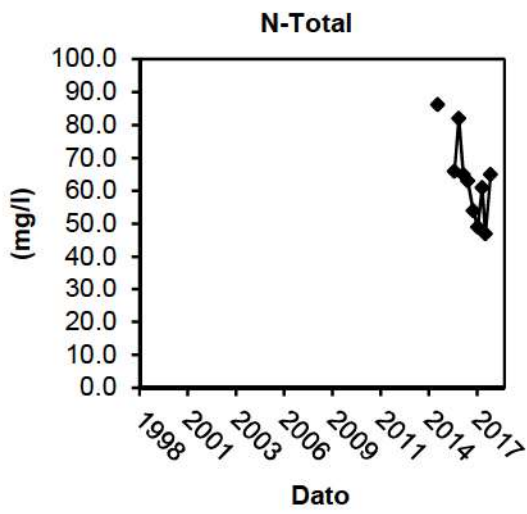


Bilag E Perkolatanalyser

Perkolatvanda



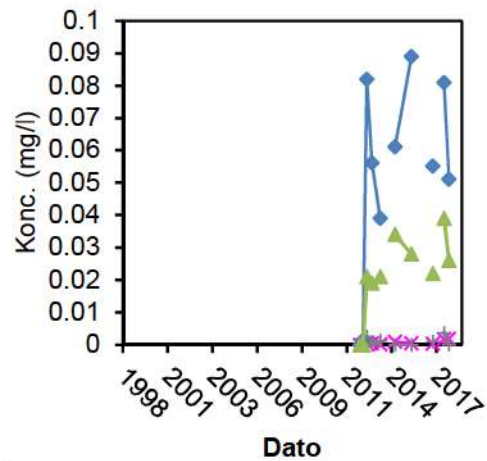
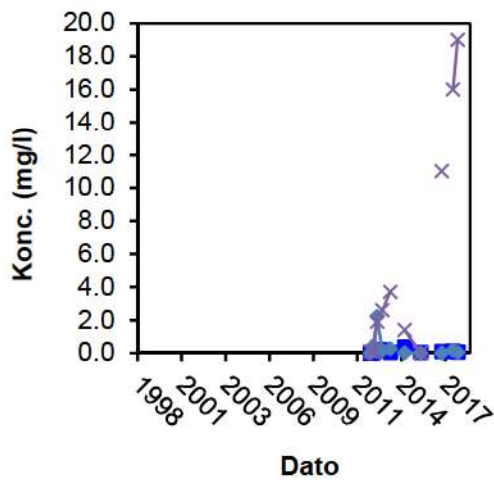
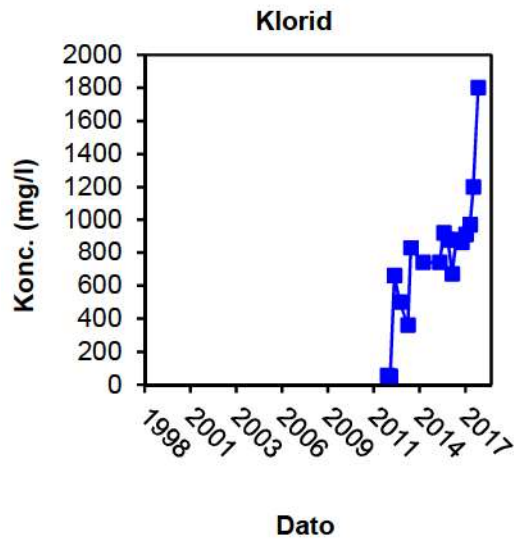
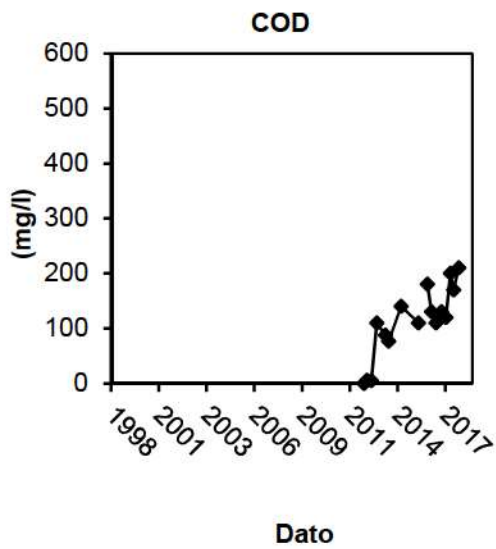
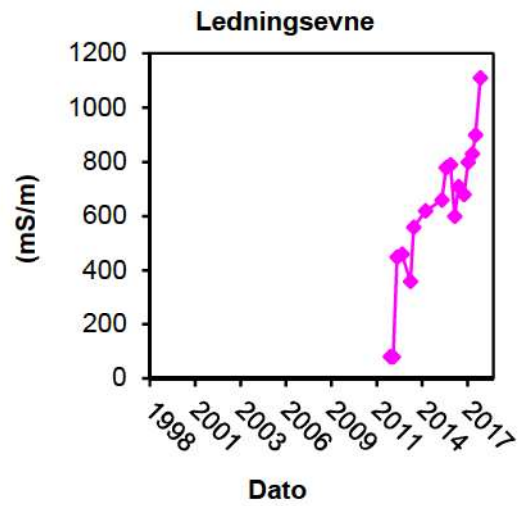
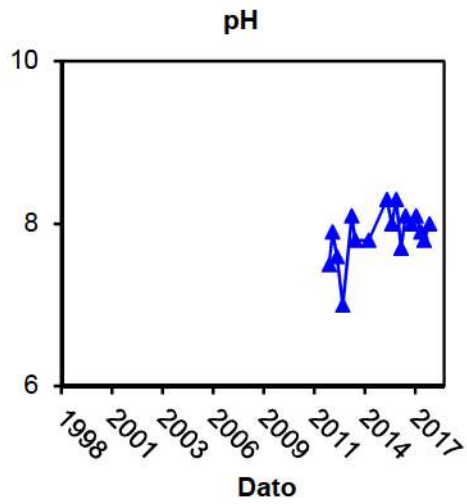
Perkolatvanda



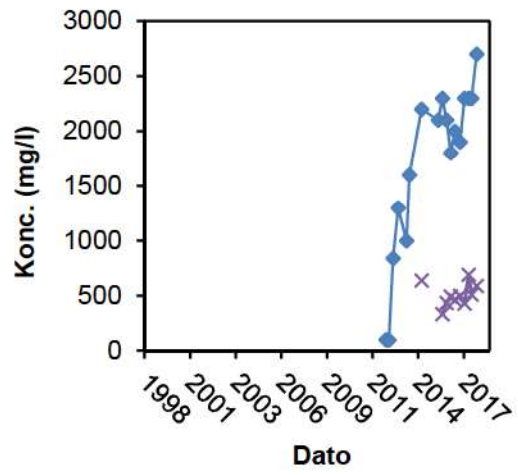
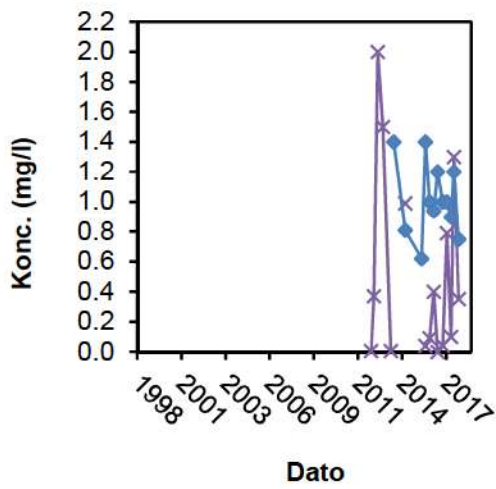
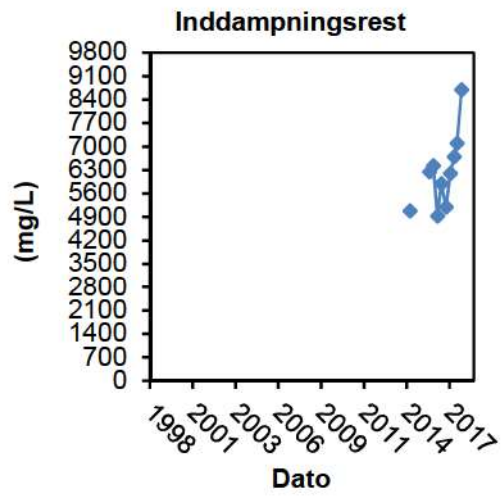
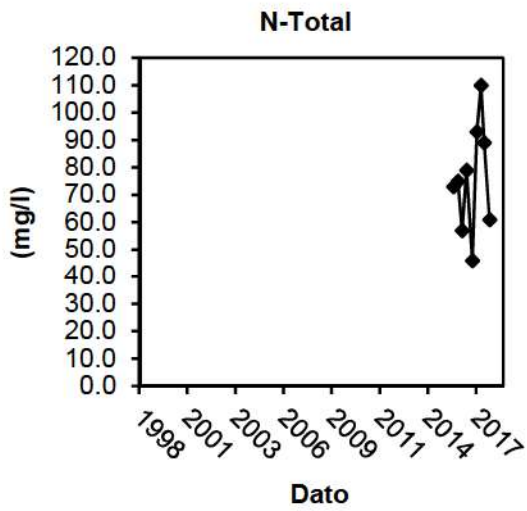
—x— Ammonium-N —◆— Fluorid

—◆— Sulfat —x— Calcium

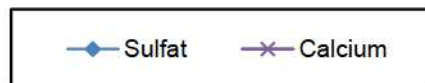
PerkolatvandC



PerkolatvandC

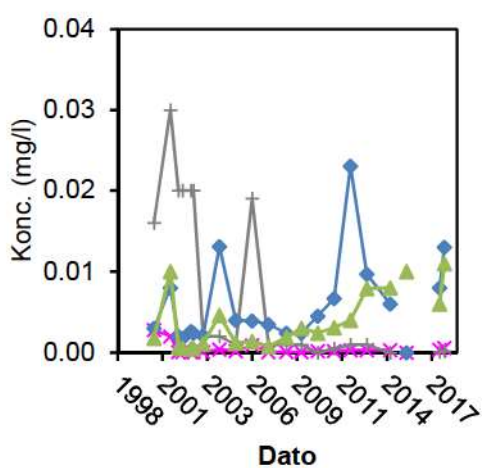
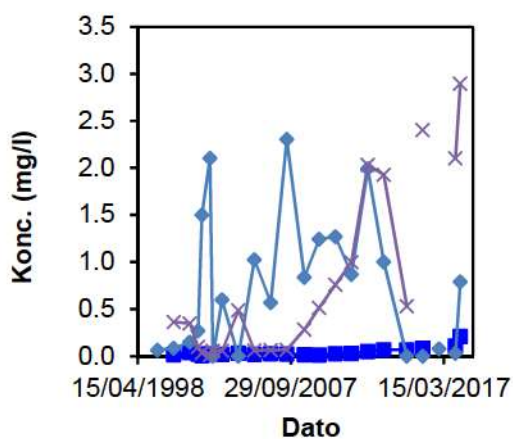
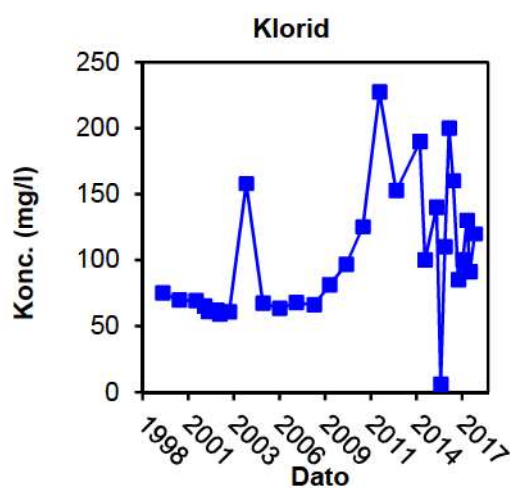
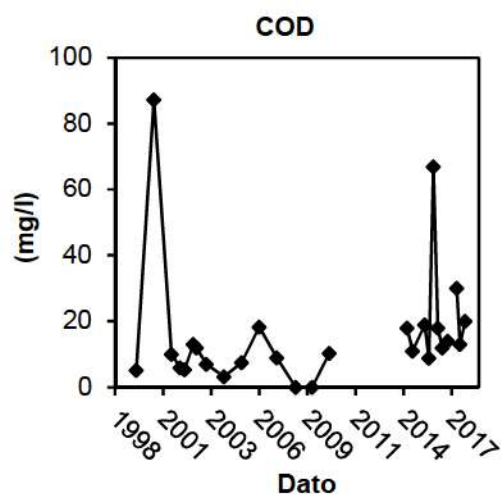
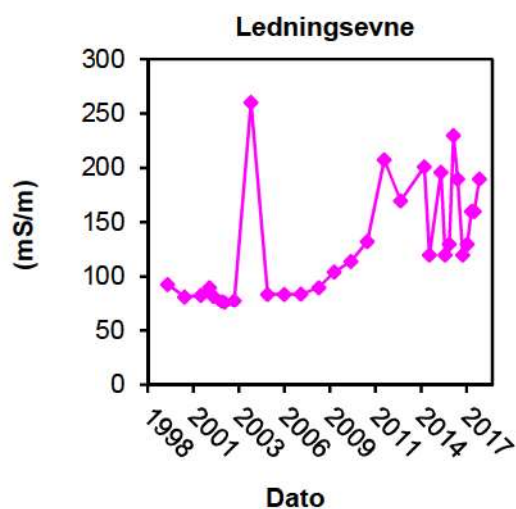
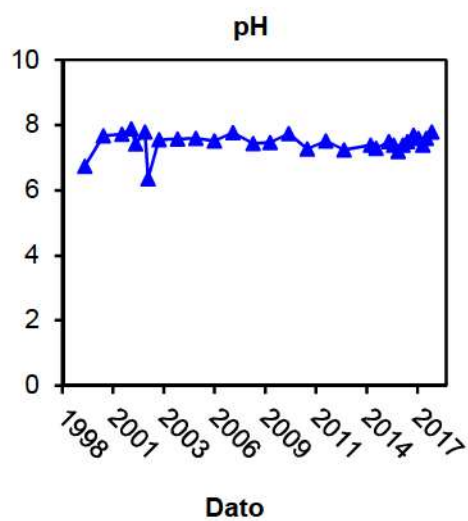


—x— Ammonium-N —◆— Fluorid

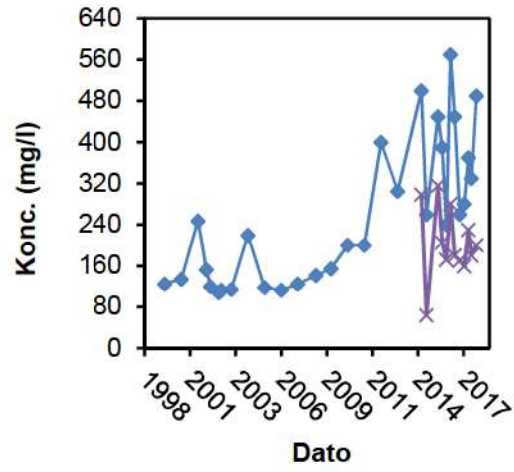
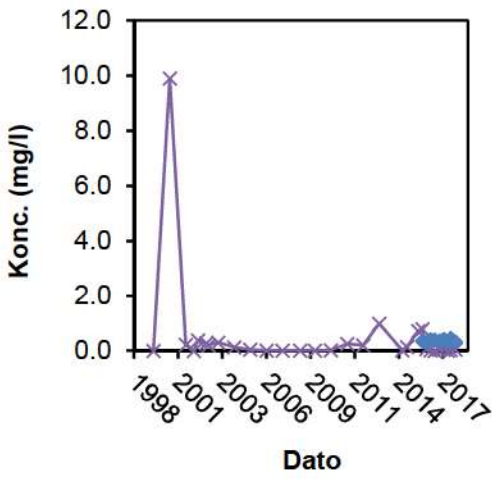
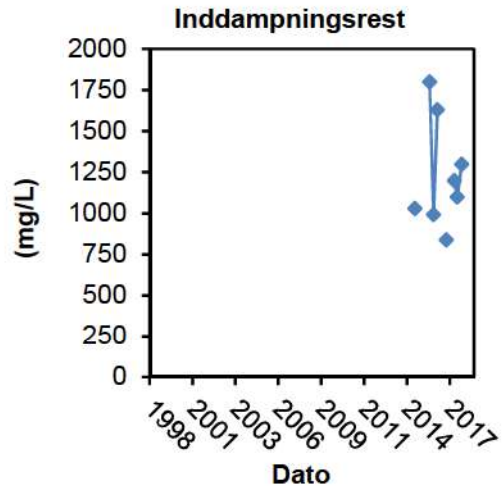
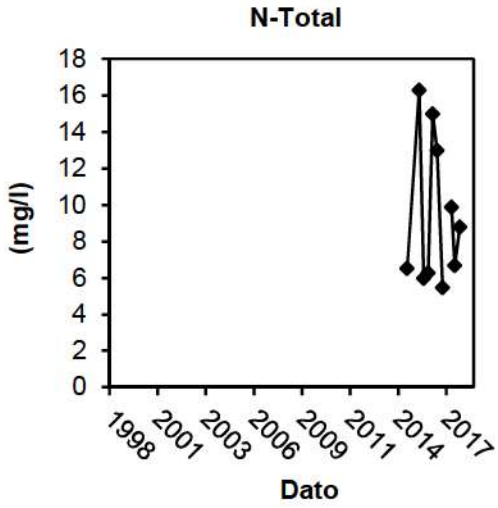


Bilag F Analyser, kontroldræn

Dræn A



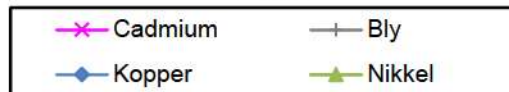
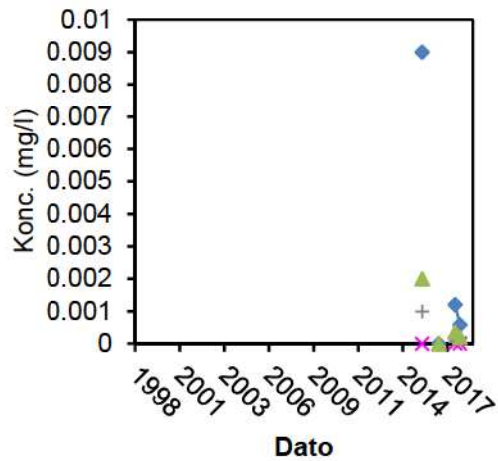
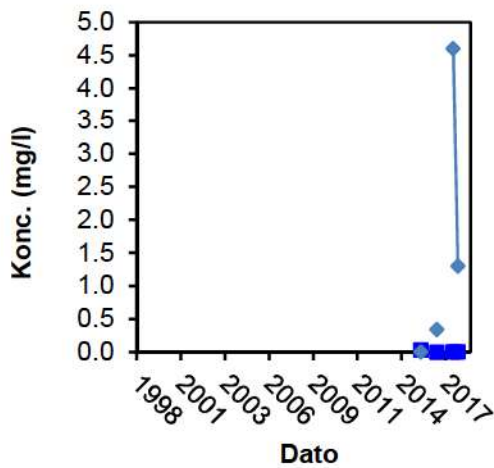
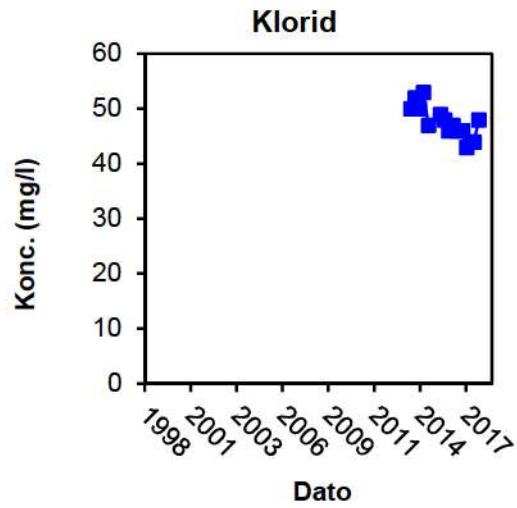
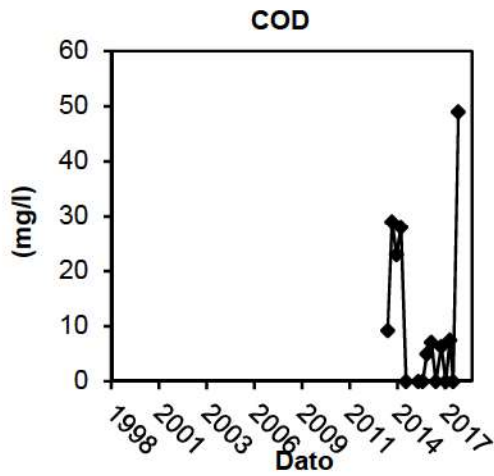
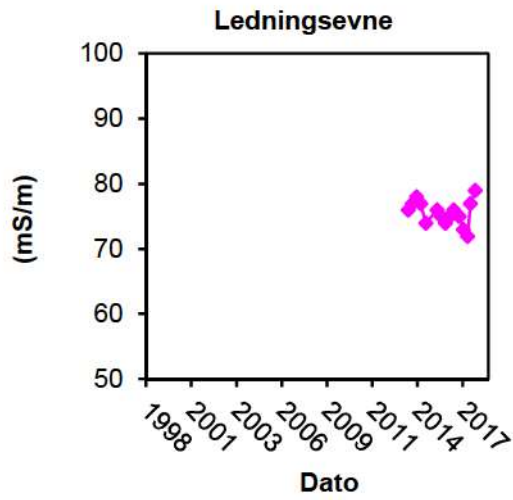
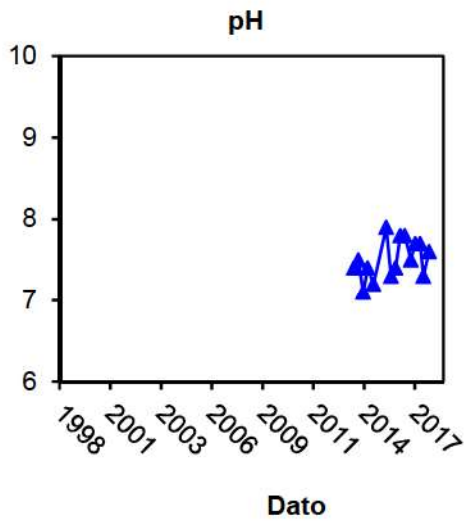
Dræn A



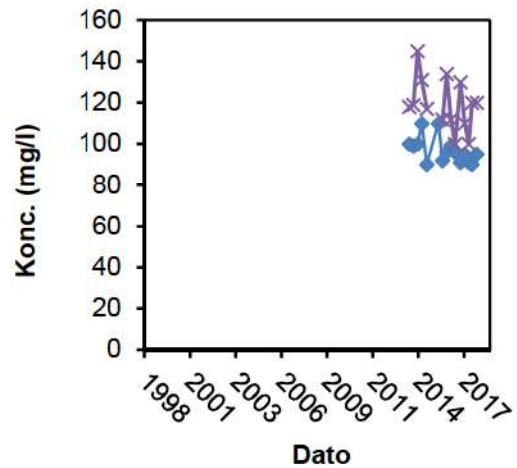
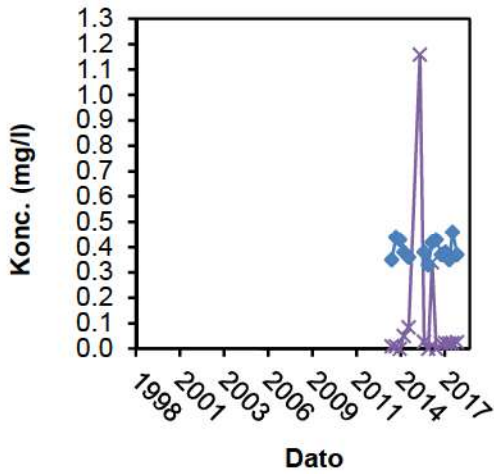
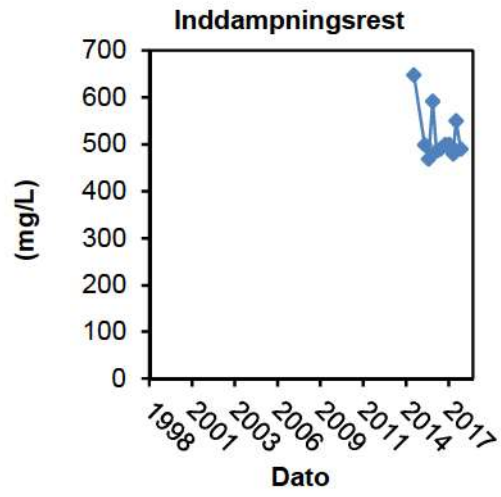
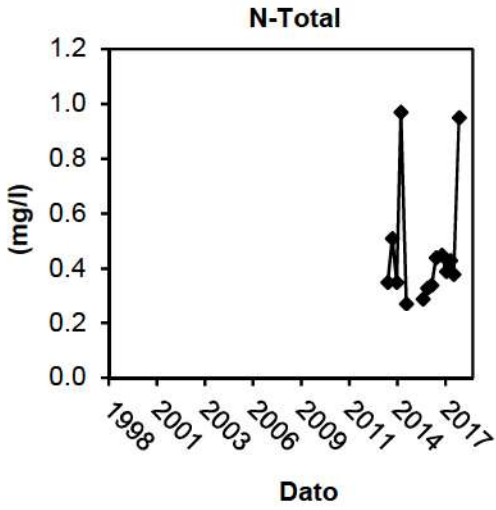
—x— Ammonium-N —◆— Fluorid

—◆— Sulfat —x— Calcium

Dræn C



Dræn C

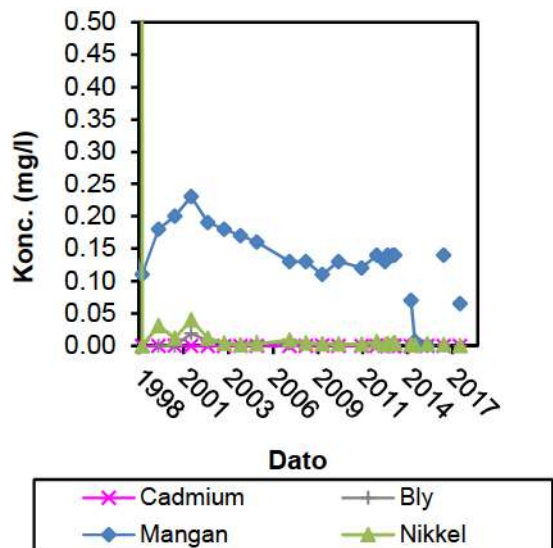
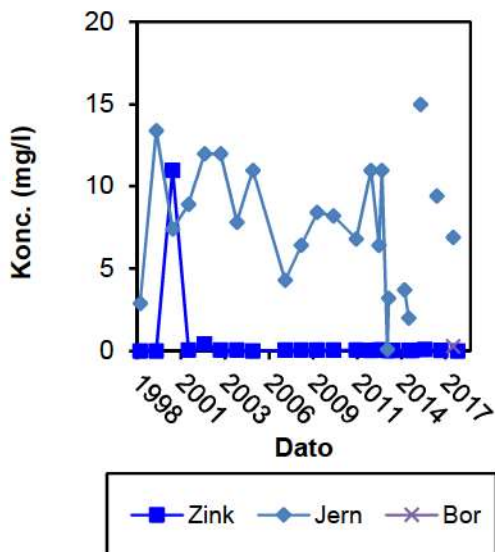
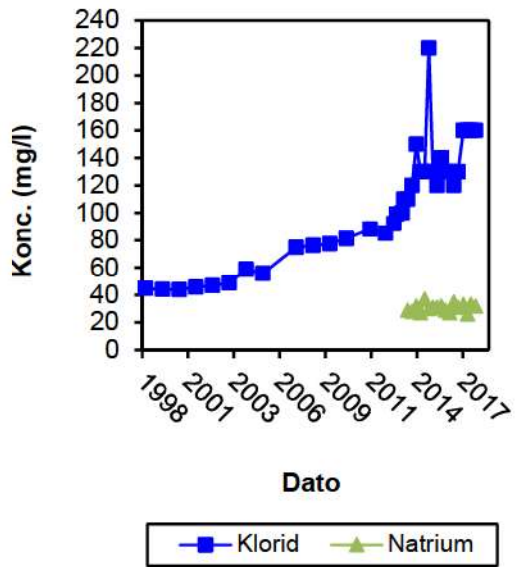
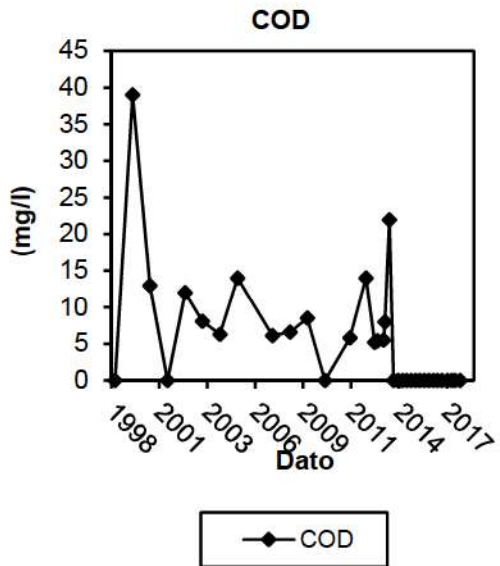
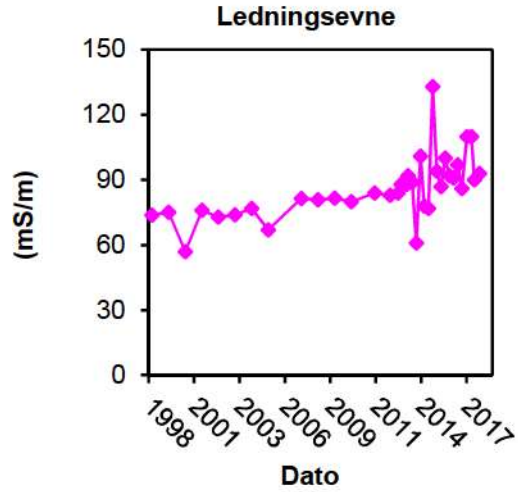
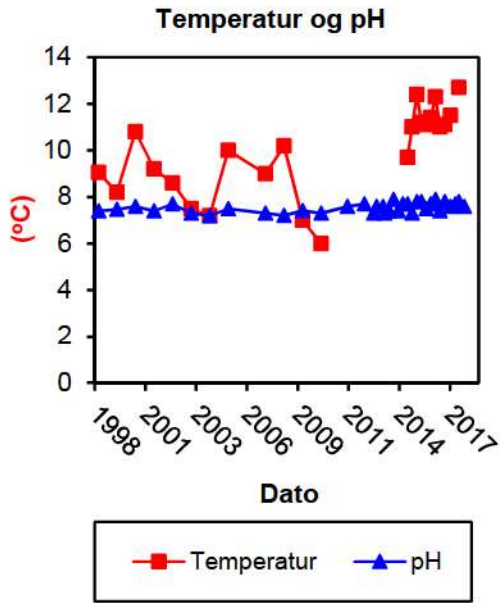


—x— Ammonium-N —◆— Fluorid

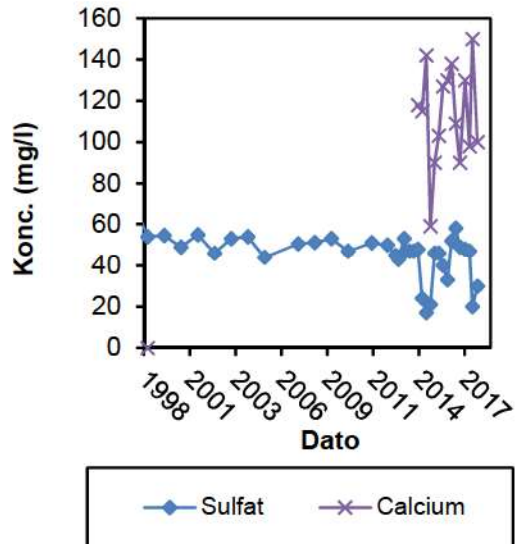
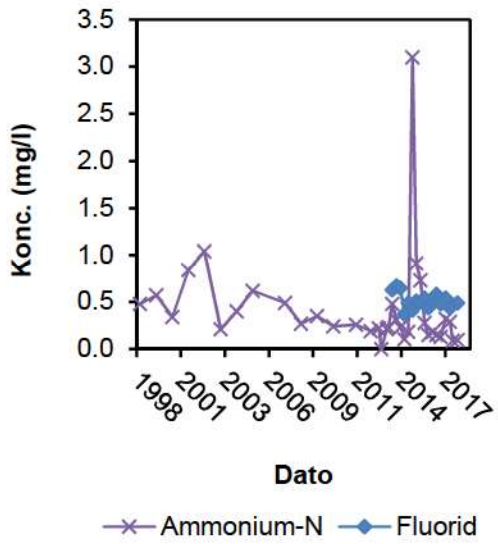
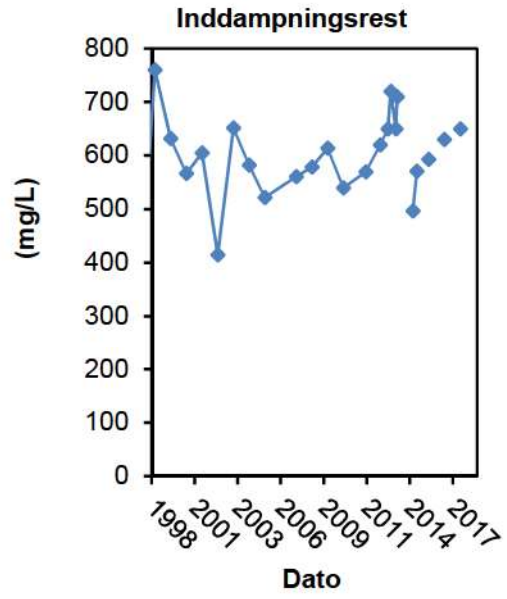
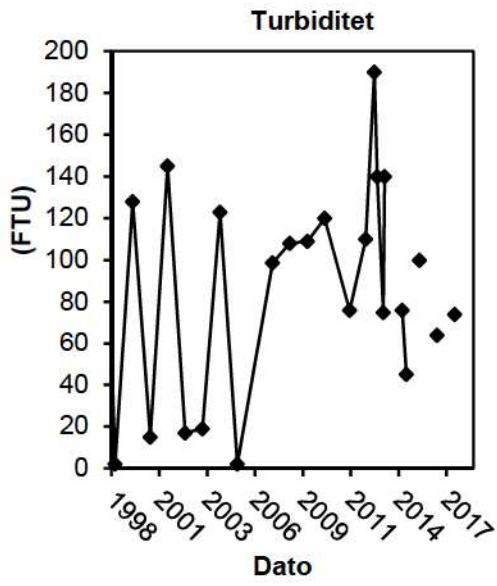
—◆— Sulfat —x— Calcium

Bilag G Grundvandsanalyser

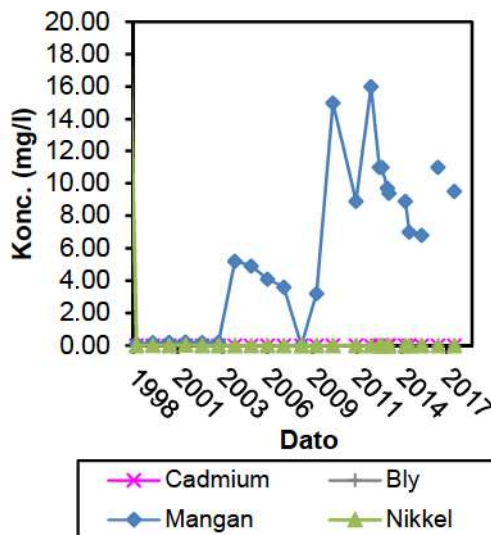
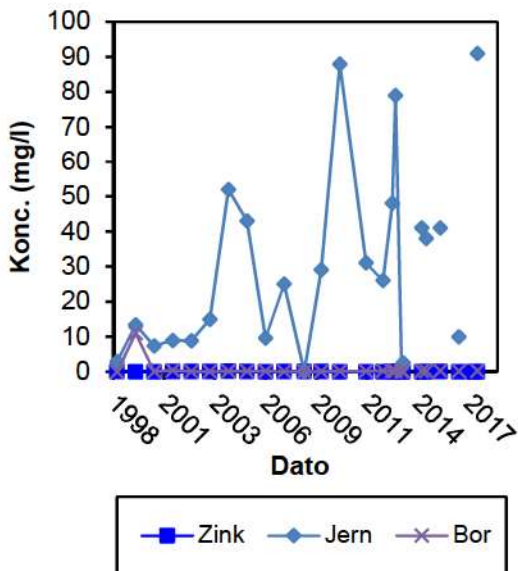
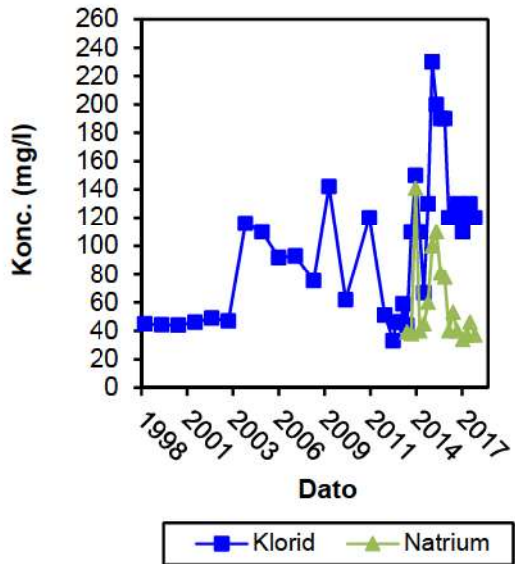
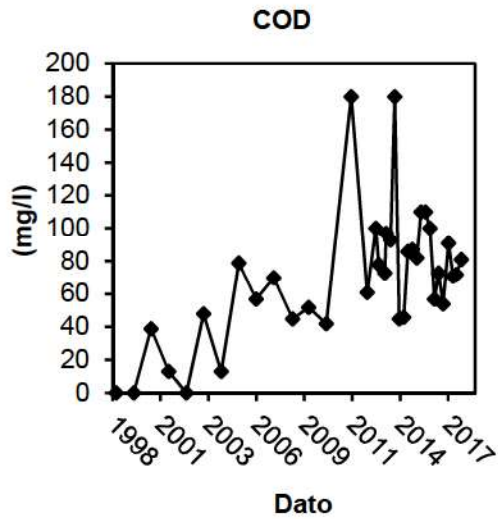
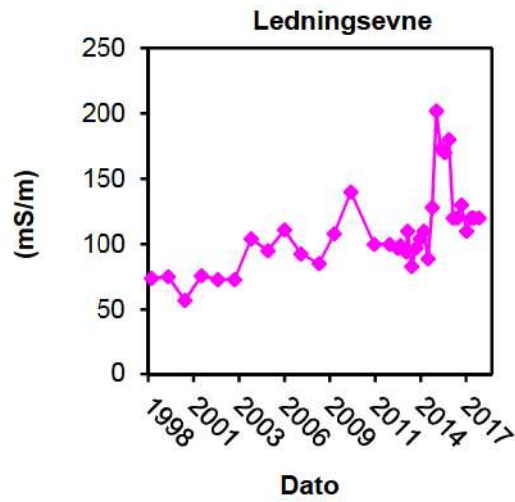
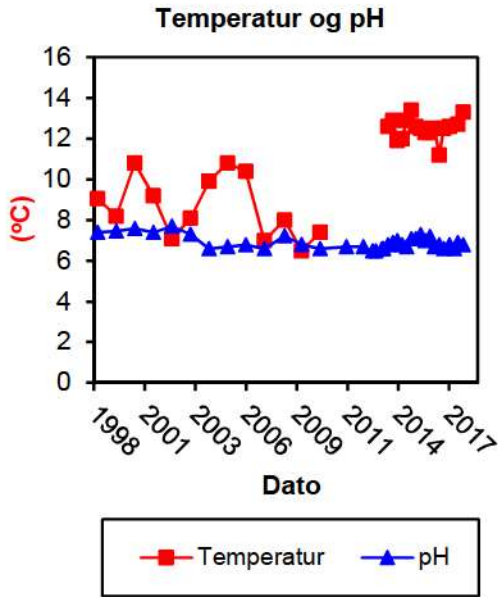
OBS1



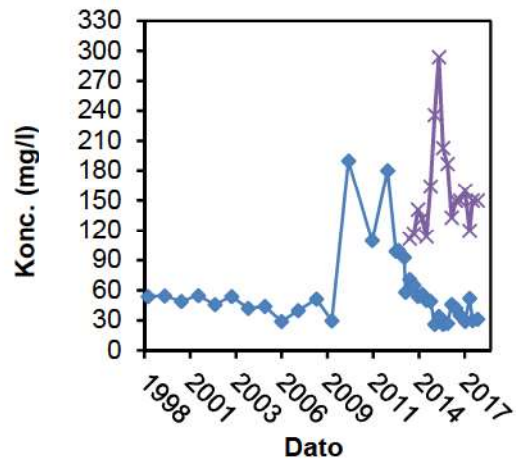
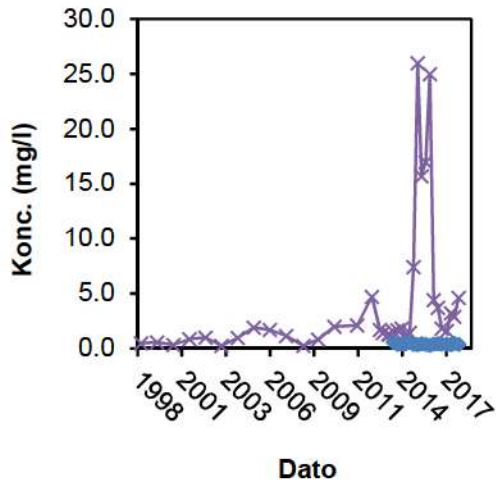
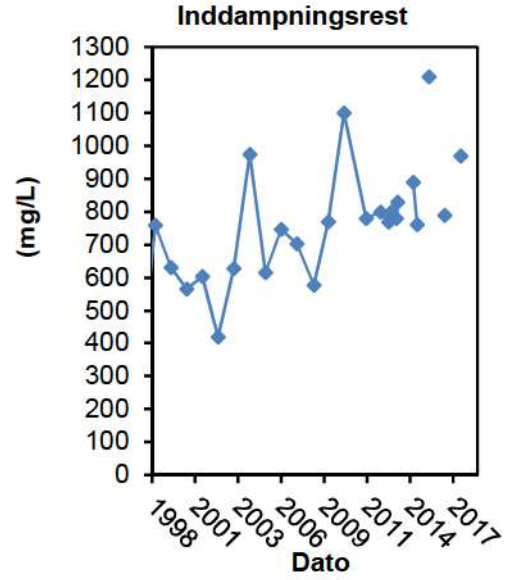
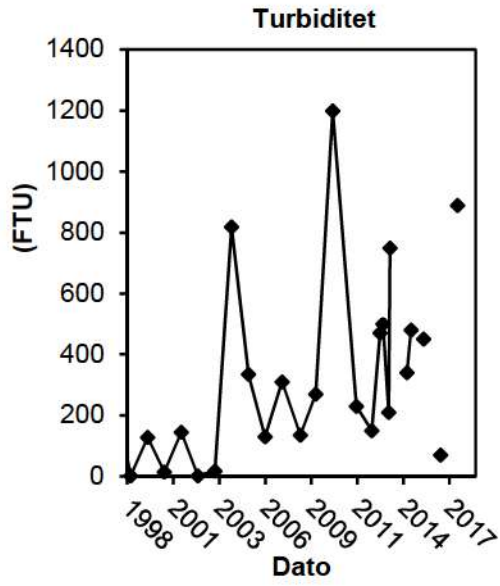
OBS1



OBS2



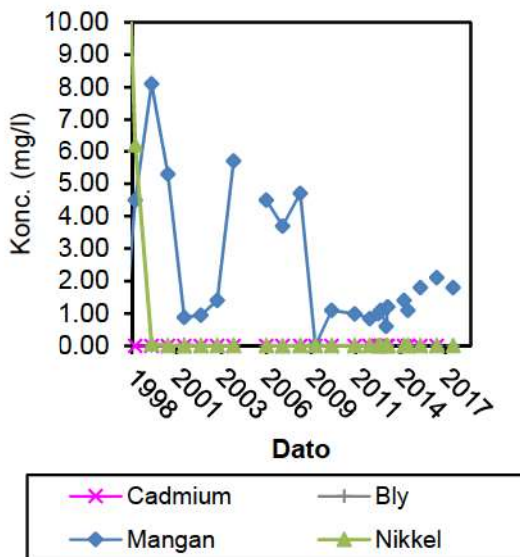
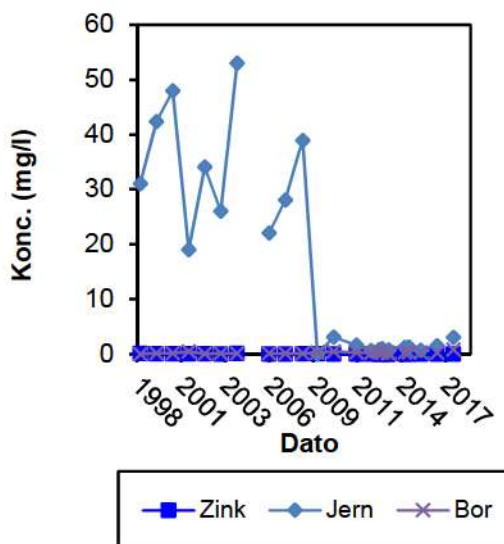
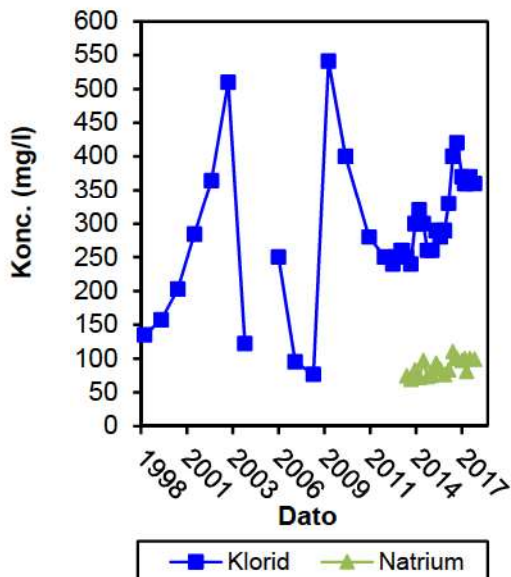
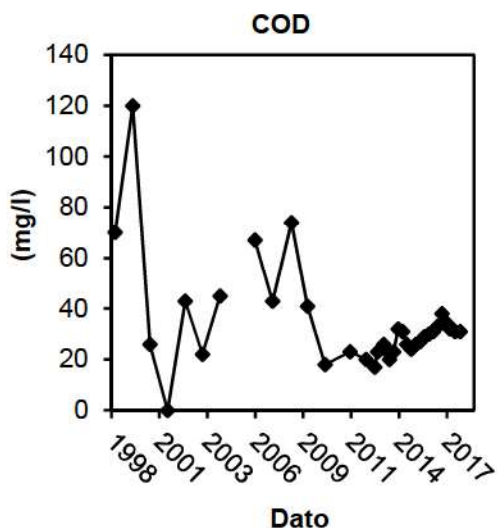
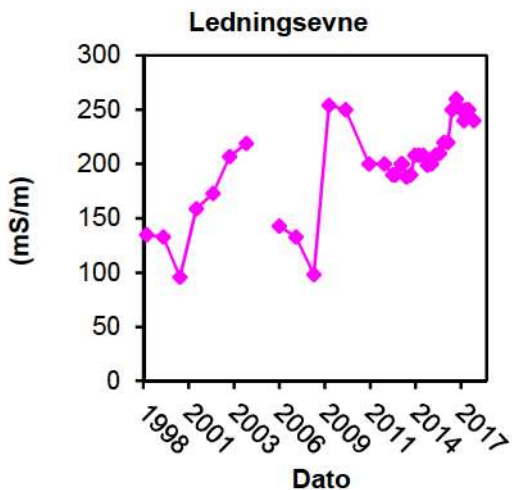
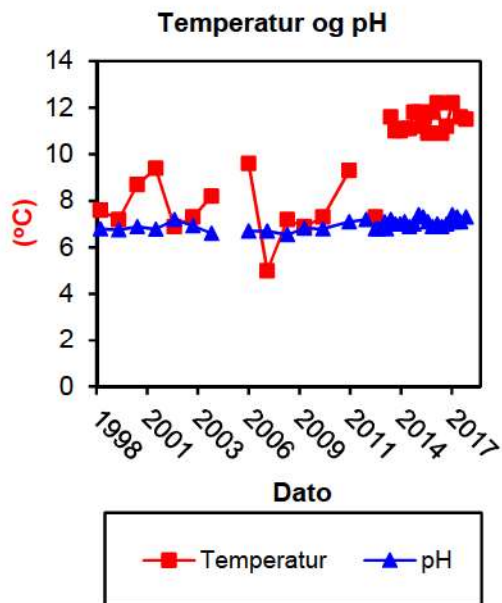
OBS2



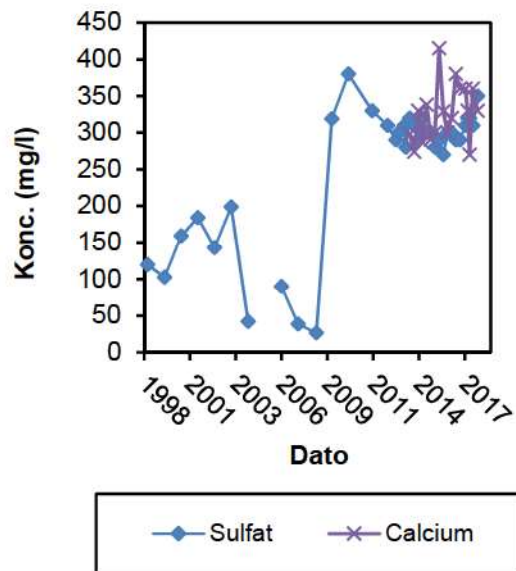
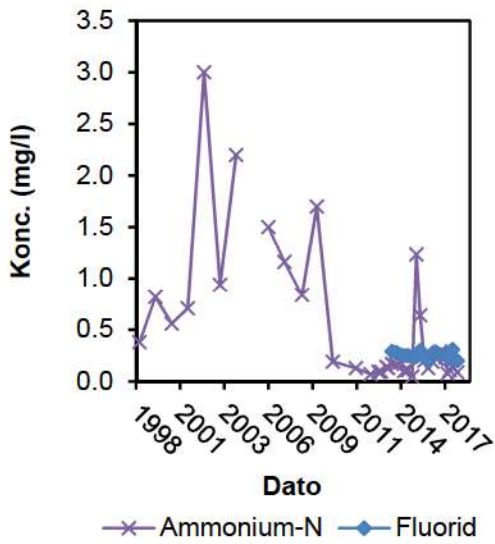
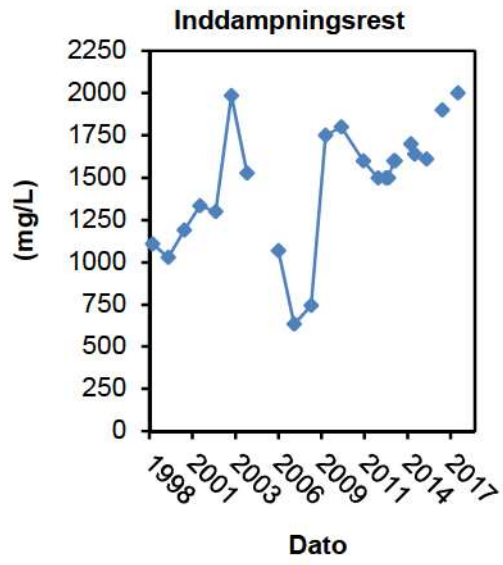
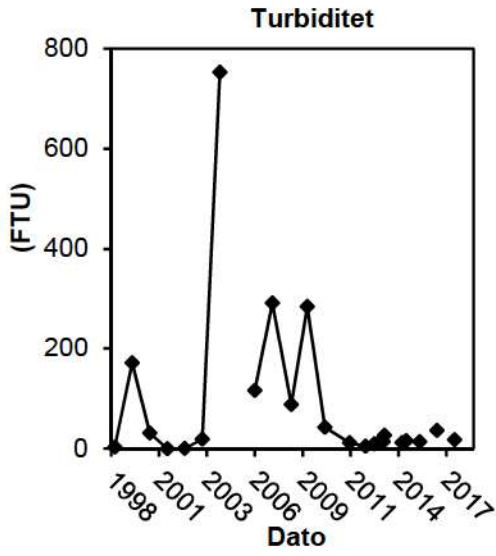
—x— Ammonium-N —●— Fluorid

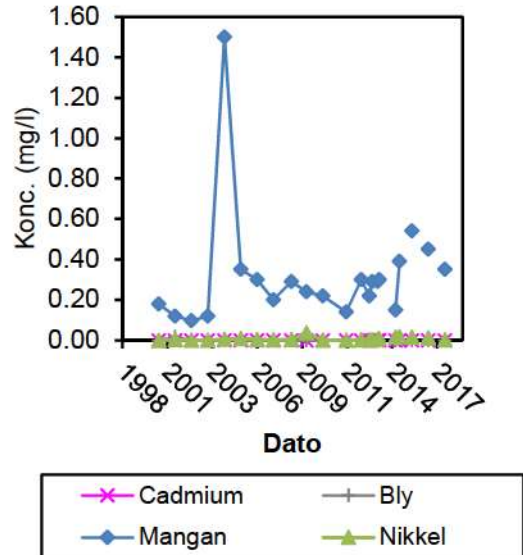
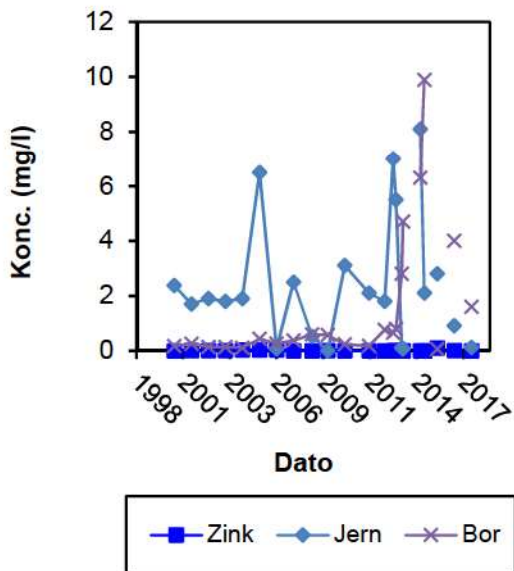
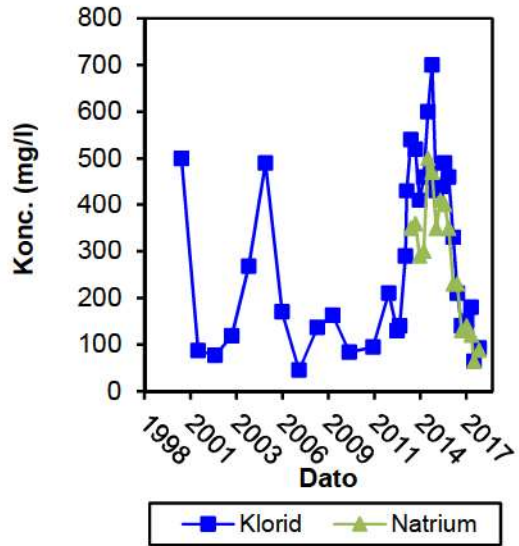
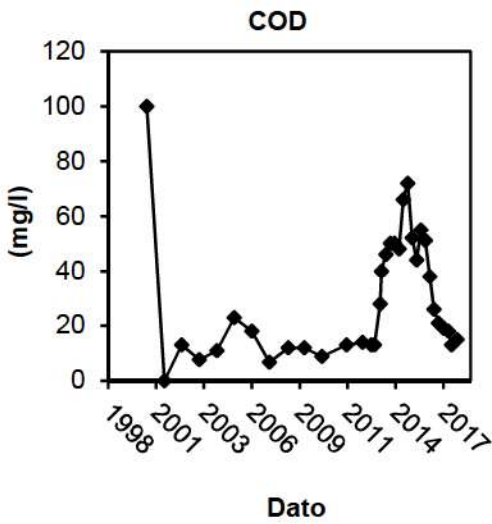
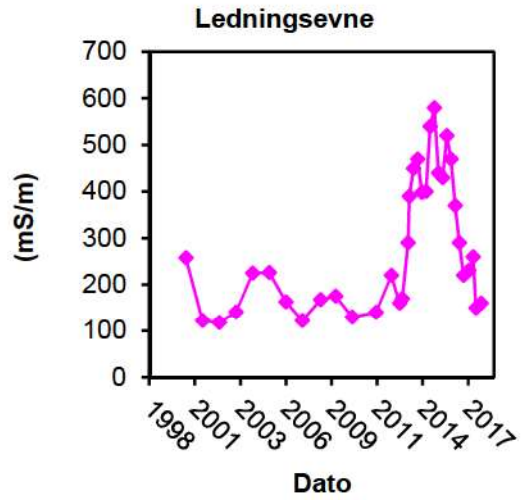
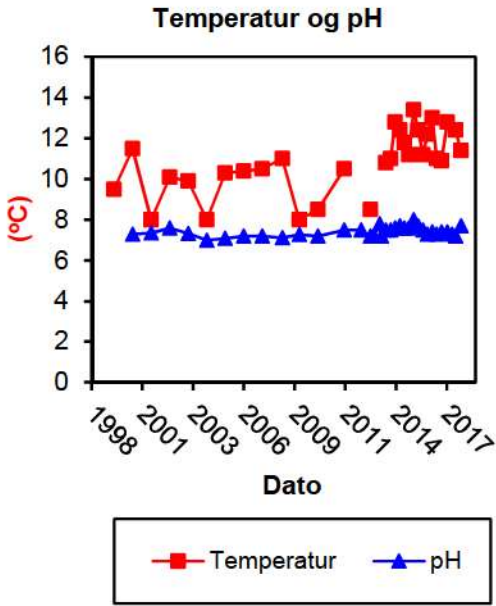
—●— Sulfat —x— Calcium

OBS3

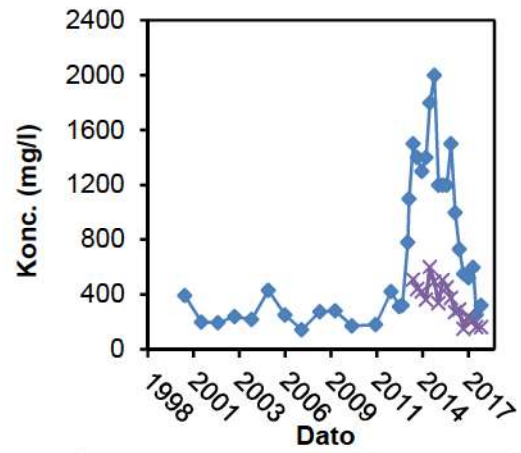
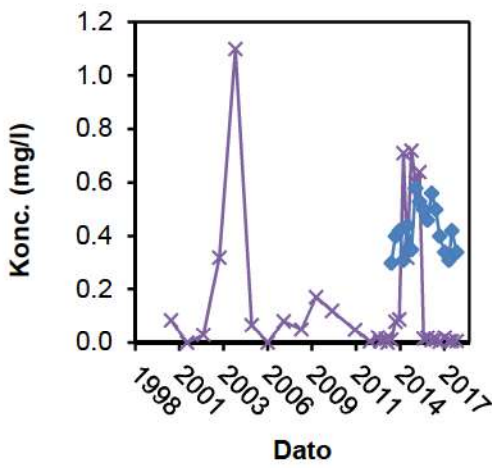
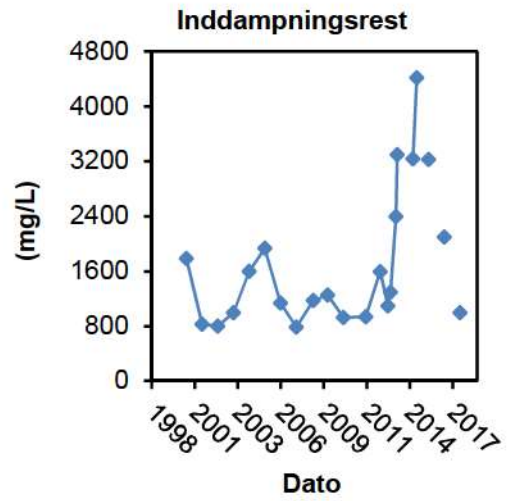
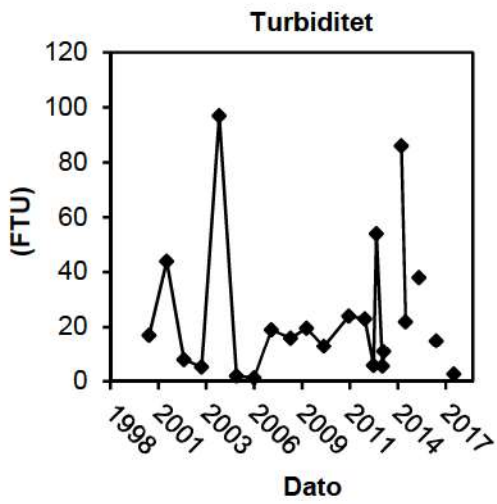


OBS3



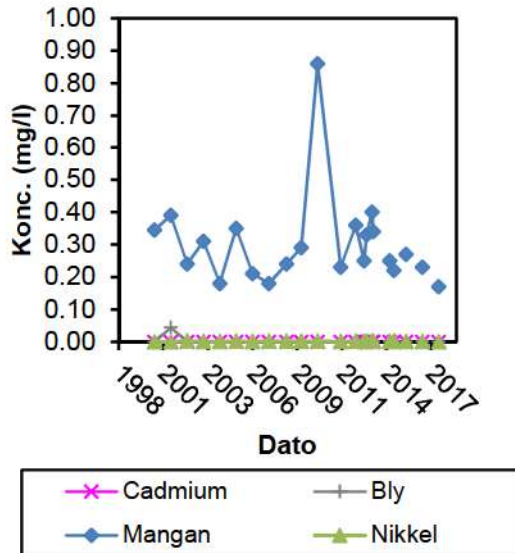
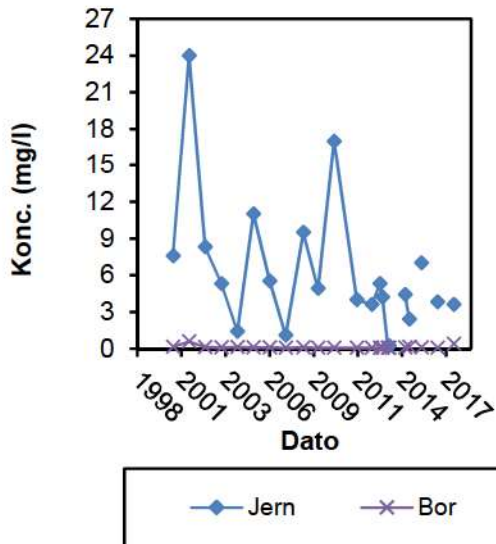
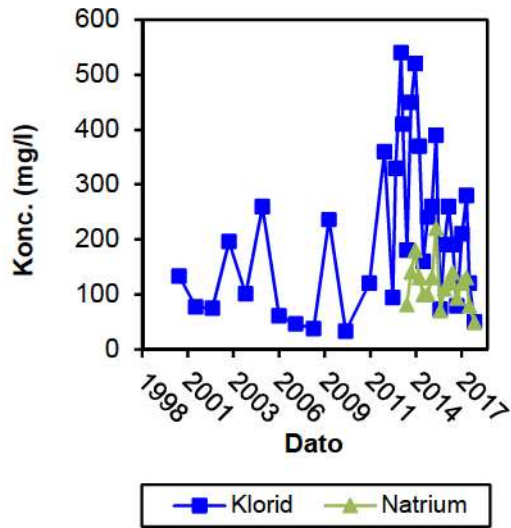
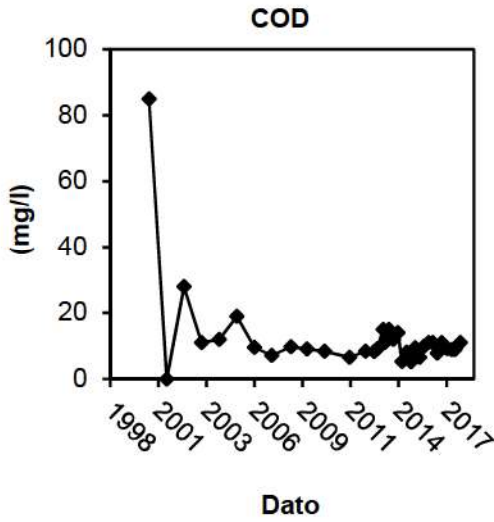
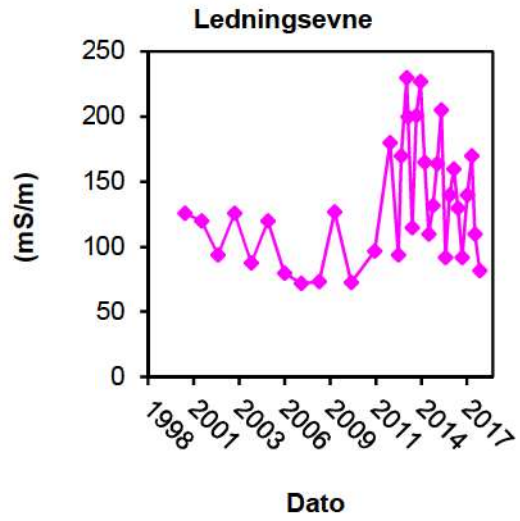
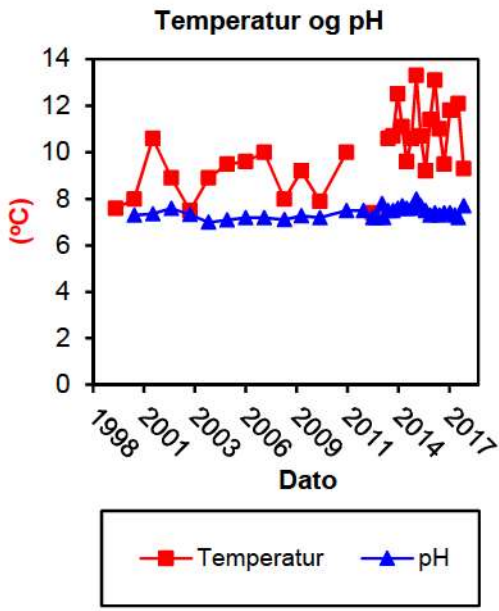


OBS6

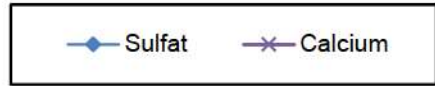
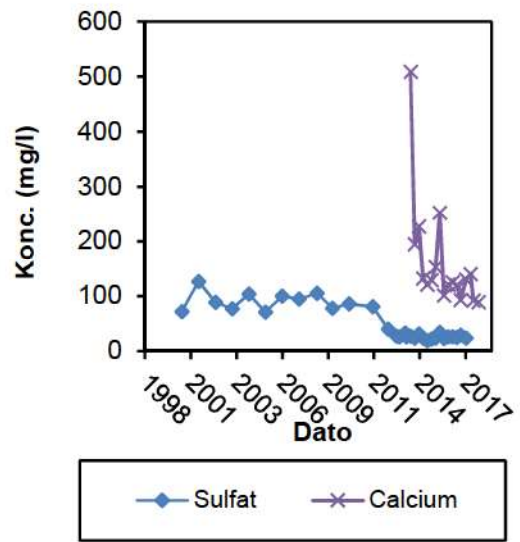
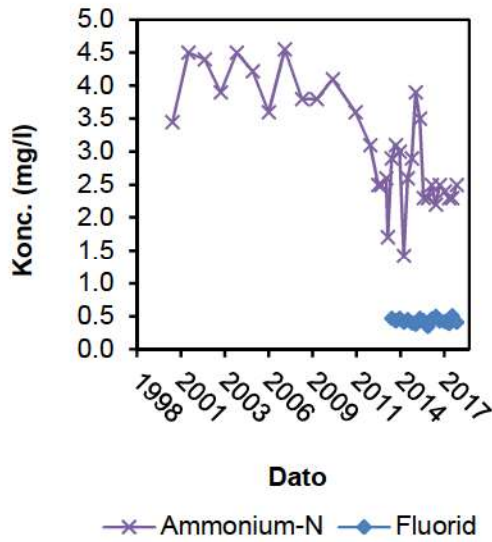
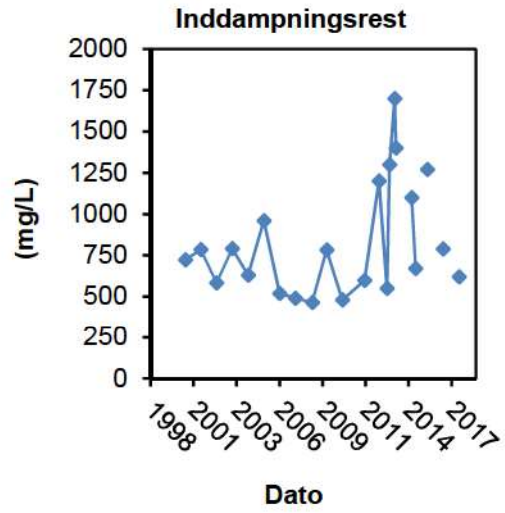
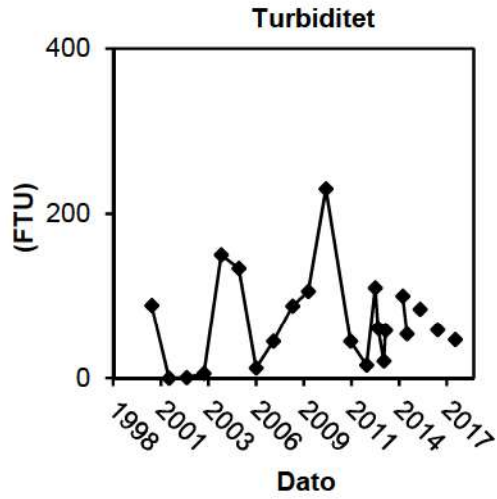


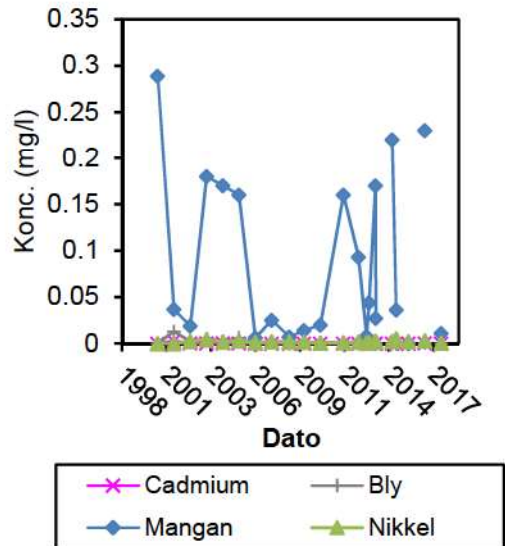
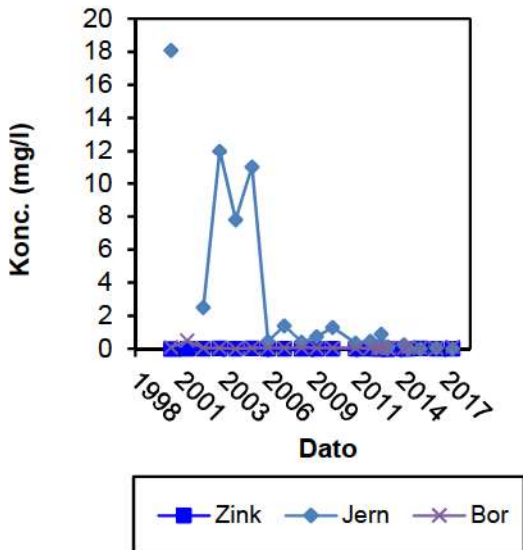
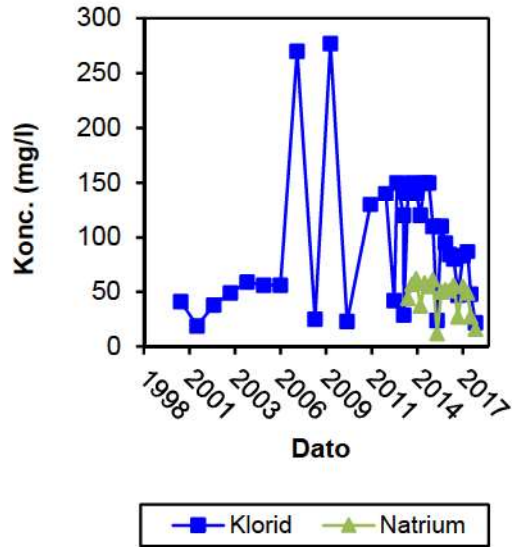
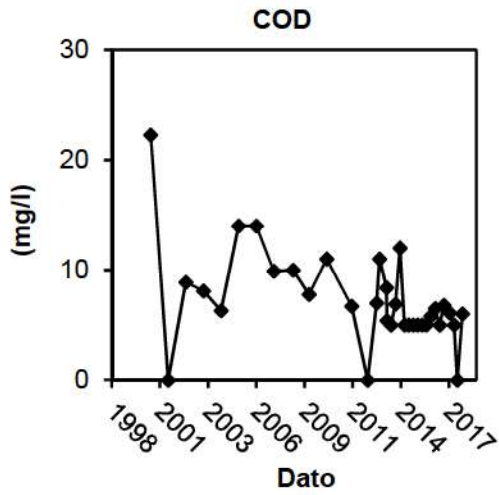
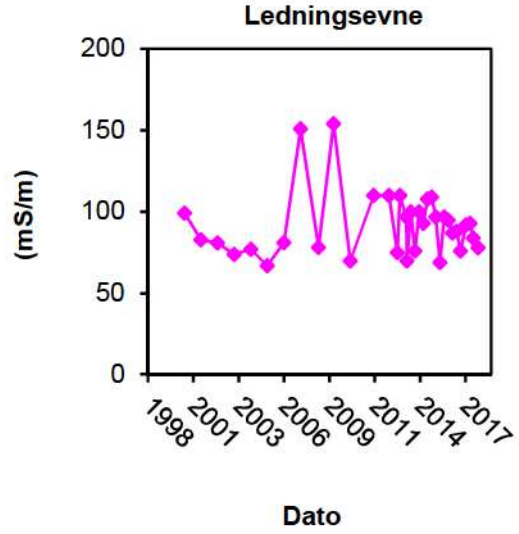
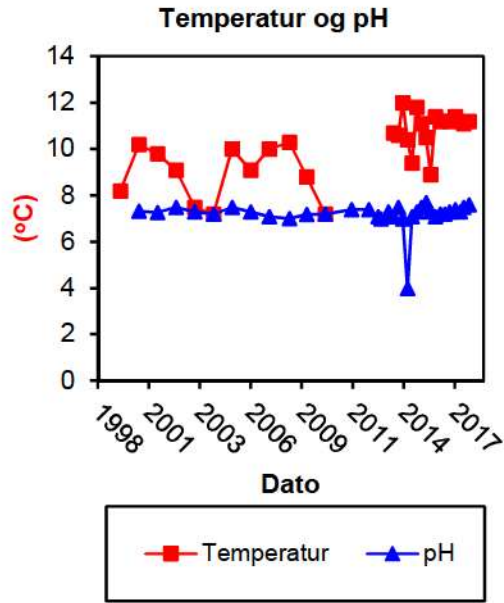
—x— Ammonium-N —●— Fluorid

—●— Sulfat —x— Calcium

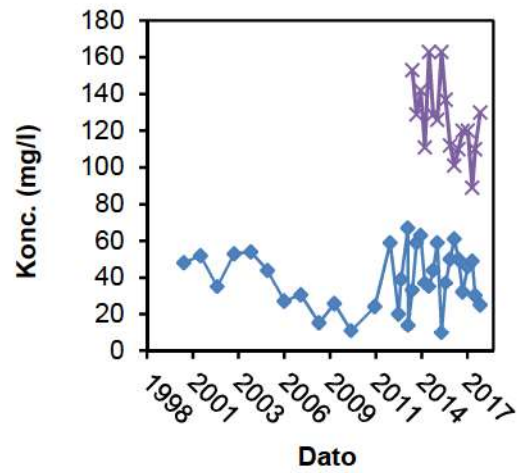
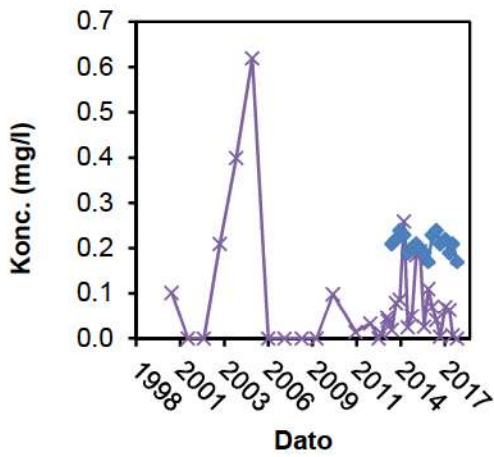
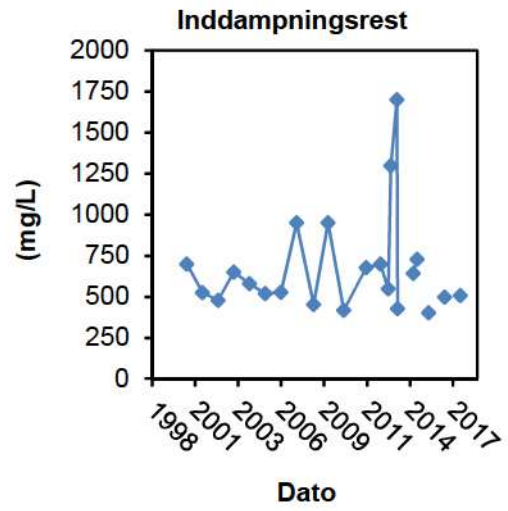
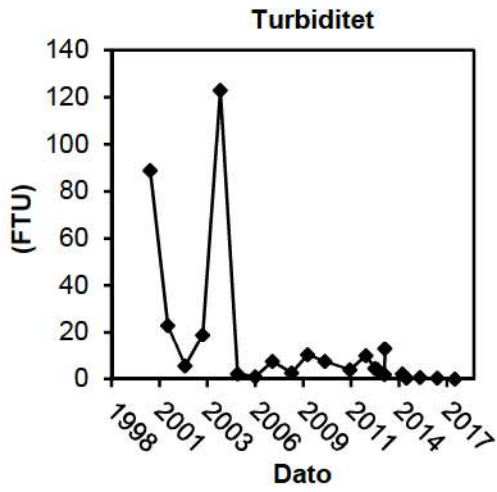


OBS7



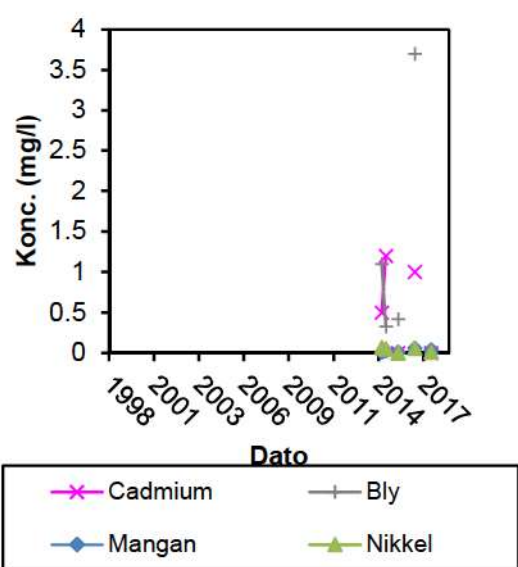
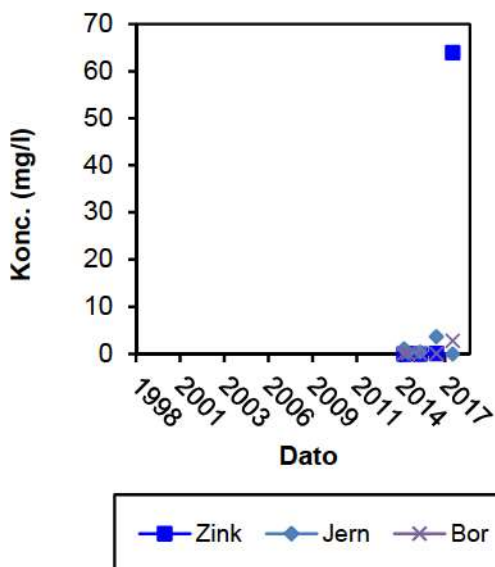
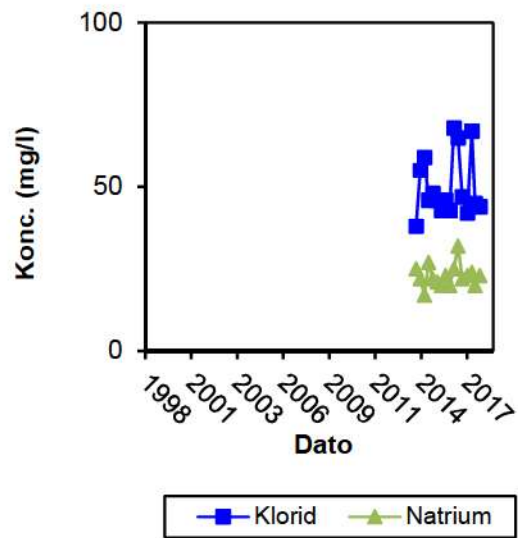
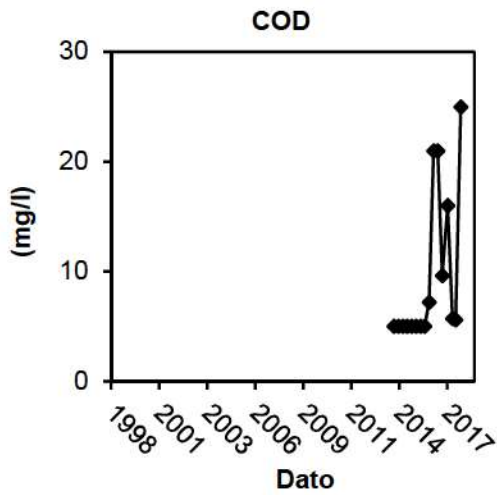
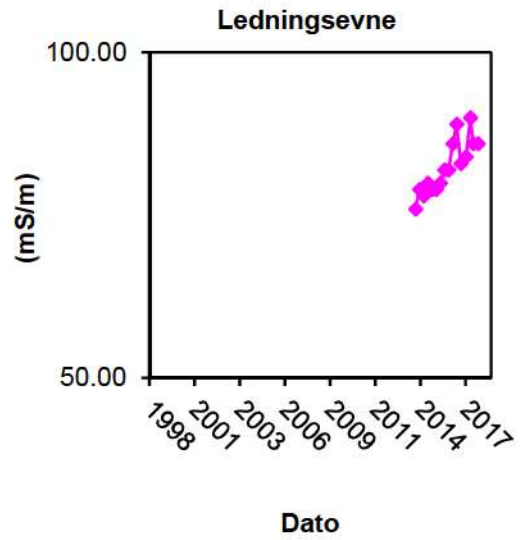
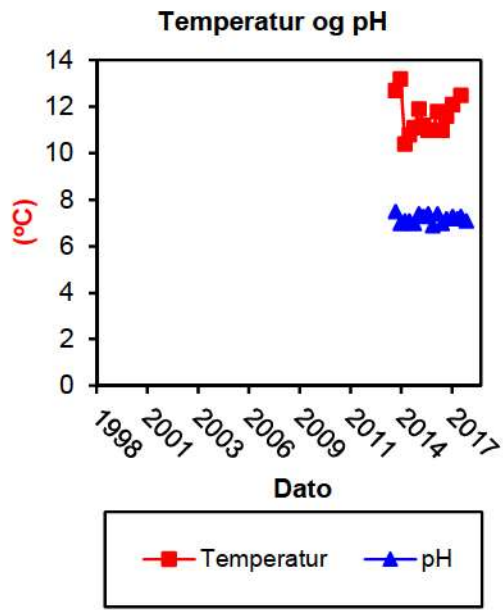


OBS8

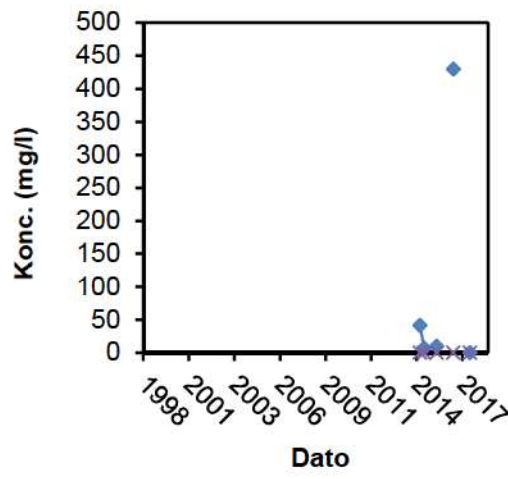
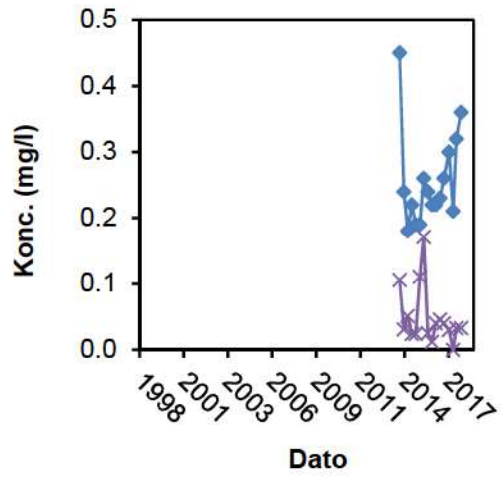
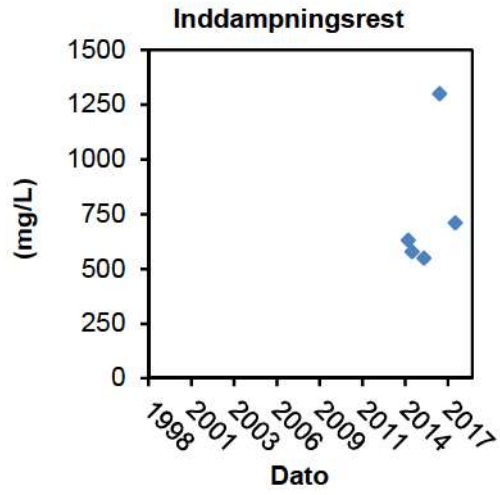
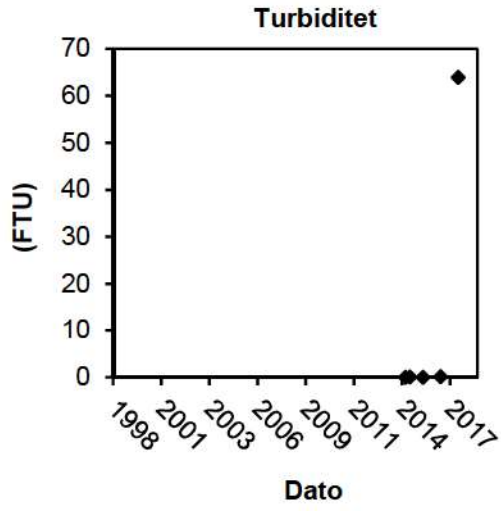


—x— Ammonium-N —◆— Fluorid

—◆— Sulfat —x— Calcium



OBS9



—x— Ammonium-N —◆— Fluorid

—◆— Sulfat —x— Calcium

Bilag H Seneste analyserapporter



ALS Denmark A/S
 Bakkegårdsvej 406 A
 DK-3050 Humlebæk
 Telefon: +45 4925 0770
 www.alsglobal.dk

ANALYSERAPPORT

Bofa I/S
 Almegårdsvej 8
 3700 Rønne
 Att.: Cæsar Funch Jensen

Udskrevet: 10-04-2018
 Version: 1
 Modtaget: 22-03-2018
 Påbegyndt: 22-03-2018
 Ordrenr.: 435564

Sagsnavn: BOFA
Lokalitet: Bofa
Prøvested: Perkolatvand-C
Udtaget: 06.03.2018 kl. 06:00
Prøvetype: Råvand - BOFA Rutine Perkolat/drænvand + Enkeltparametre + BOFA Udvidet Perkolat/drænvand +
Prøvetager: LAB/JPR
Kunde: Bofa I/S, Almegårdsvej 8, 3700 Rønne

Prøvenr.:	4742/18					
Parameter	Resultat	Enhed	DL	Metode	Urel (%)	
Prøvetagning, Boring	+	-	-	DS/ISO 5667-11:2009	-	
Udseende	# meget gullig	-	-	-	-	
pH	8.0	pH	0,1	DS/EN ISO 10523:2012	-	
Ledningsevne	1110	mS/m	1	DS/EN 27888:2003	3	
Ammonium+ammoniak, NH4+	0.35	mg/l	0.004	SM 17udg. 4500-NH3	10	
Calcium, Ca++	590	mg/l	0.5	DS/EN ISO 11885:2009	10	
Natrium, Na+	880	mg/l	0.1	DS/EN ISO 11885:2009	10	
Jern, Fe	0.04	mg/l	0.01	DS/EN ISO 11885:2009	10	
Mangan, Mn	0.12	mg/l	0.001	DS/EN ISO 11885:2009	10	
Total kvælstof, N	61	mg/l	0.01	DS/ISO 29441:2010	10	
Total phosphor, P	1.4	mg/l	0.003	DS/EN ISO 6878:2004 Del 7	10	
AOX (adsorbable org. halogens)	*1 0.507	mg/l	0.010	EN ISO 9562	20	
COD ilforbrug m. dichromat	480	mg/l	5	DS/ISO 15705:2006	10	
BOD5, modif	1.6	mg/l	1	DS/EN 1899-1:2003	15	
Chlorid, Cl-	1800	mg/l	0.5	DS/ISO 15923:2013	10	
Fluorid, F-	0.75	mg/l	0.03	DS 218:1975,MOD	10	
Sulfat, SO4-	2700	mg/l	0.5	DS/ISO 15923:2013	10	
Iddampningsrest	8700	mg/l	10	DS 204:1980	10	
Bundfældeligt stof, 2 t	<0.1	ml/l	0.1	DS 233:2007	15	
Bor, B	19	mg/l	0.010	DS/EN ISO 11885:2009	20	
Bly, Pb	0.10	µg/l	0.025	DS/EN ISO 17294-2:2016	10	
Cadmium, Cd	1.8	µg/l	0.003	DS/EN ISO 17294-2:2016	10	
Chrom, Cr	44	µg/l	0.01	DS/EN ISO 17294-2:2016	10	
Kobolt, Co	4.8	µg/l	0.01	DS/EN ISO 17294-2:2016	15	
Kobber, Cu	51	µg/l	0.03	DS/EN ISO 17294-2:2016	10	
Nikkel, Ni	26	µg/l	0.03	DS/EN ISO 17294-2:2016	10	
Zink, Zn	59	µg/l	0.3	DS/EN ISO 17294-2:2016	10	
HS BTEXN				HS GC/MS		
Benzen	<0.020	µg/l	0.020	HS GC/MS	20	
Toluen	<0.020	µg/l	0.020	HS GC/MS	20	
Ethylbenzen	<0.020	µg/l	0.020	HS GC/MS	20	
Xylener	0.029	µg/l	0.020	HS GC/MS	20	
Naphtalen	<0.020	µg/l	0.020	HS GC/MS	20	
Kulbrinter i vand				GC/FID/pentan		
Total kulbrinter (C6-C35)	<5.0	µg/l	5	GC/FID/pentan	30	
Phenoler				GC/MS		
Phenol	<0.050	µg/l	0.05	GC/MS	10	
2-methylphenol (o-cresol)	<0.020	µg/l	0.02	GC/MS	10	
3-methylphenol (m-cresol)	<0.020	µg/l	0.02	GC/MS	10	
4-methylphenol (p-cresol)	<0.020	µg/l	0.02	GC/MS	10	
2,3-dimethylphenol	<0.020	µg/l	0.02	GC/MS	10	
2,4-dimethylphenol	<0.020	µg/l	0.02	GC/MS	10	
2,5-dimethylphenol	<0.020	µg/l	0.02	GC/MS	10	
2,6-dimethylphenol	<0.020	µg/l	0.02	GC/MS	10	
3,4-dimethylphenol	<0.020	µg/l	0.02	GC/MS	10	
3,5-dimethylphenol	<0.020	µg/l	0.02	GC/MS	10	
Kviksølv, Hg	*2 0.0246	µg/l	0.02	ICP/MS ISO 17294-2		

side 1

Laboratoriet er akkrediteret af DANAK. Analyseresultaterne gælder kun for den analyserede prøve. Analyserapporten må kun gengives i sin helhed, medmindre skriftlig godkendelse foreligger.

Tegnforklaring

<: mindre end
 #: Ikke akkrediteret
 >: Større end
 i.p.: ikke påvist
 DL: Detektionsgrænse
 Urel: Den relative målesikkerhed



DANAK
TEST Reg.nr. 361

ALS Denmark A/S
Bakkegårdsvej 406 A
DK-3050 Humlebæk
Telefon: +45 4925 0770
www.alsglobal.dk

ANALYSERAPPORT

Kommentar

Ingen kommentar

Underleverandør

- *1 ALS Czech Republic s.r.o, CAI L1163
- *2 ALS Scandinavia AB, SWEDAC 2030

Ditte T. E. Strecker

Ditte Therese Ekman Strecker

Kopimodtagere:
Miljøstyrelsen,

side 2

Laboratoriet er akkrediteret af DANAK. Analyseresultaterne gælder kun for den analyserede prøve. Analyserapporten må kun gengives i sin helhed, medmindre skriftlig godkendelse foreligger.

Tegnforklaring

<: mindre end

#: Ikke akkrediteret

>: Større end

i.p.: ikke påvist

DL: Detektionsgrænse

Urel: Den relative målesikkerhed



ALS Denmark A/S
Bakkegårdsvej 406 A
DK-3050 Humlebæk
Telefon: +45 4925 0770
www.alsglobal.dk

ANALYSERAPPORT

Bofa I/S
Almegårdsvej 8
3700 Rønne
Att.: Cæsar Funch Jensen

Udskrevet: 10-04-2018
Version: 1
Modtaget: 22-03-2018
Påbegyndt: 22-03-2018
Ordrenr.: 435564

Sagsnavn BOFA
Lokalitet: Bofa
Prøvested: DGU 246.830 OBS 3
Udtaget: 06.03.2018 kl. 12:30
Prøvetype: Råvand - BOFA Rutine Boringer + Enkeltparametre +
Prøvetager: LAB/JPR
Kunde: Bofa I/S, Almegårdsvej 8, 3700 Rønne

Prøvenr.:	4735/18				
Parameter	Resultat	Enhed	DL	Metode	Urel (%)
Prøvetagning, Boring	+	-		DS/ISO 5667-11:2009	
Temperatur ved prøvetagning	11.5	°C			
pH	7.3	pH	0,1	DS/EN ISO 10523:2012	
Ledningsevne	240	mS/m	1	DS/EN 27888:2003	3
Ammonium+ammoniak, NH4+	0.088	mg/l	0.004	SM 17udg. 4500-NH3	10
Calcium, Ca++	330	mg/l	0.5	DS/EN ISO 11885:2009	10
Natrium, Na+	99	mg/l	0.1	DS/EN ISO 11885:2009	10
COD tilforbrug m. dichromat	31	mg/l	5	DS/ISO 15705:2006	10
Chlorid, Cl-	360	mg/l	0.5	DS/ISO 15923:2013	10
Fluorid, F-	0.20	mg/l	0.03	DS 218:1975,MOD	10
Sulfat, SO4--	350	mg/l	0.5	DS/ISO 15923:2013	10
HS BTEXN				HS GC/MS	
Benzen	<0.020	µg/l	0.020	HS GC/MS	20
Toluen	0.030	µg/l	0.020	HS GC/MS	20
Ethylbenzen	<0.020	µg/l	0.020	HS GC/MS	20
Xylener	0.030	µg/l	0.020	HS GC/MS	20
Naphtalen	<0.020	µg/l	0.020	HS GC/MS	20
Kulbrinter i vand				GC/FID/pentan	
Total kulbrinter (C6-C35)	<5.0	µg/l	5	GC/FID/pentan	30

Kommentar

Ingen kommentar

Ditte T. E. Strecker

Ditte Therese Ekman Strecker

Kopimodtagere:
Miljøstyrelsen,

side 1

Laboratoriet er akkrediteret af DANAK. Analyseresultaterne gælder kun for den analyserede prøve. Analyserapporten må kun gengives i sin helhed, medmindre skriftlig godkendelse foreligger.

Tegnforklaring

<: mindre end >: Større end DL: Detektionsgrænse
#: Ikke akkrediteret i.p.: ikke påvist Urel: Den relative målesikkerhed