

Fremdriftsrapport – 3
Resipientovervåkning i Mjøsa ved
utslipp av vann fra driving av
tunneler for E6 - Dovrebanen på
strekningen Langset - Espa i Eidsvoll og
Stange kommune.
Perioden: 2. halvår 2013



Norsk institutt for vannforskning

RAPPORT

Hovedkontor

Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 22 18 52 00
Internett: www.niva.no

NIVA Region Sør

Jon Lilletuns vei 3
4879 Grimstad
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 37 04 45 13

NIVA Region Innlandet

Sandvikaveien 59
2312 Ottestad
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 62 57 66 53

NIVA Region Vest

Thormøhlensgate 53 D
5006 Bergen
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 55 31 22 14

NIVA Region Midt-Norge

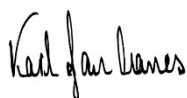
Høgskoleringen 9
7034 Trondheim
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 73 54 63 87

Tittel Fremdriftsrapport – 3 Resipientovervåkning i Mjøsa ved utslipp av vann fra driving av tunneler for E6 - Dovrebanen på strekningen Langset - Espa i Eidsvoll og Stange kommune. Perioden: 2. halvår 2013	Løpenr. (for bestilling) 6621-2014	Dato 15. 02. 2014
	Prosjektnr. Udemnr. O-11352	Sider Pris 88
Forfatter(e) Karl Jan Aanes, Torleif Bækken, Jonas Persson, Tor Erik Eriksen og Birger Skjelbred	Fagområde Vannressursforvaltning	Distribusjon Fri
	Geografisk område Hedemark	Trykket NIVA

Oppdragsgiver(e) Fellesprosjektet E6-Dovrebanen i regi av Jernbaneverket Utbygging og Statens vegvesen Region øst.	Oppdragsreferanse Rolf Anders Systad
--	--

Sammendrag Rapporten sammenstiller resultatene fra undersøkelser av miljøtilstanden i Mjøsa fra annet halvår 2013. Dataene er samlet inn i forbindelse med overvåkingen av drenevann fra driving av tunneler for E6 – Dovrebanen. Anleggsarbeidet foregår på strekningen fra Langset til Espa i Eidsvoll og Stange kommune. Overvåkingen startet opp ved Brøhaug høsten 2011 og ble utvidet med lokalitetene Morskogen og Narviktangen fra april 2012. Stasjonen ved Espa kom med i september 2012 og prøvetakingen ved Korslund tok til i april 2013. Drivingen av tunnelene ble avsluttet i 2013. Dataene som her rapporteres representerer perioden fra 2. juli til og med 18. desember 2013. Generelt synes vannkvaliteten å være lite påvirket av anleggsarbeidene. Påvirkning av partikler er mest markert i området ved Narviktangen. Det ble i andre halvår av 2013 noe hyppigere enn tidligere registrert olje i vannprøvene. Verdiene er stort sett lave og nær deteksjonsgrensen for analysen < 5/10 µg/l, men med enkelte unntak. Største verdi for oljeinnhold ble målt i desember ved Brøhaug (87 µg/l).
--

Fire norske emneord 1. Vei utbygging 2. Jernbane 3. Mjøsa 4. Overvåkning av vannkvalitet	Fire engelske emneord 1. Road construction 2. Railway 3. Lake Mjøsa 4. Monitoring of waterquality
---	--



Karl Jan Aanes
Prosjektleder



Thorjörn Larssen
Forskningsdirektør

Fremdriftsrapport – 3

Resipientovervåkning i Mjøsa ved utslipp av vann fra driving av
tunneler
for E6 - Dovrebanen på strekningen Langset-Espa
i Eidsvoll og Stange kommune.

Perioden:

2. halvår 2013

Forord

NIVA vant høsten 2011 et anbud sammen med NGI om å overvåke vannkvaliteten i Mjøsa i forbindelse med driving av nye tunneller for ny E6 og parsell for Dovre-banen på strekningen Langset-Espa i Eidsvoll og Stange kommuner. Arbeidene startet opp i oktober 2011. Resultatene fra målingene legges fortløpende ut på prosjektets hjemmeside (<http://me.ngi.no>). I denne fremdriftsrapporten sammenstilles resultatene fra undersøkelser som er gjennomført i 2. halvår 2013. Det gis også noen enkle kommentarer til dataene.

Fra NIVA deltar følgende personer: Jarl Eivind Løvik ved NIVAs avd. på Hamar, Karl Jan Aanes og Torleif Bækken (feltarbeid), Jonas Persson, Torleif Bækken og Tor Erik Eriksen (bunnfauna), Birger Skjelbreid (plantep plankton). Måleinstrumenter leies fra NIVAs instrumentavdeling. Prosjektleder er Karl Jan Aanes

Vår kontaktperson hos oppdragsgiver: Fellesprosjektet E6-Dovrebanen i regi av Jernbaneverket Utbygging, Oslo og Statens vegvesen Region øst er Rolf Anders Systad. Tilsvarende har Arne Pettersen vært vår kontaktperson hos NGI.

Alle takkes for et godt samarbeid

Oslo, 15. februar 2014

Karl Jan Aanes

Forskningsleder vannressursforvaltning

Innhold

Sammendrag	7
1. Innledning	9
1.1 Bakgrunn	9
1.2 Stasjonsplassering	9
1.3 Parameterutvalg og prøvetaking	9
2. Metoder og materiale	12
2.1 Fysisk-kjemiske målinger	12
2.2 Biologiske undersøkelser	12
2.2.1 Planteplankton	12
2.2.2 Klassifisering av vannkvalitet	12
2.2.3 Bunndyr	13
3. Resultater	14
3.1 Fysisk-kjemiske data	14
3.1.1 pH	14
3.1.2 Ammonium NH ₄ -N µg N/l	17
3.1.3 Olje - Olje/GC mg/l	21
3.1.4 Turbiditet – FTU	23
3.1.5 Siktedyp (m)	26
3.2 Biologiske undersøkelser	29
3.2.1 Planteplankton	29
3.2.2 Bunndyr	32
4. Litteratur	34
Vedlegg A.	35
Vedlegg B.	47
Vedlegg C.	50

Sammendrag

NIVA vant høsten 2011 et anbud sammen med NGI om å overvåke vannkvaliteten langs Mjøsa i forbindelse med driving av tunneller for ny E6 og parsell for Dovre-banen på strekningen Langset-Espa i Eidsvoll og Stange kommune. Arbeidene startet opp i oktober 2011. Resultatene fra målingene legges fortløpende ut på prosjektets hjemmeside (<http://me.ngi.no>). I denne tredje fremdriftsrapporten sammenstilles materialet som er hentet i perioden fra juli til og med desember i 2013. Det gis også noen enkle kommentarer til resultatene.

På strekningen Langset-Espa i Eidsvoll og Stange kommune skal det bygges nye traseer for E 6 og for Dovrebanen. Dette innebærer bygging av flere tunneller med tilhørende tverrslag. Disse vil ha avløpsvann som etter rensing og pH justering ledes til Mjøsas i dykket ledning. Utslippet er i øvre vannlag og nær strandbredden. Det er etablert et omfattende overvåkningsprogram i anleggsperioden, som består av både fysisk-kjemiske og biologiske undersøkelser, for å kunne overvåke vannkvaliteten i nærområdet til disse utslippene. Resultatene som her sammenstilles dekker 2. halvår i 2013.

Ved oppstart i 2011 var det bare stasjonen ved Brøhaug som ble prøvetatt. De to neste områdene Morskogen og Narviktangen kom med i overvåkingen fra april 2012 og stasjonen ved Espa utenfor Labbelven i september 2012. Prøvetakingsprogrammet ble videre utvidet med en ny stasjon ved Korslund i april 2013. Drivingen av tunnelene ble avsluttet i 2013.

Av fysisk-kjemiske målinger hentes det inn data hver 14. dag om temperatur, pH, konduktivitet, turbiditet og oksygen. Dette måles kontinuerlig vha. en sonde (YSI CTD-6000) som senkes ned til ca. 30 m. Videre hentes det inn vannprøver som bland-prøver fra sjiktet 0 – 10 meter for analyse av ammonium og oljeinnhold, samt prøver for planteplankton en gang pr måned i vekstsesongen. Dette materialet suppleres med prøver fra bunndyrsfunnene i strandsonen og på ca 30 meters dyp utenfor utslippsområdene vår og høst.

Dataene viser stort sett små variasjoner og viser liten påvirkning fra utslipp av drensvann fra tunell-driving og anleggsarbeider. Unntaket er målingene som ble gjort ved Espa hvor pH variasjonene er noe større med maksimum verdier på 8,0 og min verdi på 6,5. Variasjonen i pH som vi registrer tilskrives for en stor del naturlige svingninger gjennom året, men ved enkelte tidspunkt er verdiene noe uventet høye/lave. Dette kan trolig tilskrives påvirkning fra anleggs- aktiviteten. Avhengig av vind og strømningsforhold vil responsen på utslippet dels registreres like utenfor utslippsområdet eller nord/sør for dette.

Resultatene fra våre målinger av vannets innhold av ammonium $\text{NH}_4\text{-N}$ er lave og ved flere anledninger under det som er metodens deteksjonsnivå. Det er små variasjoner og generelt viser dataene liten påvirkning fra utslipp av drensvann fra tunell-driving og anleggsarbeider. Maksimumsverdier under høstperioden 2013 varierte fra 10 til 13 $\text{NH}_4\text{-N}$ $\mu\text{g N/l}$. Den høyeste verdien ble målt ved Espa Nord den 1. august. Denne stasjonen hadde også det høyeste gjennomsnittet i annet halvår med en ammoniumkonsentrasjon på 6,75 ($n = 12$). De forskjellene som er registrert har neppe noen betydning for den økologiske vannkvaliteten i området.

Resultatene fra målinger av vannets innhold av olje viser at konsentrasjonene i andre halvår stort sett er svært lave og for det meste under det som er deteksjons-grensene for analysen. Det ble i andre halvår registrert sporadisk noe oftere enn tidligere olje i enkeltprøver fra alle stasjonene, men mest fremtredende var dette ved Morskogen og Brøhaug. Maksimum oljekonsentrasjon var her 87 $\mu\text{g/l}$ den 18. desember.

Registreringer av vannets innhold av partikler ved hjelp av turbiditetsmålinger (FNU) viste at Den høyeste verdien ble registrert på stasjonen Narviktangen-Nord med en turbiditetsverdi på 2,5 den 16.

juli. Samme dag hadde området utenfor Brøhaug og Morskogen turbiditetsverdier på henholdsvis 1,4 og 1,5. For Brøhaug var dette også maksimum verdi, men for Morskogen ble maksimum (1,8 FNU) målt den 1. august. På samme tidspunkt var turbiditeten ved Narviktangen 1,9.

Resultatene fra målinger av vannets siktedyp og vannets egenfarge viser generelt små variasjoner mellom prøvestasjonene. Videre er variasjonen i siktedypet naturlig gjennom året noe som blant annet har sammenheng med algesammensetning og mengde. Generelt viser dataene noe lavere maksimum verdier ved Narviktangen og Espa, men siktedypet på slutten av året, selv her er 10,9 og 10,5 m. Den laveste minimumsverdien hadde lokaliteten ved Narviktangen Nord. Siktedypet var her 3,3 m den 16. juli. Ellers har de andre stasjonene minimumsverdier på fra 4,0 til 4,4 m, Korslung 5,3 m. Når siktedypet var som dårligst hadde vannfargen ofte en grålig tone som følge av høyt innhold av mineralske partikler i vannsøylen.

Prøver fra planteplanktonsamfunnet langs Mjøsa viser lave konsentrasjoner av planteplankton i første halvår. Algemengden økte utover ettersommeren og høsten. Gullalger, svelgflagellater og kiselalger dominerte planteplanktonsamfunnet om våren, utover sommeren dominerte kiselalgene totalt planteplanktonet. Dominerende kiselalger var *Tabellaria flocculosa*, *Fragilaria crotonensis* og *Asterionella formosa*. Det var liten forskjell på algesamfunnet fra de ulike stasjonene og på de tre prøvepunktene for hver stasjon.

Sammensetningen av planteplanktonet (PTI) fra stasjonene i (Skreia) og langs Mjøsa fra Korslund til Espa viser at innsjøens planteplankton-samfunn vipper mellom god og moderat miljøstatus.

Bunndyrprøvene ble hentet inn fra strandsonen og fra bunnområdene (på ca 30 m) ved de enkelte utslippsområdene. Materialet utgjør et referansemateriale slik at en gjennom oppfølgende undersøkelser kan dokumentere eventuell påvirkning, dens størrelse og utstrekning.

Vedlagte rapport er den tredje i en serie av fremdrifts rapporter som sammenstiller dataene fra overvåkingen som er etablert for å avdekke eventuell påvirkning fra utbygningen av ny E6 og parsell for Dovre-banen på strekningen Langset-Espa i Eidsvoll og Stange kommune. Det er utarbeidet en hovedrapport (Aanes m fl. 2013), som sammenstiller resultatene fra årene 2011 og 2012. Rapporter og resultater fra overvåkningsarbeidet blir fortløpende lagt ut på prosjektets hjemmeside: <http://me.ngi.no>

1. Innledning

1.1 Bakgrunn

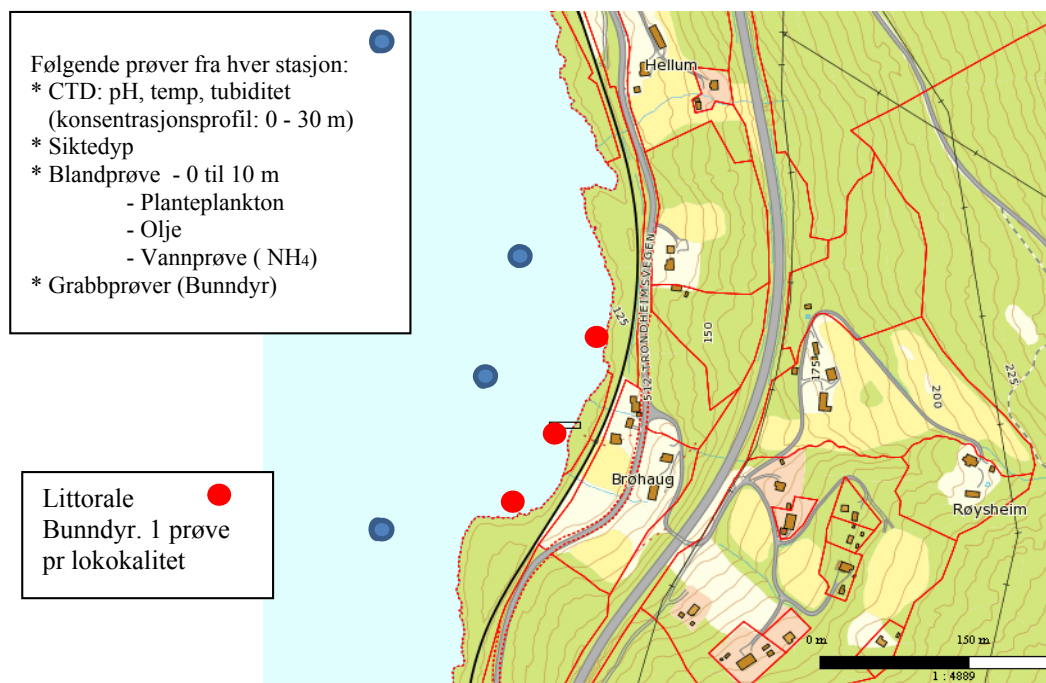
På strekningen Langset-Espa i Eidsvoll og Stange kommune skal det bygges nye traseer for E 6 og for Dovrebanen. Dette innebærer blant annet bygging av flere tunneller med tilhørende tverrslag. Disse vil ha avløpsvann som etter rensing og pH justering ledes til Mjøsas i dykket ledning. Utslippet er i øvre vannlag og nær strandbredden. Det er etablert et omfattende overvåkningsprogram i anleggsperioden, som består av både fysisk-kjemiske og biologiske undersøkelser, for å kunne overvåke vannkvaliteten i nærområdet til disse utslippene. Arbeidene startet opp i oktober 2011 og resultatene som her sammenstilles dekker perioden fra 8. januar til 18. juni 2013.

1.2 Stasjonsplassering

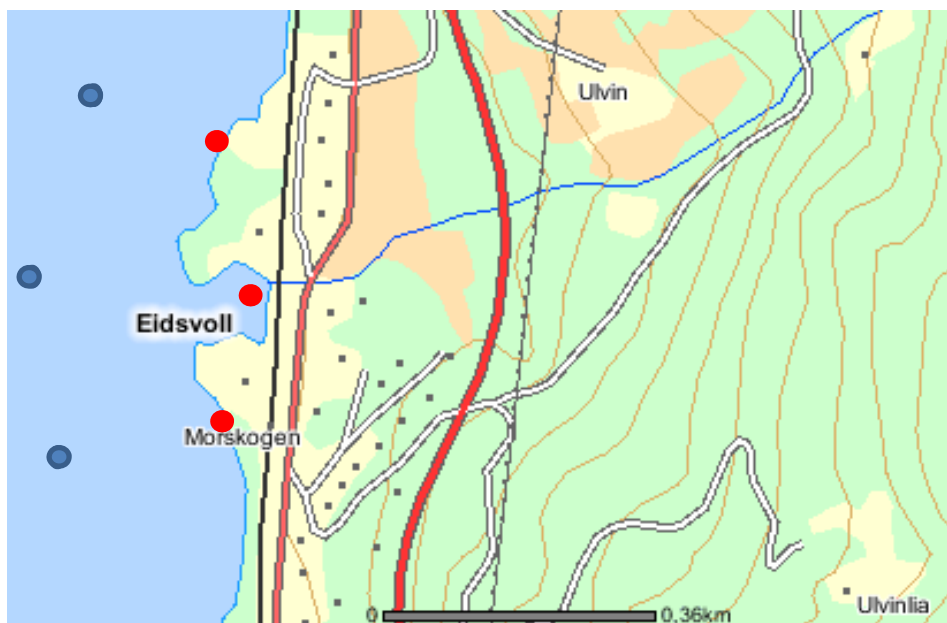
I 2011 var det bare stasjonen lengst syd ved Brøhaug som ble prøvetatt (fig. 1). De to neste områdene for prøvetaking ved Morskogen og Narviktangen ble etablert ved første prøvetaking den 16. april 2012 (fig. 2 og 3). Prøvetakingsprogrammet ble videre utvidet med en ny stasjon ved Espa den 28. september i 2012 og ved Korslund den 4. april 2013.

1.3 Parameterutvalg og prøvetaking

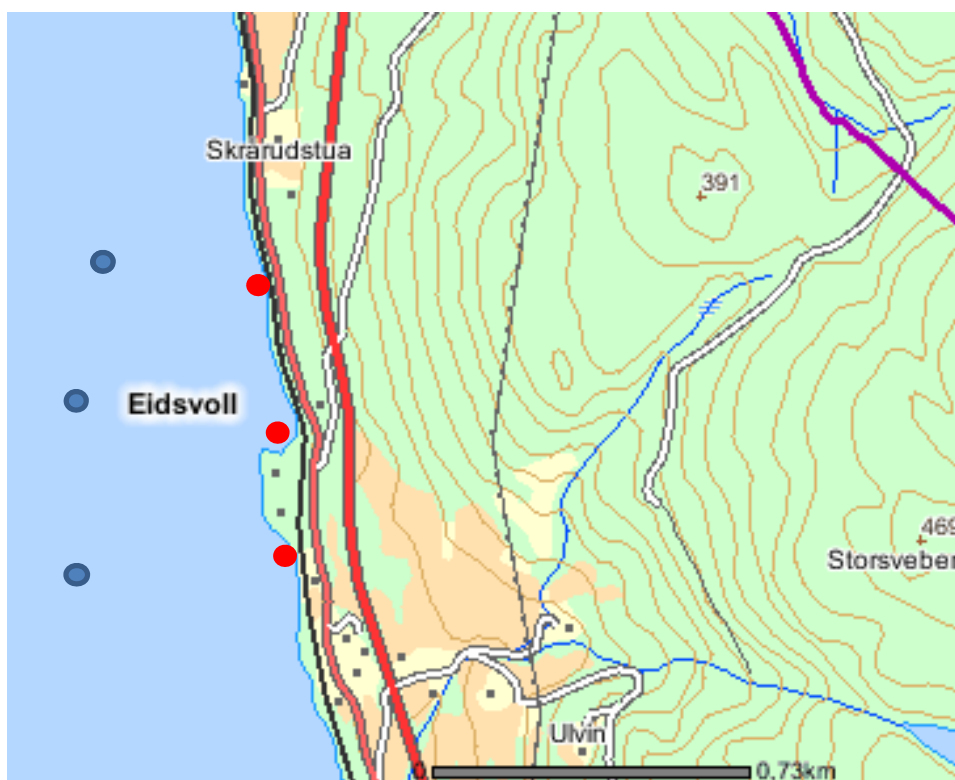
Av fysisk-kjemiske målinger hentes det inn data hver 14. dag om temperatur, pH, konduktivitet, turbiditet og oksygen. Dette måles kontinuerlig vha en sonde (YSI CTD-6000) som senkes ned til 30 m. Det hentes inn vannprøver som bland-prøver fra sjiktet 0 – 10 meter for analyse av ammonium og olje innhold samt prøver for planteplankton en gang pr måned i vekstsesongen. Videre registreres siktedypet og vannets egenfarge ved det halve siktedypet.



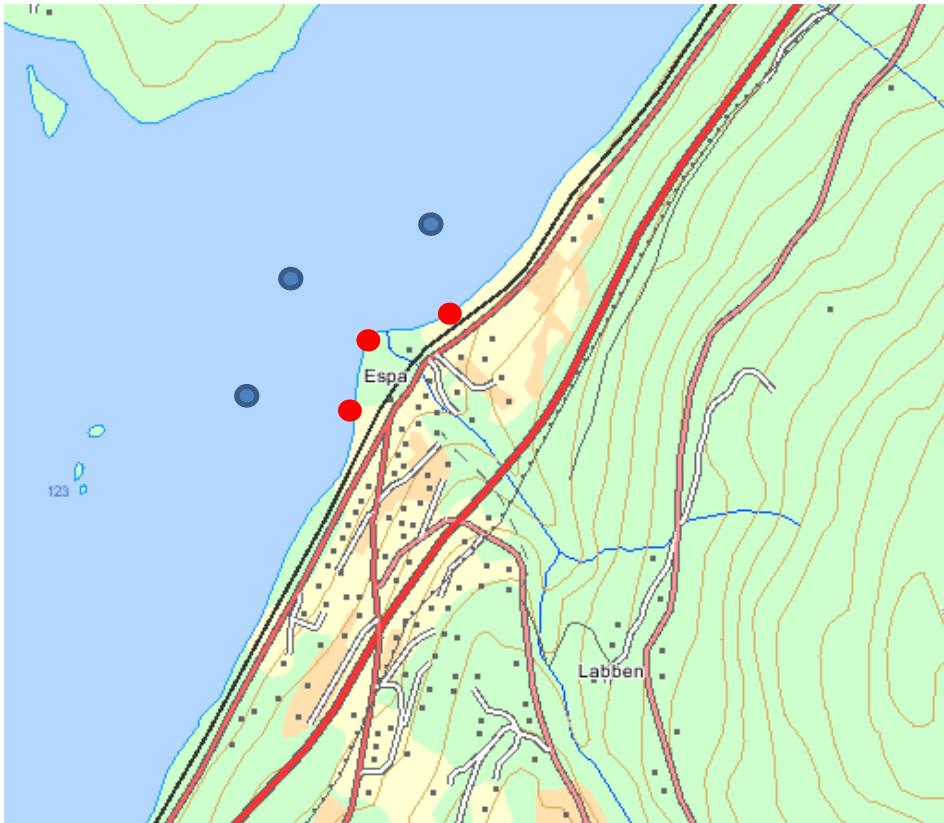
Figur 1. Stasjonskart. Brøhaug med lokalisering av stasjoner for fysisk-kjemiske og biologiske prøver.



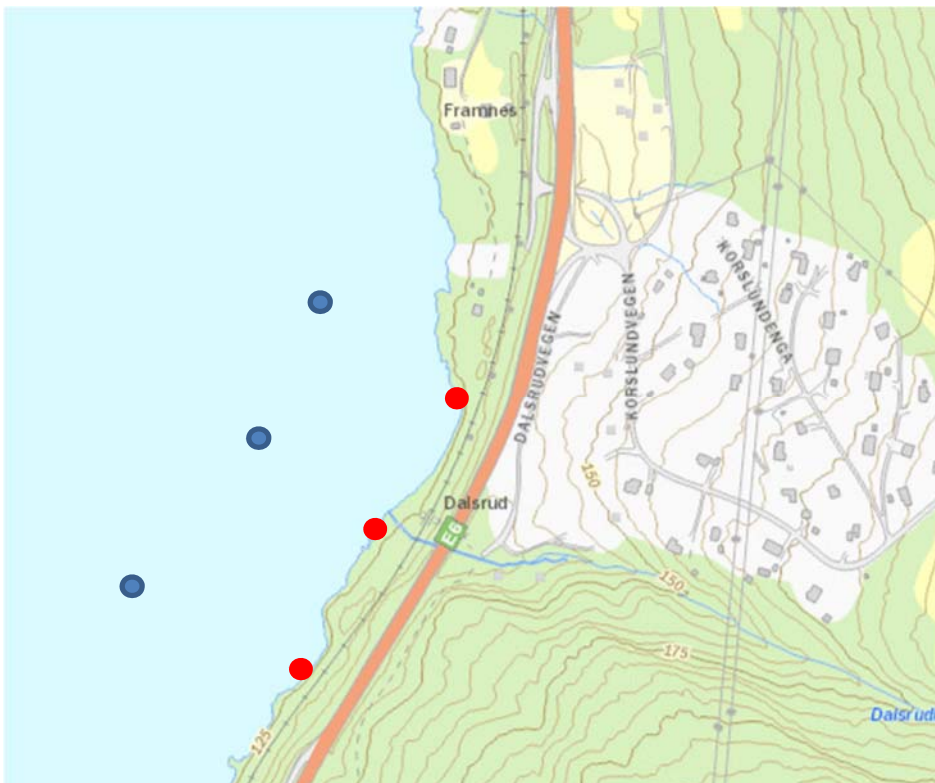
Figur 2. Kartutsnitt. Stasjon Morskogen med prøvestasjoner. (Se fig. 1 for mere info).



Figur 3. Kartutsnitt. Stasjon Narviktangen med prøvestasjoner. (Se fig. 1 for mere info).



Figur 4. Kartutsnitt. Stasjon Espå med prøvestasjoner. (Se fig. 1 for mere info).



Figur 5. Kartutsnitt. Stasjon Korslund med prøvestasjoner. (Se fig. 1 for mere info).

2. Metoder og materiale

2.1 Fysisk-kjemiske målinger

Vannprøver for fysisk-kjemiske målinger er hentet inn ved bruk av båt. Dels består materialet av data fra et sett med vannprøver som hentes opp fra vannsjiktet 0–10 m ved hjelp av en Ruttner vannhenter. Dette utgjør da en bland prøve hvorfra det tas prøver for analyse av olje og ammonium samt planteplankton. Øvrige parametere registreres i felt vha. et instrument som logger dyp, temp., pH, oksygen, konduktivitet og turbiditet mens det senkes ned til 30 m. Videre registreres siktedypet og vannets egenfarge på stasjonen ved hjelp av en standard secciskive (25 cm) og ved bruk av vannkikkert.

Ved noen få prøvetakinger mangler det enkelte observasjoner. Dette har dels sin årsak i instrumentproblemer og dels vanskelige værmessige forhold.

2.2 Biologiske undersøkelser

2.2.1 Planteplankton

Miljøtilstanden i denne undersøkelsen er ved siden av bunndyr undersøkelser og målinger av den fysisk-kjemiske vannkvaliteten basert på prøver av planteplanktonets sammensetning i vannsøylen 0-10 m. Videre er det foretatt målinger av siktedyp og vannets egenfarge på det halve siktedypet. Dette er registreringer som sier noe om partikkelmengden i vannsøylen og dominerende algegrupper.

Det ble i første halvår 2013 hentet inn prøver av planteplanktonsamfunnet fra hver lokalitet to ganger i månedene mai og juni. I annet halvår ble tilsvarende prøver samlet inn i månedene juli, august, september og oktober. Prøvetakingen blir foretatt i henhold til standard prosedyre (NS-9459). I våre laboratorier for biologiske analyser blir kvantifiseringen av planteplanktonet gjennomført ved hjelp av et omvendt mikroskop iht. norsk standard (NS-EN 15204) der biomassen blir beregnet og artssammensetningen beskrevet.

Den økologiske tilstands-klassifiseringen for planteplankton er basert på totalt volum av planteplankton, indeks for artssammensetning (PTI – for vurdering av trofitilstand) og maksimalt volum av cyanobakterier (blågrønnalger) jfr. Veileder 02:2013 (Direktoratsgruppa for gjennomføring av Vanddirektivet 2013). Vurderingene er supplert med kunnskap om algesammensetning og mengde/dominansforhold mellom de ulike algegruppene samt vår egen erfaring fra mange 10-års overvåking av algesamfunnet i Mjøsa.

2.2.2 Klassifisering av vannkvalitet

Vannkvaliteten er klassifisert i hht. "Klassifisering av miljøtilstand i vann" (Direktoratsgruppa for gjennomføring av vanddirektivet 2013). Miljøtilstanden deles inn i fem klasser (figur 6) og klassegrensene er forskjellig for de ulike vanntypene.

Svært god
God
Moderat
Dårlig
Svært dårlig

Figur 6. For at miljømålet skal være tilfredsstillt må vannforekomsten ha god eller svært god kjemisk og økologisk tilstand.

Vurderingene planteplanktonsamfunnenes sammensetning og biomasse er basert på analyseresultatene fra kvantitative planteplanktonprøver og etter NS-EN 15204. Prøvene som var hentet inn er blandprøver fra 0 -10 m. Resultatene er sammenstilt i vedlegg A-1 - 5 bak i rapporten og er vist i figurene 12 -14.

Den nye PTI (Phytoplankton Trophic Index) verdien som oppgis, er en indeks der klassegrensene for tilstandsvurdering går fra ca. -1,5 til 5,0, der økende verdi angir en økende grad av eutrofiering. Indeksen baserer seg på sammensetningen i algesamfunnet. Det er også beregnet PTI verdier for analyseresultater fra stasjonen ved Skreia for årene 2011 – 2013 som er sammenholdt med resultatene fra denne overvåkningen. Skreia er en av flere stasjoner NIVA har i Mjøsa for Vassdragsforbundet for Mjøsa med tilløpselver for å overvåke innsjøenes miljøtilstand.

2.2.3 Bunndyr

Bunndyr har i lang tid vært anvendt til å vurdere vannkvalitet og forurensningstilstand i vassdrag (Aanes og Bækken 1989). Denne gruppen av smådyr er et viktig næringsgrunnlag for fisken og mye av den fuglefaunaen vi finner langs vassdragene våre. De fleste arter av bunndyr er ganske stasjonære og har en lang livssyklus, ofte ett år, og vil således gjenspeile miljø-påvirkning på lokaliteten under en lengre tidsperiode før selve prøvetakingen i vassdraget. Ytre påvirkninger, som for eksempel store tilførsler av uorganisk finpartikulært materiale, organiske forbindelser, næringsalter og giftige forbindelser vil kunne endre bunndyr samfunnenes oppbygning og derved påvirke næringsgrunnlaget for fugl og fisk. Ofte får vi et samfunn med en lavere diversitet (mindre variasjon / mindre mangfold) dominert av en eller noen få dyregrupper som ofte har fått økt tetthet. Samtidig vil vassdragets resipientkapasitet og evne til selvrensing (evnen til å motta og håndtere forurensinger) bli påvirket. Dette fører så igjen til at den evnen lokaliteten har til selv å ta hånd om nye tilførsler av forurensing reduseres. Informasjon om dette får vi ved å studere bunndyrsamfunnet på prøvetakingslokalitetene og forhold som tilstedeværelse/fravær og relativ tetthet av sentrale grupper og arter (indikatorer), samt dominansforhold og den funksjonelle oppbygning av samfunnet av bunndyr.

Hensikten med undersøkelsene av bunndyrfaunaen har vært å samle inn et materiale fra Mjøsa som skal kunne avdekke størrelsen og utstrekningen av eventuelle miljø-påvirkninger i resipienten. Dataene gir oss en mulighet til å følge med i utviklingen av den økologiske vannkvaliteten og i forurensningssituasjonen, samtidig som materialet er et viktig referansemateriale for senere undersøkelser. Materialet som her sammenstilles representerer resultater fra høsten 2013. Prøver fra bunndyrsamfunnene i strandsonen ble hentet inn den 19. november og fra bunnsedimentet utenfor utslippsområdet den 30. oktober.

Metode

Prøver som hentes inn fra bunndyrsamfunnene er dels fra sedimentet under vannkjemi-stasjonene på ca 30 meters dyp (se fig. 1 - 5). De hentes inn ved hjelp av en Ekman-grabb og det tas 3 prøver fra hver stasjon, som slås sammen til en samleprøve. Videre tas det prøver fra bunndyrsamfunnene i strandsonen. Disse hentes inn ved hjelp av en standard bunndyrhåv. Metodene som er brukt følger nasjonale standarder og er nærmere beskrevet i vannforskriften (DG 2009/2013 -Veileder 01: 2009/02/2013. Ved hver stasjon er det tatt prøver nord, sør og midt utenfor utslippspunktene.

Prøvene av bunndyrsamfunnet i littoralsonen ble samlet inn med en håv med maskestørrelse 0,25 mm. Prøvetiden var 3 x 1 minutt. Grabbprøvene ble tatt med en Ekman-grabb med åpning 14 x 16 cm, og disse ble slått sammen til en samleprøve og silt gjennom en sil med maskevidde 0,5 mm. Materialet ble deretter fiksert med etanol før senere bearbeiding på NIVAs laboratorier i Oslo. Her ble hovedgruppene i bunndyrfaunamaterialet talt opp og viktige dyre- grupper som f. eks. døgnfluer, steinfluer og vårfluer identifisert.

3. Resultater

3.1 Fysisk-kjemiske data

Resultatene er sammenstilt i tabeller som middelverdier for vannsøylen 0 – 10 m ved det enkelte prøvetidspunkt (tabellene 1 til 5) og vist grafisk i figurene 7 og 9 til 11. Samtidig er registreringene og utviklingen nedover i vannsøylen vist grafisk bak i rapportens vedlegg (vedlegg C).

3.1.1 pH

pH overvåkes utenfor utslippsområdet fordi tunnelvannet kan i perioder ha høy pH grunnet bruk av sement til injeksjon og anvendt som sprøytebetong for vann og frostsikring, samt ved kontaktstøp mot fjell. Resultatene fra overvåkingen av vannets surhet/pH er vist tabell 1 for lokalitetene Korslund, Brøhaug, Morskogen Narviktangen og Espa. Dataene viser stort sett små variasjoner og viser liten påvirkning fra utslipp av drens vann fra tunell-driving og anleggsarbeider. Unntaket er målingene som ble gjort ved Espa hvor pH variasjonene er noe større med maksimum verdier på 8,0 og min verdi på 6,5. (fig. 7). Variasjonen i pH som vi registrer tilskrives for en stor del naturlige svingninger gjennom året, men ved enkelte tidspunkt er verdiene noe uventet høye/lave. Dette kan trolig tilskrives utslipp fra anleggs- aktiviteten. Avhengig av vind og strømningsforhold vil responsen på utslippet dels registreres like utenfor utslippsområdet eller nord/sør for dette.

Tabell 1. Resultater fra målinger av vannets pH på hhv. stasjonene ved Korslund, Brøhaug, Morskogen, Narviktangen og Espa i andre halvår 2013. Verdiene representerer blandprøver 0 - 10 m.

Stasjon: Korslund	Nord	Midt	Syd
Dato:			
02. 07	6,94	6,92	6,90
16. 07	7,11	7,11	7,11
01. 08	6,92	6,94	6,92
20. 08	7,11	7,11	7,06
27. 08	7,28	7,23	7,19
10. 09	7,12	7,11	7,10
24. 09	6,91	6,90	6,89
08. 10	6,95	6,91	6,89
22. 10	6,99	7,05	--
07. 11	6,86	6,85	6,84
20. 11	6,56	6,56	6,58
04. 12	6,51	6,58	6,63
18. 12	6,69	6,69	6,69
Aritm. midl.	6,92	6,92	6,37
Maks / Min	7,28/6,51	7,23/6,56	7,19/6,58

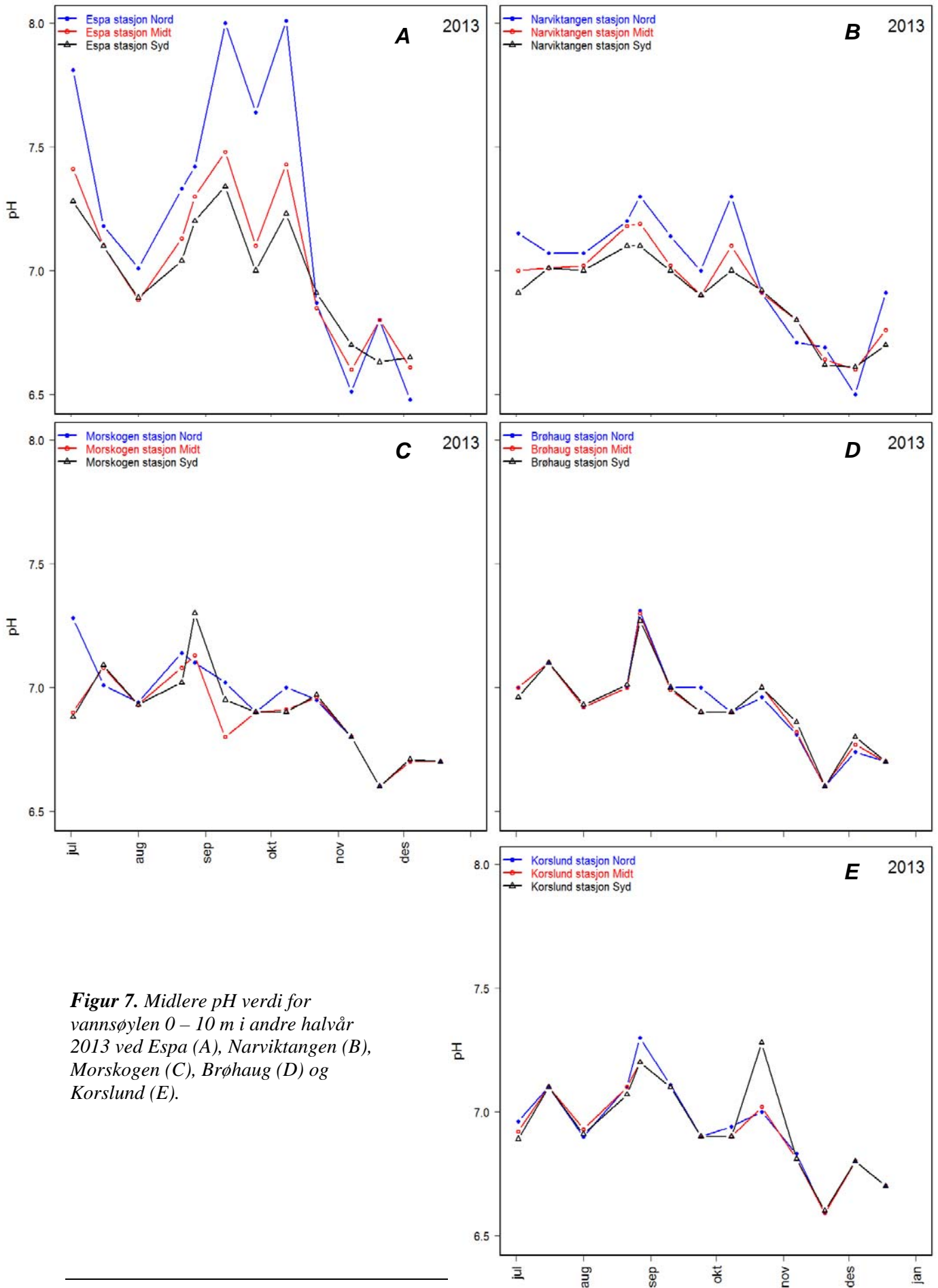
Stasjon: Brøhaug	Nord	Midt	Syd
Dato:			
02. 07	7,02	7,01	6,97
16. 07	7,12	7,10	7,10
01. 08	6,91	6,93	6,29
20. 08	7,03	7,02	7,04
27. 08	7,31	7,28	7,28
10. 09	6,98	6,97	6,95
24. 09	7,00	6,92	6,93
08. 10	6,91	6,91	6,92
22. 10	6,96	6,97	6,99
07. 11	6,83	6,85	6,86
20. 11	6,59	6,59	6,58
04. 12	6,75	6,76	6,77
18. 12	6,67	6,67	6,68
Aritm. midl.	6,93	6,92	6,87
Maks / Min	7,31/6,59	7,28/6,59	7,28/6,58

Tabell 1. Forts. Resultater fra målinger av pH på stasjonene Morskogen, Narviktangen og Espa.

Stasjon: Morskogen		Nord	Midt	Syd
Dato:	02. 07	6,88	6,88	6,88
	16. 07	7,03	7,07	7,08
	01. 08	6,95	6,94	6,93
	20. 08	7,13	7,04	7,04
	27. 08	7,24	7,15	7,32
	10. 09	7,04	6,84	6,96
	24. 09	6,91	6,89	6,89
	08. 10	6,98	6,94	6,93
	22. 10	6,95	6,96	6,95
	07. 11	6,83	6,83	6,83
	20. 11	6,62	6,62	6,61
	04. 12	6,67	6,70	6,73
	18. 12	6,68	6,68	6,67
	Aritm. midl.	6,92	6,89	6,91
	Maks / Min	7,24 / 6,62	7,15 / 6,62	7,32 / 6,61

Stasjon: Narviktangen		Nord	Midt	Syd
Dato:	02. 07	7,15	6,99	6,93
	16. 07	7,06	7,03	7,04
	01. 08	7,07	7,04	7,00
	20. 08	7,21	7,19	7,11
	27. 08	7,27	7,17	7,13
	10. 09	7,15	7,05	7,01
	24. 09	7,00	6,91	6,90
	08. 10	7,30	7,09	7,00
	22. 10	6,94	6,93	6,95
	07. 11	6,74	6,77	6,82
	20. 11	6,66	6,65	6,64
	04. 12	6,51	6,58	6,63
	18. 12	6,93	6,75	6,68
	Aritm. midl.	7,00	6,94	6,91
	Maks / Min	7,30 / 6,51	7,19 / 6,58	7,13 / 6,63

Stasjon: Espa		Nord	Midt	Syd
Dato:	02. 07	7,83**	7,42	7,26
	16. 07	7,17	7,11	7,08
	01. 08	7,01	6,90	7,01
	20. 08	7,32	7,13	7,04
	27. 08	7,42	7,31	7,24
	10. 09	7,41	7,49	7,33
	24. 09	7,65	7,10	7,01
	08. 10	8,04**	7,45	7,25
	22. 10	6,87	6,86	6,92
	07. 11	6,53	6,60	6,67
	20. 11	6,83	6,67	6,64
	04. 12	6,48	6,61	6,65
<i>Ikke prøvetatt pga. vanskelige værforhold</i>				
	Aritm. midl.	7,21	7,05	7,01
	Maks / Min	8,04 / 6,48	7,45 / 6,60	7,33 / 6,64



Figur 7. Midlere pH verdi for vannsøylen 0 – 10 m i andre halvår 2013 ved Espa (A), Narviktangen (B), Morskogen (C), Brøhaug (D) og Korslund (E).

3.1.2 Ammonium $\text{NH}_4\text{-N}$ $\mu\text{g N/l}$

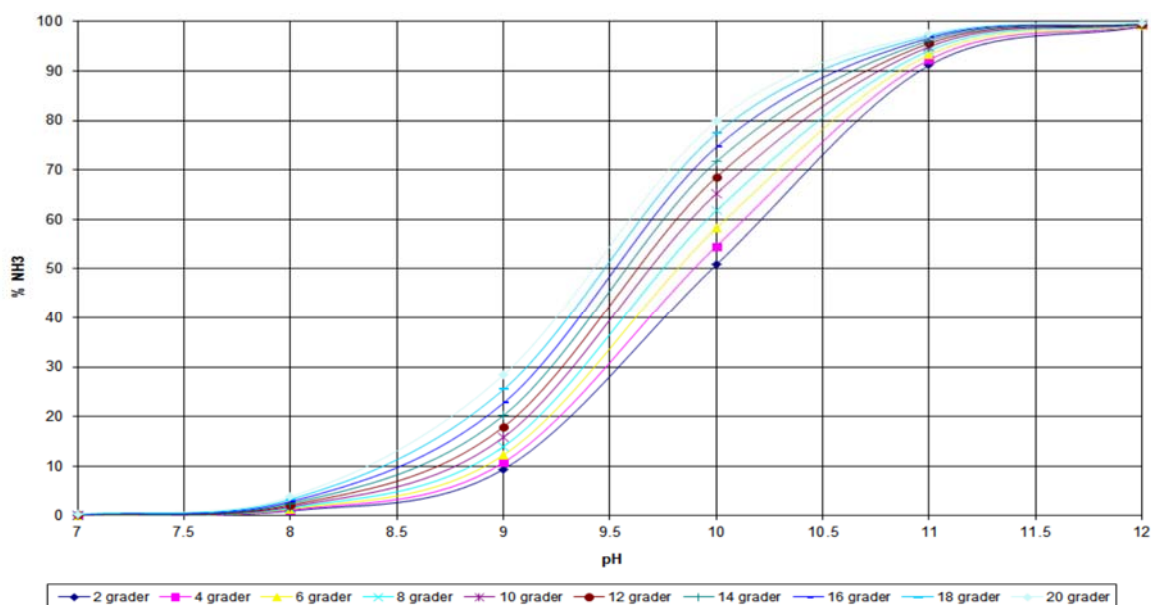
I avløpsvannet fra tunelldrivingen vil det i perioder være relativt høye verdier av ammonium fra sprengstoffrester (NO_3 og NH_4). Nitrogen fra udetonert sprengstoff vil være i form av nitrater (NO_3^-) og ammonium (NH_4^+). Når sprøytebetong anvendes, kan avrenningsvannet bli sterkt basisk, avhengig av type akselerator i betongen og mengden prellatap (Bækken et. al 2007). Høy pH (basisk) medfører at noe ammonium går over til ammoniakk (NH_3). Ferskt tunnelvann og/eller avrenning fra fersk sprengstein kan være sterkt basisk og inneholde til dels høye konsentrasjoner av ammoniakk.

Ammoniakk er giftig og meget skadelig for de fleste vannlevende organismer ved konsentrasjoner over 1 mg NH_3/l . Laksefisk reagerer på konsentrasjoner ned mot 0,01 mg/l. Ammoniakk vil etter hvert delvis fordampe og delvis (avhengig av pH og temperatur, se figur 2) gå over til relativt ufarlig ammonium og videre oksidere til nitrat. Både ammonium og nitrat er plantenæringsstoffer. I ferskvann får de som regel liten virkning, men i marine områder vil økt nitrogen tilførsel (både NO_3^- og NH_4^+) kunne gi en gjødslingseffekt.

Sprengstoff og høy pH

Etter sprengning vil nitrogenforbindelser fra sprengstoffet løse seg i tunnelvannet og følge med dette og sprengsteinen ut av tunnelen. Disse restproduktene består stort sett av nitrat og nitritt, og ammonium (NO_3 og NH_4). I forbindelse med utredninger knyttet til den nye Follobanen (Aanes og Berge 2012) er det gitt et anslag for konsentrasjonen i tunnelvannet for en tradisjonell driftsformen med konvensjonell sprengning som er i størrelsesorden 50 mg total N /l. Konsentrasjonen er gitt på basis av erfaring fra lignende anlegg de siste årene.

Betong brukes til injisering/forinjisering, samt sprøytes ofte på tak og vegger i tunnelene. Det blir alltid noe tap (prellatap) og søl. Uherdet betong gir tidvis meget høye pH-verdier i tunnelvannet. Man må regne med at tunnelvann i perioder har en pH verdi omkring 12 – 12,5. Dette er en sterk base som er etsende og i seg selv skadelig for miljøet. I et miljø med høy pH går ammonium over til ammoniakk som er meget giftig for vannlevende organismer.



Figur 8. Sammenhengen mellom temp. og pH for dannelse av ammoniakk. (Aanes og Berge 2012)

Mengden av nitrat og ammonium kan bli høy i tunnelvannet, men mest problematisk er konsentrasjonen av ammonium. Konsentrasjonene vil variere mye, og de kan nå 20 - 30 mg $\text{NH}_4\text{-N/l}$. Ved en konsentrasjon på f. eks. 30 mg $\text{NH}_4\text{-N/l}$ ved 20 grader og ved en ved pH verdi på 7,5 vil det være ca. 0,36 mg/l ammoniakk ($\text{NH}_3\text{-N}$). Dette er en konsentrasjon som er dødelig for mange vannlevende organismer. Ved høyere pH verdier øker andelen ammoniakk. Ved lavere temperaturer synker

derimot andelen ammoniakk. Temperaturen bør derfor måles parallelt med pH i avløpsvannet. Det er komplisert å fjerne nitrogen ved rensing og det settes gjerne ikke krav til rensing. Andelen ammonium vil i utgangspunktet være 50% av tot-N og fordi ammonium går over til ammoniakk ved økende pH (og temperatur) er pH helt avgjørende. Krav til pH i avløpsvannet fra tunneldrivingen bør antagelig settes til pH 7.5 – 8,0, eller være i nærheten av det de laveste pH verdiene som resipienten har. Ved høye konsentrasjoner av tot N (mye NH₄-N) kan konsentrasjonene av ammoniakk bli giftige selv ved forholdsvis lave pH verdier. Det anbefales derfor å surgjøre tunnel-vannet for å redusere innholdet av ammoniakk før utslipp til sårbare resipienter (se fig. 8). Når så tunnelvannet tynnes ut i resipienten vil konsentrasjonene ganske raskt nå uproblematisk verdier.

Resultatene fra våre målinger av vannets innhold av ammonium NH₄-N (tabell 2) er lave og ved flere anledninger under det som er metodens deteksjonsnivå. Det er små variasjoner og generelt viser dataene liten påvirkning fra utslipp av dreinsvann fra tunneldriving og anleggsarbeider. Maksimumsverdier under høstperioden 2013 varierte fra 10 til 13 NH₄-N µg N/l (fig. 9). Den høyeste verdien ble målt ved Espa Nord den 1. august. Denne stasjonen hadde også det høyeste gjennomsnittet i annet halvår med en ammoniumkonsentrasjon på 6,75 (n = 12). De forskjellene som er registrert har neppe noen betydning for den økologiske vannkvaliteten i området.

Tabell 2. Ammonium (NH₄-N µg N/l) i vannprøver fra på st. ved Korslund, Brøhaug, Morskogen, Narviktangen og Espa 2. halvår 2013. Verdiene representerer blandprøver fra 0 - 10 m. Når verdien er < 2 (deteksjonsgrensen) er det brukt den halve verdien ved beregning av aritmetisk middelværdi.

Stasjon: Korslund	Nord	Midt	Syd
Dato: 02. 07	3	2	4
16. 07	6	6	7
01. 08	8	7	8
20. 08	7	6	6
27. 08	8	8	9
10. 09	9	8	7
24. 09	3	3	3
08. 10	6	6	5
22. 10	10	9	10
07. 11	5	5	5
20. 11	< 2	< 2	2
04. 12	< 2	< 2	< 2
18. 12	< 2	< 2	< 2
Aritm. midl.	5,23	4,85	5,15
Maks / Min	10/<2	9/<2	10/<2

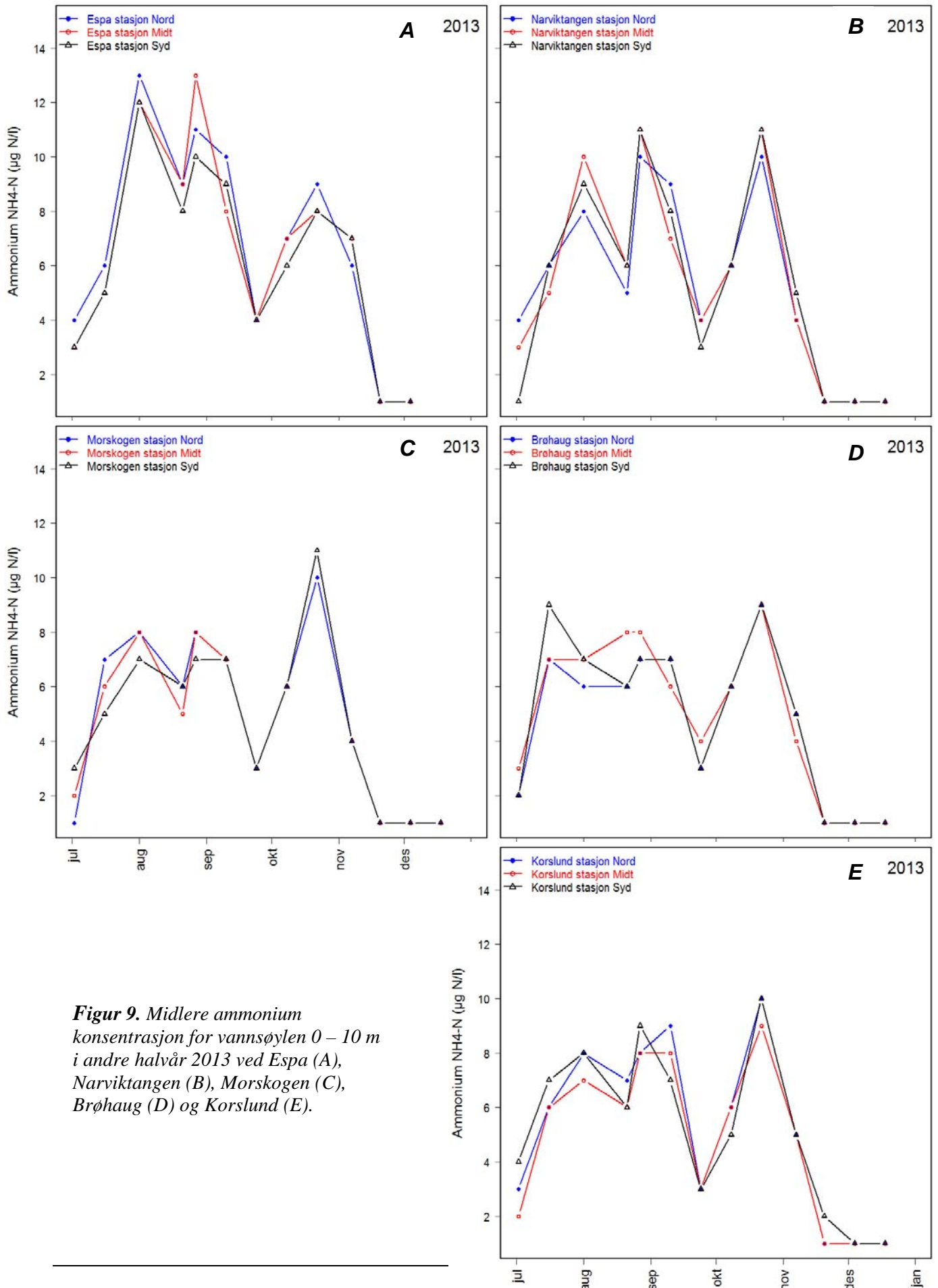
Stasjon: Brøhaug	Nord	Midt	Syd
Dato: 02. 07	2	3	2
16. 07	7	7	9
01. 08	6	7	7
20. 08	6	8	6
27. 08	7	8	7
10. 09	7	6	7
24. 09	3	4	3
08. 10	6	6	6
22. 10	9	9	9
07. 11	5	4	5
20. 11	< 2	< 2	< 2
04. 12	< 2	< 2	< 2
18. 12	< 2	< 2	< 2
Aritm. midl.	4,69	5	4,92
Maks / Min	9/<2	9/<2	9/<2

Tabell 2. Forts. Resultater fra målinger av vannets ammonium 2. halvår 2013.

Stasjon: Morskogen		Nord	Midt	Syd
Dato:	02. 07	< 2	2	3
	16. 07	7	6	5
	01. 08	8	8	7
	20. 08	6	5	6
	27. 08	8	8	7
	10. 09	7	7	7
	24. 09	3	3	3
	08. 10	6	6	6
	22. 10	10	11	11
	07. 11	4	4	4
	20. 11	< 2	< 2	< 2
	04. 12	< 2	< 2	< 2
	18. 12	< 2	< 2	< 2
	Aritm. midl.	4,85	4,85	4,77
	Maks / Min	10/<2	11/<2	11/<2

Stasjon: Narviktangen		Nord	Midt	Syd
Dato:	02. 07	4	3	< 2
	16. 07	6	5	6
	01. 08	8	10	9
	20. 08	5	6	6
	27. 08	10	11	11
	10. 09	9	7	8
	24. 09	4	4	3
	08. 10	6	6	6
	22. 10	10	11	11
	07. 11	4	4	5
	20. 11	< 2	< 2	< 2
	04. 12	< 2	< 2	< 2
	18. 12	< 2	< 2	< 2
	Aritm. midl.	5,31	5,39	5,31
	Maks / Min	10/<2	11/<2	11/<2

Stasjon: Espa		Nord	Midt	Syd
Dato:	02. 07	4	3	3
	16. 07	6	5	5
	01. 08	13	12	12
	20. 08	9	9	8
	27. 08	11	13	10
	10. 09	10	8	9
	24. 09	4	4	4
	08. 10	7	7	6
	22. 10	9	8	8
	07. 11	6	7	7
	20. 11	< 2	< 2	< 2
	04. 12	< 2	< 2	< 2
	Aritm. midl.	6,75	6,5	6,17
	Maks / Min	13/<2	13/<2	12/<2



Figur 9. Midlere ammonium konsentrasjon for vannsøylen 0 – 10 m i andre halvår 2013 ved Espa (A), Narviktangen (B), Morskogen (C), Brøhaug (D) og Korslund (E).

3.1.3 Olje - Olje/GC mg/l

Oljefraksjoner i området fra > C10 til C40 er bestemt ved metoden GC - FiD i henhold til EN ISO 9377-2. Kvantifikasjonsgrensene for fraksjonene > C10-C12 og C12-C16 er 5 µg/l og for > C16-C35 30 µg/l mens de for fraksjonen C35-C40 er 10 µg/l. Ansvarlig laboratorium fra 18/5 2012 er ALS Laboratory Group Norge ved ALS Czech Republic, Tsjekkia.

Resultatene fra målinger av vannets innhold av olje viser at konsentrasjonene (tabell 3) i andre halvår stort sett er svært lave og for det meste av perioden under det som er deteksjons-grensene for analysen. Disse angis i analyserapportene fra laboratoriet som «not detected».

Det ble i andre halvår registrert sporadisk olje i enkeltprøver fra alle stasjonen, men mest fremtredende var dette ved Morskogen og Brøhaug. Maksimum oljekonsentrasjon var her 87 µg/l den 18. desember (tabell 3).

Tabell 3. Resultater fra målinger av vannets oljeinnhold (µg/l) i vannprøver fra hhv. stasjonene ved Korslund, Brøhaug, Morskogen, Narviktangen og Espa i andre halvår 2013. Blandprøver fra 0 - 10 m.

Stasjon: Korslund	Nord	Midt	Syd
Dato			
02. 07	< 10	< 10	< 10
16. 07	< 10	< 10	< 10
01. 08	< 10	< 10	< 10
20. 08	< 10	< 10	< 10
27. 08	< 10	< 10	< 10
10. 09	< 10	< 10	< 10
24. 09	< 10	< 10	< 10
08. 10	< 10	6,1*	12,4**
22. 10	< 10	< 10	< 10
07. 11	< 10	< 10	< 10
20. 11	< 10	< 10	< 10
04. 12	6,2***	5,3****	5,1*****
18. 12	< 10	12,9 °	12,5 °°
Aritm. midl.	5,09	5,32	5,29
Maks / Min	< 10 µg/l	12,9/< 10 µg/l	12,5/< 10 µg/l

Spor av olje: Fraksjon * > C12- C16 = 6,0 ** > C10- C12 = 6,1 + > C12- C16 = 6,3 *** > C12- C16 = 6,2 **** > C12- C16 = 5,3 ***** > C12- C16 = 5,1 ° > C10- C12 = 7,7 + > C12- C16 = 5,2 °° > C10- C12 = 7,4 + > C12- C16 = 5,1 µg/l

Stasjon: Brøhaug	Nord	Midt	Syd
Dato			
02. 07	54 **	< 10 *	< 10 *
16. 07	< 10	< 10	< 10
01. 08	< 10	< 10	< 10
20. 08	28 ***	< 10	< 10
27. 08	< 10	< 10	< 10
10. 09	< 10	< 10	< 10
24. 09	< 10	< 10	< 10
08. 10	< 10	< 10	< 10
22. 10	< 10	< 10	< 10
07. 11	< 10	< 10	< 10
20. 11	< 10	< 10	< 10
04. 12	5,6 ****	< 10	< 10
18. 12	< 10 µg/l	< 10	87 *****
Aritm. midl.	10,59	5	11,31
Maks / Min	54/< 10 µg/l	< 10 µg/l	87/< 10 µg/l

* Spor av olje ** > C10 - C40 = 54, *** > C35 - C40 = 28 ***** > C12- C16 = 5,6 ***** > C10- C12 = 19,6 + > C12- C16 = 12,7 + > C16 - C35 = 49 og > C10 - C40 = 87 µg/l

Tabell 3. Forts. Resultater fra målinger av vannets oljeinnhold 1. halvår 2013

Stasjon: Morskogen		Nord	Midt	Syd
Dato	02. 07	< 10	< 10	< 10
	16. 07	< 10	< 10	< 10
	01. 08	< 10	< 10	< 10
	20. 08	< 10	< 10	< 10
	27. 08	< 10	< 10	< 10
	10. 09	< 10	< 10	< 10
	24. 09	< 10	< 10	< 10
	08. 10	34 *	< 10	< 10
	22. 10	< 10	< 10	< 10
	07. 11	< 10	< 10	< 10
	20. 11	< 10	< 10	< 10
	04. 12	< 10	< 10	5,6 **
	18. 12	15,4 *****	16,2 ****	13,3 ***
	Aritm. midl.	8,03 µg/l	5,86 µg/l	6,07 µg/l
	Maks / Min	34/< 10 µg/l	16,2/< 10 µg/l	13,3/< 10 µg/l

Spor av olje * > C16 – C35 = 34 | ** > C12 – C16 = 5,6 **** > C10 – C12 = 6,6 + > C12 – C16 = 6,7 ***** > C10 – C12 = 8,6 + > C12 – C16 = 7,6 ***** > C10 – C12 = 7,3 + > C12 – C16 = 8,1 µg/l

Stasjon: Narviktangen		Nord	Midt	Syd
Dato	02. 07	< 10	< 10	< 10
	16. 07	< 10	< 10	< 10
	01. 08	< 10	< 10	< 10
	20. 08	< 10	< 10	< 10
	27. 08	< 10	< 10	< 10
	10. 09	< 10	< 10	< 10
	24. 09	< 10	< 10	< 10
	08. 10	< 10	< 10	< 10
	22. 10	< 10	< 10	< 10
	07. 11	< 10	< 10	< 10
	20. 11	< 10	< 10	< 10
	04. 12	6,1 *	< 10	< 10
	18. 12	< 10	< 10	< 10
	Aritm. midl.	< 10 µg/l	< 10 µg/l	< 10 µg/l
	Maks / Min			

Spor av olje. Fraksjon * > C 12 – C 16 = 6,1

Stasjon: Espa		Nord	Midt	Syd
Dato	02. 07	< 10	< 10	< 10
	16. 07	< 10*	< 10	< 10
	01. 08	< 10	< 10	< 10
	20. 08	< 10	< 10	< 10
	27. 08	< 10	< 10	< 10
	10. 09	< 10	< 10	< 10
	24. 09	< 10	< 10	< 10
	08. 10	< 10	< 10	< 10
	22. 10	< 10	< 10	< 10
	07. 11	< 10	< 10	< 10
	20. 11	< 10	< 10	< 10
	04. 12	< 10	< 10	< 10
	18. 12	<i>Ikke prøvetatt pga. vanskelige værforhold</i>		
	Aritm. midl.	< 10	< 10	< 10
	Maks / Min			

Spor av olje. Fraksjon * > C10 – C12 = 5,3 µg/l

3.1.4 Turbiditet – FNU

Resultatene fra målinger i annet halvår 2013 av vannets innhold av partikler ved hjelp av turbiditetsmålinger (FNU) er sammenstilt i tabell 4 og vist grafisk i figur 10. Samtidig er registreringene og utviklingen nedover i vannsøylen på de respektive prøvetidspunktene vist grafisk bak i rapportens vedlegg (vedlegg C). Den høyeste verdien ble registrert på stasjonen Narviktangen-Nord med en turbiditetsverdi på 2,5 den 16. juli. Samme dag hadde området utenfor Brøhaug og Morskogen en turbiditetsverdier på henholdsvis 1,4 og 1,5. For Brøhaug var dette også maksimum verdi, men for Morskogen ble maksimum (1,8 FNU) målt den 1. august. Da var turbiditeten ved Narviktangen 1,9.

Tabell 4. Resultater fra målinger av turbiditeten (FNU) i vannprøver fra Korslund, Brøhaug, Morskogen, Narviktangen og Espa andre halvår 2013. Verdiene representerer blandprøver. 0 - 10 m.

Stasjon: Korslund		Nord	Midt	Syd
Dato	02. 07	1,06	1,05	1,02
	16. 07	1,07	1,05	1,04
	01. 08	0,97	1,00	1,01
	20. 08	0,88	0,90	0,91
	27. 08	0,84	0,87	0,85
	10. 09	0,81	0,79	0,81
	24. 09	0,79	0,78	0,77
	08. 10	0,83	0,79	0,71
	22. 10	0,50	0,50	0,50
	07. 11	0,50	0,50	0,50
	20. 11	0,58	0,52	0,51
	04. 12	0,50	0,57	0,59
	18. 12	0,82	0,82	0,82
	Aritm. midl.	0,78	0,78	0,77
	Maks / Min	1,07/0,50	1,05/0,50	1,04/0,50

* Mangler data pga ugunstige værforhold

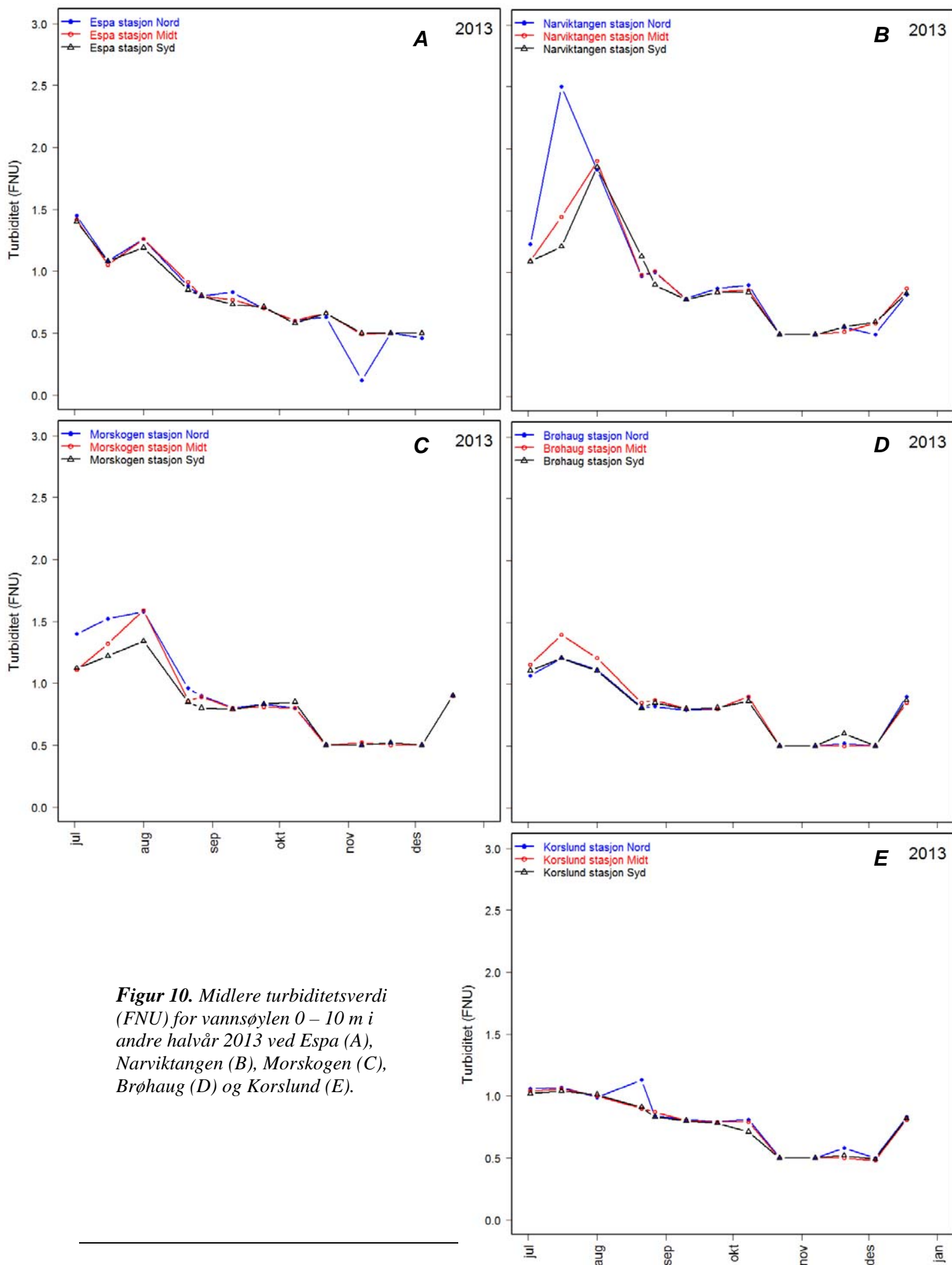
Stasjon: Brøhaug		Nord	Midt	Syd
Dato	02. 07	1,08	1,16	1,12
	16. 07	1,22	1,39	1,22
	01. 08	1,14	1,21	1,15
	20. 08	0,82	0,84	0,81
	27. 08	0,83	0,88	0,85
	10. 09	0,78	0,81	0,80
	24. 09	0,82	0,81	0,82
	08. 10	0,89	0,90	0,87
	22. 10	0,50	0,50	0,50
	07. 11	0,50	0,50	0,50
	20. 11	0,52	0,50	0,60
	04. 12	0,50	0,50	0,50
	18. 12	0,88	0,85	0,85
	Aritm. midl.	0,81	0,84	0,82
	Maks / Min	1,22/0,50	1,39/0,50	1,22/0,50

Tabell 4. Forts. Resultater fra målinger av vannets turbiditet (FNU) 2. halvår 2013.

Stasjon: Morskogen		Nord	Midt	Syd
Dato	02. 07	1,09	1,11	1,12
	16. 07	1,52	1,35	1,23
	01. 08	1,80	1,65	1,43
	20. 08	0,96	0,92	0,87
	27. 08	0,83	0,91	0,80
	10. 09	0,80	0,80	0,79
	24. 09	0,82	0,82	0,83
	08. 10	0,81	0,81	0,85
	22. 10	0,51	0,50	0,50
	07. 11	0,50	0,52	0,50
	20. 11	0,52	0,50	0,52
	04. 12	0,51	0,50	0,50
	18. 12	0,50	0,50	0,50
Aritm. midl.		0,86	0,84	0,8
Maks / Min		1,80/0,50	1,65/0,50	1,43/0,50

Stasjon: Narviktangen		Nord	Midt	Syd
Dato	02. 07	1,25	1,10	1,09
	16. 07	2,49	1,41	1,24
	01. 08	1,92	1,88	1,89
	20. 08	0,98	0,99	1,07
	27. 08	1,01	1,01	0,90
	10. 09	0,78	0,78	0,78
	24. 09	0,86	0,85	0,85
	08. 10	0,61	0,60	0,58
	22. 10	0,50	0,50	0,50
	07. 11	0,50	0,50	0,50
	20. 11	0,55	0,52	0,55
	04. 12	0,50	0,57	0,59
	18. 12	0,83	0,86	0,83
Aritm. midl.		0,98	0,89	0,88
Maks / Min		2,49/0,50	1,88/0,50	1,89/0,50

Stasjon: Espa		Nord	Midt	Syd
Dato	02. 07	1,45	1,41	1,41
	16. 07	1,08	1,06	1,08
	01. 08	1,26	1,26	1,22
	20. 08	0,87	0,92	0,87
	27. 08	0,83	0,80	0,80
	10. 09	0,93	0,74	0,74
	24. 09	0,69	0,70	0,71
	08. 10	0,61	0,60	0,58
	22. 10	0,63	0,66	0,65
	07. 11	-	0,49	0,50
	20. 11	0,50	0,50	0,50
	04. 12	0,45	0,49	0,48
	18. 12	<i>Ikke prøvetatt pga. vanskelige værforhold</i>		
Aritm. midl.		0,80	0,80	0,79
Maks / Min		1,45/0,45	1,41/0,49	1,41/0,48



Figur 10. Midlere turbiditetsverdi (FNU) for vannsøylen 0 – 10 m i andre halvår 2013 ved Espa (A), Narviktangen (B), Morskogen (C), Brøhaug (D) og Korslund (E).

3.1.5 Siktedyp (m)

Vannets innhold av partikler ble også registrert ved å måle siktedypet på prøvetakings-stasjonene. Resultatene fra målingene er vist i tabell 5. Det er generelt små variasjoner mellom prøvestasjonene internt på hver lokalitet. Videre varierer siktedypet naturlig med årstidene noe som blant annet er avhengig av algesammensetning og mengde. Generelt viser dataene noe lavere maksimum verdier for Narviktangen og Espa, men siktedypet på slutten av året selv her er 10,9 10,5 m (figur 11). Den laveste minimumsverdien hadde lokaliteten ved Narviktangen Nord med et siktedyp på 3,3 m. den 16. juli. Ellers har de andre stasjonene minimumsverdier på fra 4,0 til 4,4 m, best her var Korslund med 5,3 m. Når siktedypet var som dårligst hadde vannfargen ofte en grålig tone som følge av høyt innhold av mineralske partikler i vannsøylen.

Tabell 5. Siktedyp, vannfarge: Korslund, Brøhaug, Morskogen Narviktangen og Espa i 2. halvår 2013.

Stasjon: Korslund		Nord		Midt		Syd	
		Dyp	Farge	Dyp	Farge	Dyp	Farge
Dato	02. 07	5,4	Grønn	5,6	Grønn	5,9	Grønn
	16. 07	5,8	Grønn	6,0	Grønn	6,2	Grønn
	01. 08	6,2	Grønn	6,1	Grønn	5,9	Grønn
	20. 08	Data mangler					
	27. 08	5,6	Grønn	5,3	Grønn	5,5	Grønn
	10. 09	6,6	Grønn	6,3	Grønn	6,5	Grønn
	24. 09	6,5	Grønn	6,6	Grønn	6,9	Grønn
	08. 10	6,8	Grønn	6,9	Grønn	6,9	Grønn
	22. 10	9,5	Grønn	9,6	Grønn	9,2	Grønn
	07. 11	9,3	Grønn	9,2	Grønn	Ikke målt	
	20. 11	10,4	Grønn	10,9	Grønn	10,5	Grønn
	04. 12	10,3	Grønn	10,3	Grønn	9,7	Grønn
	18. 12	9,8	Grønn	9,9	Grønn	9,6	Grønn
Aritm. midl.		7,68		7,73		7,53	
Maks / Min		10,4/ 5,4		10,9 / 5,3		10,5 / 5,5	

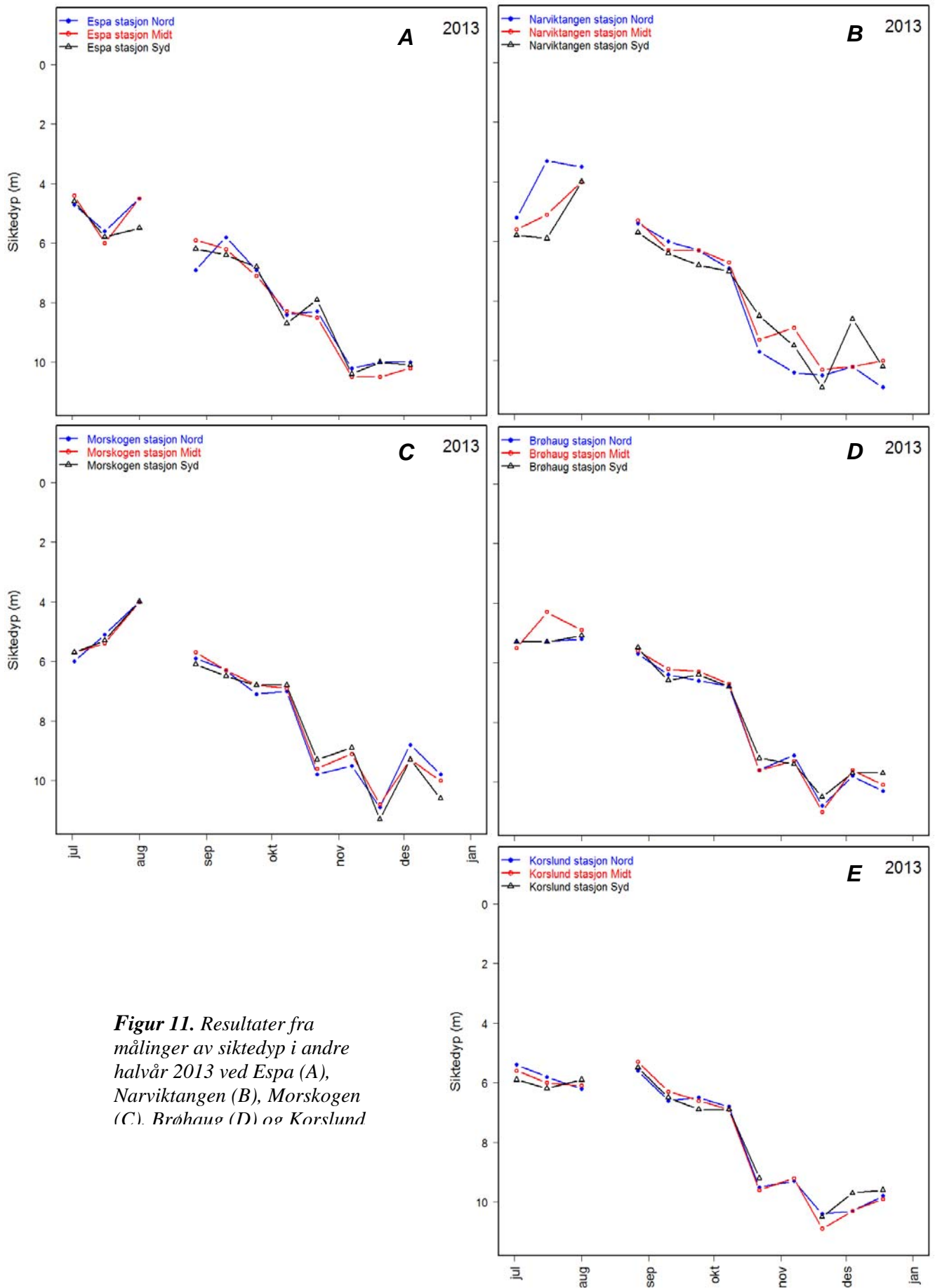
Stasjon: Brøhaug		Nord		Midt		Syd	
		Dyp	Farge	Dyp	Farge	Dyp	Farge
Dato	02. 07	5,3	Grønn	5,5	Grønn	5,3	Grønn
	16. 07	5,3	Grønn	4,3	Grønn-(grå)	5,3	Grønn
	01. 08	5,2	Grønn	4,9	Grønn	5,1	Grønn
	20. 08	Data mangler					
	27. 08	5,7	Gul -grønn	5,6	Gul-grønn	5,5	Grønn
	10. 09	6,4	Grønn	6,2	Grønn	6,6	Grønn
	24. 09	6,6	Grønn	6,3	Grønn	6,4	Grønn
	08. 10	6,8	Grønn	6,7	Grønn	6,8	Grønn
	22. 10	9,6	Grønn	9,6	Grønn	9,2	Grønn
	07. 11	9,1	Grønn	9,3	Grønn	9,4	Grønn
	20. 11	10,8	Grønn	11,0	Grønn	10,5	Grønn
	04. 12	9,8	Grønn	9,6	Grønn	9,7	Grønn
	18. 12	10,3	Grønn	10,1	Grønn	9,7	Grønn
Aritm. midl.		7,58		7,43		7,46	
Maks / Min		10,8/5,2		11,0/4,3		10,5/5,1	

Tabell 5. Forts. Resultater fra målinger av vannets siktedyp 2. halvår 2013.

Stasjon: Morskogen		Nord		Midt		Syd	
		Dyp	Farge	Dyp	Farge	Dyp	Farge
Dato	02. 07	6,0	Grønn	5,7	Grønn	5,7	Grønn
	16. 07	5,1	Grønn	5,4	Grønn	5,3	Grønn
	01. 08	4,0	Grønn	4,0	Grønn	4,0	Grønn
	20. 08	Data mangler					
	27. 08	5,9	Grønn	5,7	Grønn	6,1	Grønn
	10. 09	6,3	Grønn	6,3	Grønn	6,5	Grønn
	24. 09	7,1	Grønn	6,8	Grønn	6,8	Grønn
	08. 10	7,0	Grønn	6,9	Grønn	6,8	Grønn
	22. 10	9,8	Grønn	9,6	Grønn	9,3	Grønn
	07. 11	9,5	Grønn	9,1	Grønn	8,9	Grønn
	20. 11	10,9	Grønn	10,8	Grønn	11,3	Grønn
	04. 12	8,8	Grønn	9,3	Grønn	9,3	Grønn
	18. 12	9,8	Grønn	10,0	Grønn	10,6	Grønn
Aritm. midl.		7,52		7,47		7,55	
Maks / Min		10,9/4,0		10,8/4,0		11,3/4,0	

Stasjon: Narviktangen		Nord		Midt		Syd	
		Dyp	Farge	Dyp	Farge	Dyp	Farge
Dato	02. 07	5,2	Grønn	5,6	Grønn	5,8	Grønn
	16. 07	3,3	Grå -grønn	5,1	Grønn	5,9	Grønn
	01. 08	3,5	Grønn-grå	4,0	Grønn	4,0	Grønn
	20. 08	Data mangler					
	27. 08	5,4	Grønn	5,3	Grønn	5,7	Grønn
	10. 09	6,0	Grønn	6,3	Grønn	6,4	Grønn
	24. 09	6,3	Grønn	6,3	Grønn	6,8	Grønn
	08. 10	6,9	Grønn	6,7	Grønn	7,0	Grønn
	22. 10	9,7	Grønn	9,3	Grønn	8,5	Grønn
	07. 11	10,4	Grønn	8,9	Grønn	9,5	Grønn
	20. 11	10,5	Grønn	10,3	Grønn	10,9	Grønn
	04. 12	10,2	Grønn	10,2	Grønn	8,6	Grønn
	18. 12	10,9	Grønn	10,0	Grønn	10,2	Grønn
Aritm. midl.		7,36		7,33		7,44	
Maks / Min		10,9/3,3		10,3/4,0		10,9/4,0	

Stasjon. Espå		Nord		Midt		Syd	
		Dyp	Farge	Dyp	Farge	Dyp	Farge
Dato	02. 07	4,7	Gul -grønn	4,4	Gul -grønn	4,6	Gul -grønn
	16. 07	5,6	Grønn	6,0	Grønn	5,8	Grønn
	01. 08	4,5	Grønn -grå	4,5	Grønn - grå	5,5	Grønn
	20. 08	Data mangler					
	27. 08	6,9	Grønn	5,9	Grønn	6,2	Grønn
	10. 09	5,8	Grønn	6,2	Grønn	6,4	Grønn
	24. 09	6,9	Grønn	7,1	Grønn	6,8	Grønn
	08. 10	8,4	Grønn	8,3	Grønn	8,7	Grønn
	22. 10	8,3	Grønn	8,5	Grønn	7,9	Grønn
	07. 11	10,2	Grønn	10,5	Grønn	10,4	Grønn
	20. 11	10,0	Grønn	10,5	Grønn	10,0	Grønn
	04. 12	10,0	Grønn	10,2	Grønn	10,1	Grønn
	18. 12	Ikke prøvetatt pga. vanskelige værforhold					
Aritm. midl.		7,39		7,46		7,49	
Maks / Min		10,2/4,5		10,5/4,4		10,4/4,6	



Figur 11. Resultater fra målinger av siktedyp i andre halvår 2013 ved Espa (A), Narviktangen (B), Morskogen (C), Brøhaug (D) og Korslund

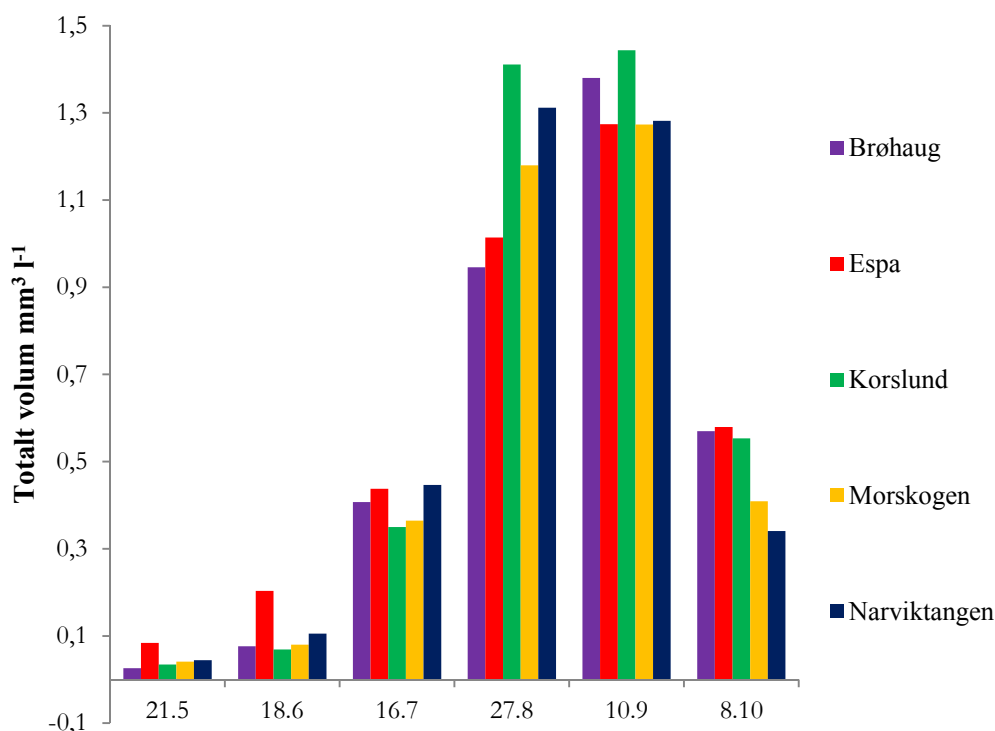
3.2 Biologiske undersøkelser

3.2.1 Planteplankton

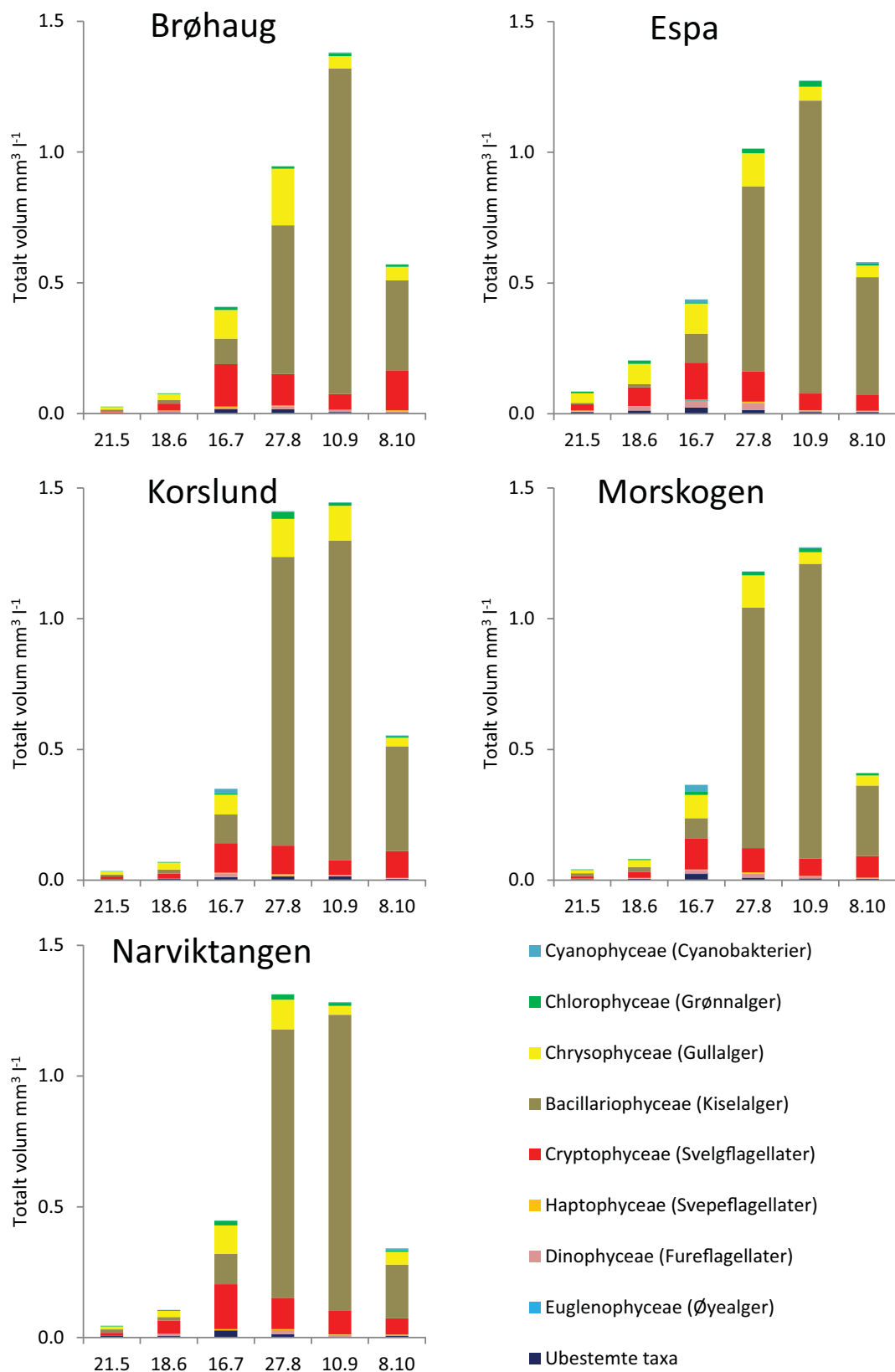
Resultater fra kvantitative målinger av algevolum og sammensetning utenfor anleggsområdene ved Korslund, Brøhaug, Morskogen, Narviktangen og Espa ved Labelven er sammenstilt i vedlegg A, bak i rapporten (tabell A1 til 5) og vist grafisk i figurene 12 og 13. Dataene baserer seg på seks prøvetakinger gjennom vekstsesongen 2013. I figur 14 er resultatene sammenstilt med tilsvarende resultater fra Skreia, en av NIVA's øvrige overvåknings-stasjoner i Mjøsa.

Det var forholdsvis lave konsentrasjoner av planteplankton i samtlige prøver fra våren og utover sommeren. Algemengden økte utover ettersommeren og høsten. Gullalger, svelgflagellater og kiselalger dominerte planteplanktonsamfunnet om våren, utover sommeren dominerte kiselalgene totalt planteplanktonet (figur 13). De dominerende kiselalgene var *Tabellaria flocculosa*, *Fragilaria crotonensis* og *Asterionella formosa*. Det var liten forskjell på samfunnet fra de ulike stasjonene og på de tre prøvepunktene for hver stasjon.

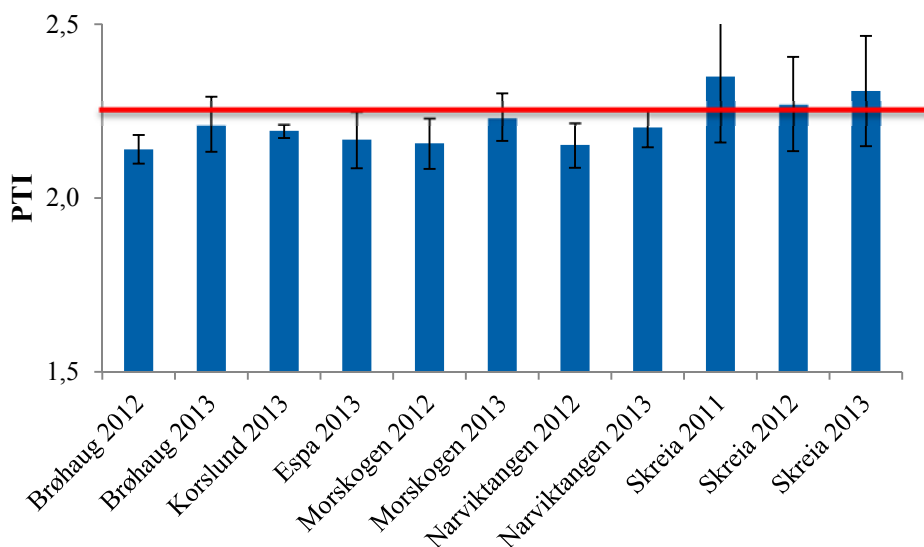
Sammensettingen av planteplanktonet (PTI) fra stasjonen i Mjøsa viser at innsjøens planteplankton-samfunn vipper mellom god og moderat status (figur 14). PTI er en indeks som er utarbeidet i tilknytning til vanndirektivet for å beskrive planteplanktonsamfunnets sammensetning som en respons på eutrofiering. Verdiene er noe lavere enn for hovedstasjonen i Mjøsa, Skreia (tabell 6). Når det gjelder helhetsvurderingen av planteplanktonet som indeks er tilstanden moderat (tabell 7).



Figur 12. Totalt algevolum for stasjonene i Mjøsa gjennom vekstsesongen 2013. Høyest totalt volum ble observert sent på sommeren og tidlig høst.



Figur 13. Sammensetningen av planteplankton i Mjøsa gjennom vekstsesongen i 2013. Gullalger og svelgflagellater var de dominerende om våren. Kiselalgene dominerte planteplanktonet utover sommeren og høsten.



Figur 14. PTI resultater fra Mjøsa i perioden 2012 og 2013 sammenlignet med parallelle prøver fra stasjonen Skreia. Dataene herfra er hentet fra NIVAs miljø-overvåking av Mjøsa. Klassegrensen for God/Moderat status er markert som rød linje. Klassegrensen (2,26) gjelder innsjøtype LN-2b.

Tabell 6. PTI for stasjonene i Mjøsa. Skreia er tatt med for sammenlikning.

Stasjon	PTI	StDev
Brøhaug 2012	2.14	0.04
Brøhaug 2013	2.21	0.08
Korslund 2013	2.19	0.02
Espa 2013	2.17	0.08
Morskogen 2012	2.16	0.07
Morskogen 2013	2.23	0.07
Narviktangen 2012	2.15	0.07
Narviktangen 2013	2.20	0.06
Skreia 2011	2.35	0.19
Skreia 2012	2.27	0.14
Skreia 2013	2.31	0.16
Klassgrense G/M*	2.26	
* Gjelder Innsjøtype LN-2b		

Tabell 7. Normalisert EQR for planteplanktonsamfunnet i Mjøsa. Skreia er tatt med for sammenlikning. For alle stasjonene er miljøtilstanden i 2013 entydig moderat.

Stasjon	nEQR	Tilstand
Brøhaug	0.58	M
Espa	0.60	M
Korslund	0.57	M
Morskogen	0.57	M
Narviktangen	0.58	M
Skreia	0.58	M

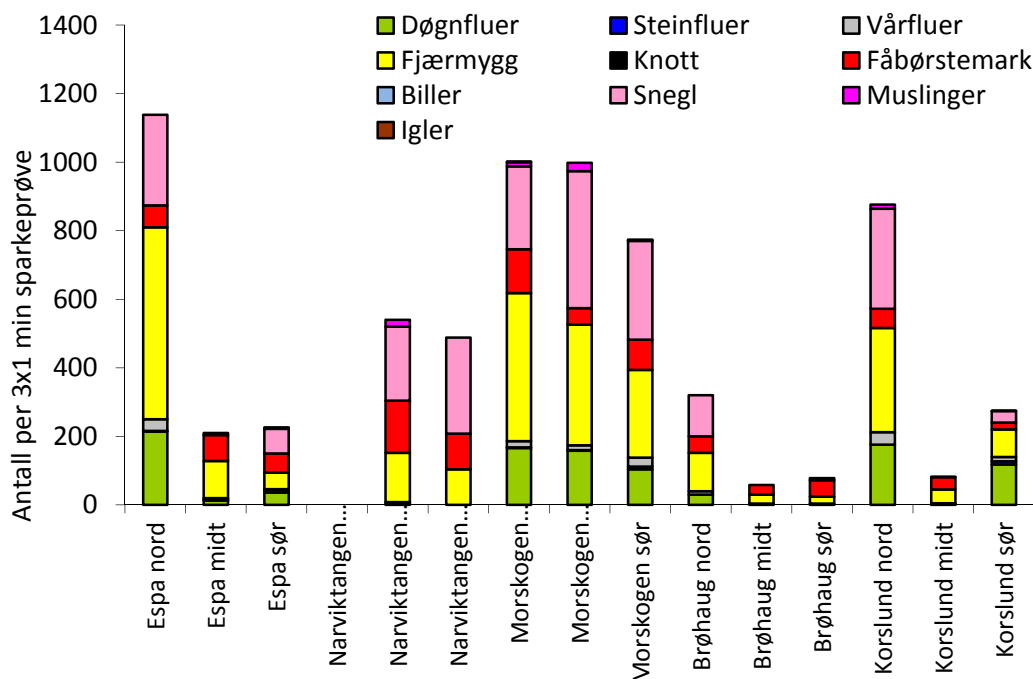
3.2.2 Bunndyr

I andre halvår i 2013 ble det hentet inn et materiale fra bunndyrsamfunnene fra strandsonen utenfor utslippsområdene den 19. november og i tillegg ble det tatt grabbprøver fra bunnsedimentet (dyp ca. 30 m) utenfor utslippsområdene den 30. oktober. Bunndyrmaterialet som er samlet inn skal dokumentere miljøtilstanden og påvise eventuelle påvirkninger fra anleggsarbeidet, dets størrelse og utstrekning.

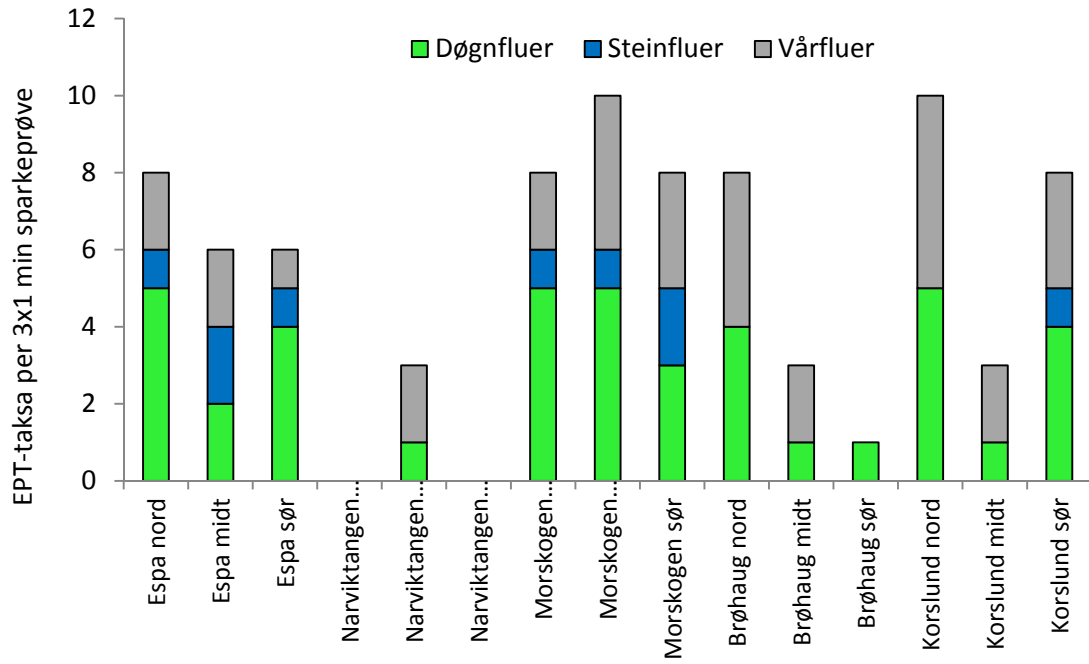
Prøvene i strandsonen ble tatt etter standardisert metode (NS 4718 og NS-ISO 7828). Metoden er, i henhold til veilederen for klassifiseringen av miljøtilstanden etter vannforskriften som baserer seg på flere enkeltprøver. Hver prøve tas over en strekning på én meter. Det anvendes 20 sekunder pr. meter og prøve. Samlet gir dette i alt 9 stk. én meters prøver fra lokaliteten. Arealet som prøvetas utgjør da samlet et areal på 2,25 m² av innsjøbunnen i strandsonen. For å unngå tetting av håven og tilbake-spyling, tømmes håven etter 3 enkeltprøver (1 minutt), eller oftere hvis substratet er svært rikt på finpartikulært materiale. Alle delprøvene samles til en blandprøve, som fikseres med etanol før de tas med til NIVA.

Tilsvarende ble det hentet inn prøver fra bunnsedimentet utenfor utslippsområdene ved hjelp av en standard Ekman-grabb med åpning 14x16 cm. Det ble tatt 3 prøver pr. lokalitet. Disse ble slått sammen til en samleprøve, silt gjennom en sil med maskevidde 0,5 mm og deretter fiksert med etanol. Alle prøvene er analysert under stereolupe i NIVAs laboratorium for biologiske analyser i Oslo.

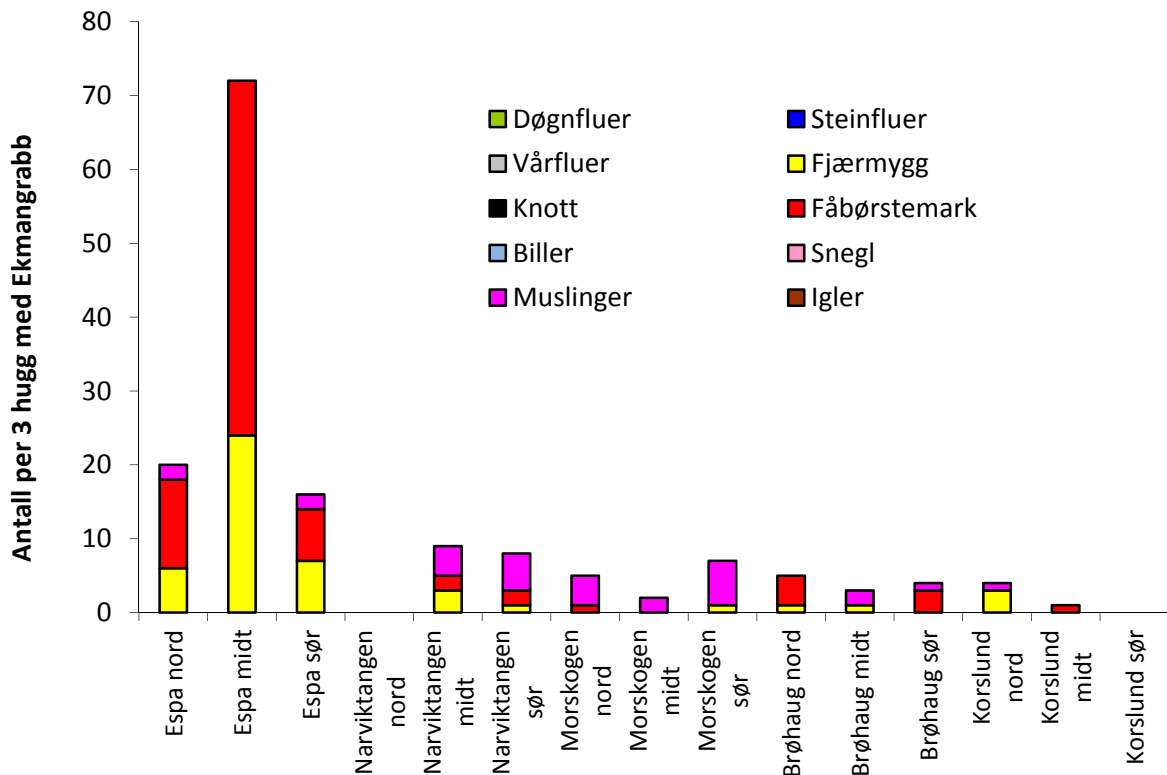
Resultatene fra bearbeidelsen av prøvene som ble hentet inn fra bunndyrsamfunnene langs Mjøsa er vist i figurene 15 til 17 og dataene er sammenstilt i vedlegg B bak i rapporten. Det ble denne gang ikke tatt littoralprøver fra stasjonen Narviktangen nord på grunn av utfyllingsarbeider i dette området, noe som gjorde prøvetaking umulig.



Figur 15. Antall individer pr dyregruppe i littorale bunndyrprøver fra Mjøsa. Prøvene ble hentet inn den 19. november 2013.



Figur 16. Antall EPT taksa (Døgnfluer + Steinfluer + Vårfluer) i littoralprøver fra den 19. november 2013.



Figur 17. Antall individer pr dyregruppe i profundale bunndyrprøver. Prøvene ble tatt den 30. oktober.

4. Litteratur

- Aanes, K. J., J. Persson, T. E. Eriksen og B. Skjelbred. 2013. Resipientovervåkning i Mjøsa av dreinsvann fra driving av tunneler for E6 - Dovrebanen på strekningen Langset-Espa i Eidsvoll og Stange kommune. Fremdriftsrapport – 2. NIVA-rapport no. 6551. 71 s.
- Aanes, K. J., J. Persson, T. E. Eriksen og B. Skjelbred. 2013. Årsrapport 2012. Resipientovervåkning i Mjøsa på strekningen Langset-Espa i Eidsvoll og Stange kommune. NIVA-rapport no. 6518. 78 s.
- Aanes, K. J., J. Persson, T. E. Eriksen og B. Skjelbred. 2012. Resipientovervåkning i Mjøsa av dreinsvann fra driving av tunneler for E6 og Dovrebanen på strekningen Langset-Espa i Eidsvoll og Stange kommune. Fremdriftsrapport – 1. NIVA-rapport no. 6421. 61 s.
- Aanes, K. J. og J. A. Berge. 2012. Follobanen – Resipientvurdering. Nytt dobbeltspor Oslo – Ski, Follobanen, parsell tunnelstrekning. Oppdragsgiver: Jernbaneverket, Utbygging. NIVA rapport 6417-2012. 73 s.
- Aanes, K. J. og T. Bækken. 1989. Bruk av vassdragets bunnfauna i vannkvalitets-klassifisering. Rapport 1: Generell del. Oppdragsgiver: Statens forurensningstilsyn (SFT). NIVA-rapport no. 2278. 62 s.
- Løvik J. E., O. H. Stuen, T. E. Eriksen, E. Fjeld og M. R. Kile. 2012. Forurensningssituasjonen i Mjøsa med tilløpselver 2011. NIVA Rapport OR-6308. 8 s.
- Løvik, J. E., T. E. Eriksen, og M. R. Kile. 2012. Tiltaksorientert overvåking i vannområde Mjøsa. Årsrapport/datarapport for 2011. NIVA Rapport OR-6316. 79 s.
- Tjomsland, T., J. E. Løvik, S. Rognerud, og M. Kempa. 2012. Fellesprosjektet E6-Dovrebanen. Dumping av masse i Mjøsa. Modellert partikkelspredning og vurdering av miljøkonsekvenser. NIVA Rapport OR-6342. 69 s.
- Tjomsland, T., J. E. Løvik, S. Rognerud, og M. Kempa. 2012. Fellesprosjektet E6-Dovrebanen. Dumping av masse i Mjøsa. Modellert partikkelspredning og vurdering av miljøkonsekvenser. Rapport nr 2. NIVA Rapport OR-6389. 43 s.
- DG 2009/2013 "Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, innsjøer og elver i henhold til vannforskriften. " Veileder 01:2009/02/2013.

Vedlegg A.

Planteplankton

Tabell A - 1. Kvantitative planteplankton analyser : Espa.

Verdier gitt i mm ³ /m ³ (=mg/m ³ våtvekt)	Dato	21.05.2013	18.06.2013	16.07.2013	27.08.2013	10.09.2013	08.10.2013
	Dyp	0-10m	0-10m	0-10m	0-10m	0-10m	0-10m
Cyanophyceae (Blågrønnalger)							
Anabaena lemmermannii		.	.	11.3	.	.	.
Anabaena sp.		.	.	.	1.1	.	.
Anabaena sp. rett tråd		0.2
Planktolyngbya contorta		0.2	0.1	.	.	.	.
Rhabdoderma lineare		0.8	2.4
Tychonema bourrellyi		2.3
Sum - Blågrønnalger		0.2	0.1	11.3	1.1	0.8	4.9
Chlorophyceae (Grønnalger)							
Asterococcus limneticus		0.2	.
Botryococcus braunii		.	.	.	0.7	.	1.1
Chlamydomonas sp. (l=10)		.	4.8	.	.	.	2.0
Chlamydomonas sp. (l=12)		0.5	.	.	.	.	.
Chlamydomonas sp. (l=14)		.	.	1.2	1.8	.	.
Chlamydomonas sp. (l=5-6)		0.4	.	.	1.1	.	.
Chlamydomonas sp. (l=8)		.	1.6	.	5.6	1.6	.
Chlamydomonas spp.		.	0.1	.	.	.	.
Cosmarium impressulum		0.3	.	.	.	.	.
Elakatothrix genevensis		.	0.1	.	1.1	0.0	0.3
Gyromitus cordiformis		1.1	.
Koliella longiseta		0.1	0.2	0.2	.	.	0.2
Monoraphidium contortum		.	0.0	.	.	.	.
Monoraphidium dybowskii		.	.	.	1.4	0.3	.
Oocystis lacustris		.	0.1	.	.	2.4	.
Oocystis marssonii		.	.	.	0.1	1.7	0.2
Oocystis submarina		.	.	.	0.6	.	0.6
Paramastix conifera		0.2	0.2	.	.	.	.
Paulschulzia tenera		.	1.7	.	.	.	.
Polytoma sp.		0.2	1.8	.	.	0.3	.
Scenedesmus aculeolatus		1.2
Scenedesmus dispar		.	.	2.4	.	2.0	.
Scourfieldia complanata		.	.	0.8	1.6	.	0.2
Scourfieldia cordiformis		.	0.3	.	.	.	.
Sphaerellopsis fluvialilis		0.4
Staurodesmus cuspidatus		.	.	.	0.3	.	.
Staurodesmus dejectus		.	.	.	0.3	.	0.3
Ubest. kuleformet gr.alge (d=12)		.	.	.	0.1	.	.
Ubest. kuleformet gr.alge (d=10)		2.1	.	.	.	1.0	.
Ubest. kuleformet gr.alge (d=5)		2.1	1.8	.	.	12.5	.
Ubest. kuleformet gr.alge (d=6)		.	.	.	1.8	.	1.3
Sum - Grønnalger		5.9	12.8	4.6	16.5	23.2	7.8
Chrysophyceae (Gullalger)							
Aulomonas purdyi		.	1.9	.	.	.	.
Bitrichia chodatii		.	0.1	.	1.0	0.2	.
Chromulina sp.		1.2	6.0	10.9	12.0	3.1	2.9
Chromulina sp. (8 * 3)		0.5	.	.	.	.	.

Chrysococcus spp.	.	.	2.6	18.2	10.3	5.1
Chrysolykos skujae	.	0.2	.	.	.	.
Craspedomonader	0.8	0.8	.	1.0	3.6	6.0
Dinobryon borgei	0.1	0.1	.	0.2	.	.
Dinobryon crenulatum	0.0	0.4	0.2	1.2	.	.
Dinobryon divergens	.	1.1	0.6	.	.	.
Dinobryon sociale v.americanum	.	0.1	.	.	.	.
Dinobryon suecicum v.longispinum	.	1.5	0.9	.	.	0.2
Epipyxis aurea	.	.	.	2.0	.	0.2
Mallomonas akrokomos	1.2	1.8	1.7	1.5	.	1.0
Mallomonas caudata	.	0.3	.	.	.	.
Mallomonas crassisquama	.	.	.	0.1	.	.
Mallomonas punctifera	.	1.5	.	.	.	.
Mallomonas spp.	2.4	7.8	7.0	.	.	.
Mallomonas tonsurata	.	.	.	0.9	.	.
Ochromonas spp.	0.8	1.8	14.6	4.3	0.9	2.3
Pseudokephyrion alaskanum	.	0.4	.	0.7	.	.
Pseudokephyrion sp.	0.6	.	.	.	.	.
Pseudopedinella sp.	.	.	4.3	4.3	1.1	1.1
Små chrysonader (<7)	19.5	30.7	51.0	56.8	26.3	18.7
Spiniferomonas sp.	.	5.5	0.9	2.8	0.9	.
Stelexomonas dichotoma	.	.	.	0.3	.	.
Store chrysonader (>7)	9.1	15.6	20.8	18.2	5.2	6.5
Uroglenopsis americana	.	.	.	0.9	1.4	0.5
Sum - Gullalger	36.2	77.7	115.6	126.4	53.0	44.5
Bacillariophyceae (Kiselalger)						
Achnantes minutissima	0.2	.	.	.	.	.
Asterionella formosa	2.4	5.0	0.1	40.8	18.7	30.8
Aulacoseira alpigena	.	.	1.1	.	0.9	.
Aulacoseira distans	.	1.6	.	0.8	.	.
Cyclotella sp.	.	0.7	.	.	.	.
Cyclotella sp. (l=3.5-5 b=5-8)	.	.	.	40.7	17.4	3.5
Cyclotella sp.5 (d=10-12 h=5-7)	.	0.4	2.0	3.0	1.0	.
Cyclotella sp.6 (d=25)	.	.	.	.	0.4	.
Diatoma tenue	.	0.1	.	.	.	.
Eunotia sp.	0.2	.	.	.	.	.
Fragilaria beroliensis	.	.	.	0.1	.	.
Fragilaria crotonensis	.	.	.	98.0	139.9	46.3
Fragilaria sp. (l=30-40)	.	2.0	5.9	6.3	2.1	3.8
Fragilaria sp. (l=40-70)	.	.	1.1	1.6	.	0.8
Fragilaria sp. (l=80-100)	2.3	1.3	.	.	.	.
Ulnaria acus	.	0.2	.	.	0.1	.
Nitzschia sp. (l=25-30)	.	.	0.3	.	.	.
Urosolenia eriensis	.	0.1	0.2	21.0	6.0	7.8
Urosolenia longiseta	0.1	0.2	.	1.2	0.3	3.0
Stephanodiscus hantzschii v.pusillus	.	.	.	2.6	.	.
Tabellaria flocculosa	.	.	.	1.5	.	.
Tabellaria flocculosa v.asterionelloides	0.6	.	99.5	490.3	932.6	352.5
Sum - Kiselalger	5.9	11.6	110.2	708.0	1119.4	448.5
Cryptophyceae (Svelgflagellater)						
Cryptaulax vulgaris	.	.	.	.	.	0.4
Cryptomonas sp. (l=12-15)	.	0.8	1.6	.	2.4	0.8
Cryptomonas sp. (l=15-18)	0.4	0.8	8.7	.	2.0	.
Cryptomonas sp. (l=20-22)	1.0	4.8	14.4	24.0	12.0	9.6

Cryptomonas sp. (l=24-30)	4.8	17.6	32.0	48.1	24.0	20.0
Cryptomonas sp. (l=30-35)	.	4.3	0.5	16.2	1.6	5.4
Katablepharis ovalis	1.8	11.9	25.2	4.3	2.2	1.4
Plagioselmis lacustris	12.0	22.4	28.8	8.0	10.4	14.4
Plagioselmis nannoplantica	3.6	9.0	24.0	12.0	8.4	6.6
Rhodomonas lens	.	.	6.4	3.2	.	3.2
Telonema (Chryso2)	.	.	.	.	1.1	0.4
Sum - Svelgflagellater	23.6	71.7	141.8	115.9	64.2	62.3
Dinophyceae (Fureflagellater)						
Ceratium hirundinella	.	.	.	19.5	.	.
Gymnodinium helveticum	0.8	8.1	.	.	.	2.7
Gymnodinium sp (l=12)	.	.	16.0	.	.	.
Gymnodinium sp. (9*7)	0.9	.	.	.	.	.
Gymnodinium sp. (l=14-16)	.	2.5	4.2	.	.	.
Gymnodinium sp. (l=30)	.	0.6	0.6	7.3	0.4	0.4
Gymnodinium sp. (l=40)	.	2.4	.	.	0.9	.
Peridinium sp. (d=25)	.	.	.	.	0.5	.
Peridinium sp. (l=30-35 b=28-35)	.	0.9	.	.	.	.
Peridinium umbonatum	.	.	.	0.2	3.4	.
Peridinium willei	.	.	4.5	.	.	.
Sum - Fureflagellater	1.7	14.6	25.4	27.0	5.2	3.1
Euglenophyceae (Øyealger)						
Trachelomonas volvocinopsis	.	.	2.2	.	.	.
Sum - Øyealger	0.0	0.0	2.2	0.0	0.0	0.0
Haptophyceae (Svepeflagellater)						
Chrysochromulina parva	4.1	3.1	2.9	4.8	1.6	1.8
Sum - Svepeflagellater	4.1	3.1	2.9	4.8	1.6	1.8
Ubestemte taxa						
My-alger	5.0	6.9	20.3	13.6	3.6	3.9
Ubest.fargel flagellat	1.4	5.0	3.2	0.8	3.0	2.6
Sum - Ubestemte tax	6.4	11.9	23.6	14.4	6.6	6.5
Sum total :	84.1	203.5	437.5	1014.0	1274.0	579.4

Tabell A - 2. Kvantitative planteplankton analyser: Narviktangen

Verdier gitt i mm ³ /m ³ (=mg/m ³ våtvekt)	Dato 21.05.2013		18.06.2013		16.07.2013		27.08.2013		10.09.2013		08.10.2013	
	Dyp	0-10m	0-10m	0-10m	0-10m	0-10m	0-10m	0-10m	0-10m	0-10m	0-10m	0-10m
Cyanophyceae (Blågrønnalger)												
Aphanocapsa sp.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.3	.	.	.
Cyanocatena imperfecta	.	.	.	.	.	.	.	.	0.2	.	.	.
Planktolyngbya contorta	0.2	0.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rhabdoderma lineare	.	.	.	.	.	.	.	.	0.2	.	4.5	.
Snowella septentrionalis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.2	.
Tychonema bourrellyi	.	.	.	.	.	0.4	.	2.0	.	.	2.3	.
Sum - Blågrønnalger	0.2	0.3	0.0	0.4	0.4	2.7	7.1					
Chlorophyceae (Grønnalger)												
Botryococcus braunii	.	.	0.9	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Chlamydomonas sp. (l=10)	.	.	.	.	.	.	.	0.7	.	.	.	.
Chlamydomonas sp. (l=14)	0.7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Chlamydomonas sp. (l=5-6)	0.3	.	.	.	.	.	.	0.1	.	.	.	.
Chlamydomonas sp. (l=8)	.	0.8	4.8	7.2	1.6	1.6						

Chlamydomonas spp.	.	.	3.5	.	.	.
Elakatothrix genevensis	.	0.0	0.4	0.6	1.4	.
Eudorina elegans	.	.	.	0.6	.	.
Gyromitus cordiformis	.	.	.	1.1	1.1	1.1
Koliella longiseta	0.2	0.5	.	0.2	.	.
Lagerheimia genevensis	.	.	.	0.2	.	.
Monoraphidium contortum	.	.	0.2	1.0	.	.
Monoraphidium dybowskii	.	.	.	3.4	0.3	.
Nephrocytium agardhianum	.	.	.	0.2	.	.
Oocystis lacustris	.	.	.	.	2.4	.
Oocystis marssonii	.	.	.	0.3	.	.
Oocystis submarina	.	.	.	1.7	.	1.7
Paramastix conifera	.	1.0	.	.	.	.
Paulschulzia pseudovolvox	.	.	3.5	.	.	.
Polytoma sp.	.	.	0.6	.	.	.
Scenedesmus dispar	.	.	.	.	1.2	.
Scenedesmus obliquus	.	.	.	0.4	.	.
Scourfieldia complanata	.	.	0.8	0.4	.	0.2
Sphaerellopsis fluviatilis	.	.	.	.	0.7	0.7
Staurastrum anatinum	.	.	.	0.5	.	.
Tetraedron minimum	.	.	2.0	.	.	.
Ubest. kuleformet gr.alge (d=5)	0.5	0.5	.	.	1.0	.
Ubest. kuleformet gr.alge (d=6)	.	.	0.9	1.8	.	0.9
Sum - Grønnalger	1.7	2.9	17.5	19.4	10.6	6.1
Chrysophyceae (Gullalger)						
Aulomonas purdyi	.	0.1	.	.	.	.
Bitrichia chodatii	.	.	.	0.2	.	.
Chromulina sp.	1.5	2.9	7.8	9.4	0.8	3.6
Chrysococcus spp.	.	0.9	5.2	18.2	9.0	9.0
Craspedomonader	0.3	1.0	.	3.6	3.6	2.9
Dinobryon borgei	.	.	.	0.6	0.1	.
Dinobryon crenulatum	.	0.0	0.2	0.3	.	.
Dinobryon divergens	.	.	1.4	.	.	.
Dinobryon sp.	.	.	.	.	.	0.3
Dinobryon suecicum v. longispinum	.	0.2	1.3	.	.	.
Kephyrion skujae	.	.	0.4	.	.	.
Mallomonas akrokomos	.	0.2	1.3	1.5	.	.
Mallomonas caudata	0.3	.	.	.	.	.
Mallomonas crassisquama	.	.	.	1.5	.	.
Mallomonas punctifera	.	.	.	.	.	1.9
Mallomonas spp.	.	1.2	6.0	3.0	.	.
Mallomonas tonsurata	.	.	0.6	0.9	.	.
Ochromonas spp.	0.3	0.5	0.9	2.7	.	1.4
Pseudokephyrion alaskanum	.	.	0.7	.	.	.
Pseudopedinella sp.	.	.	.	2.1	.	1.1
Små chrysomonader (<7)	7.3	8.1	55.2	44.3	15.4	22.7
Spiniferomonas sp.	.	1.8	0.9	2.8	.	0.5
Stelaxomonas dichotoma	.	.	0.3	.	.	.
Store chrysomonader (>7)	1.3	6.5	26.0	23.4	5.2	3.9
Uroglenopsis americana	.	.	.	.	.	1.8
Sum - Gullalger	10.9	23.5	108.3	114.5	34.1	48.9
Bacillariophyceae (Kiselalger)						
Achnantes minutissima	.	.	.	.	0.6	.
Asterionella formosa	2.1	1.2	0.4	37.5	65.0	15.4

Aulacoseira alpigena	.	.	1.7	0.9	1.7	3.4
Aulacoseira ambigua	6.6	4.3	.	.	.	.
Aulacoseira distans	1.6	0.8	.	1.2	.	.
Cyclotella sp. (l=3.5-5 b=5-8)	.	.	.	48.8	35.4	1.2
Cyclotella sp.5 (d=10-12 h=5-7)	.	.	0.7	.	1.0	.
Cyclotella sp.6 (d=25)	.	.	.	.	0.8	.
Diatoma tenuis	.	0.1	.	.	.	.
Fragilaria beroliensis	.	.	.	.	.	0.8
Fragilaria crotonensis	.	.	0.8	108.0	117.9	14.3
Fragilaria sp. (l=30-40)	.	1.2	3.6	5.5	9.7	2.1
Fragilaria sp. (l=40-70)	.	.	0.5	1.6	0.8	.
Fragilaria sp. (l=80-100)	2.4	3.4	.	.	.	.
Ulnaria acus	.	1.6	0.1	.	.	.
Ulnaria ulna	.	.	.	0.8	.	.
Meridion circulare	.	0.6	.	.	.	.
Nitzschia sp. (l=25-30)	.	0.2	.	.	.	.
Urosolenia eriensis	0.1	.	0.4	23.1	4.5	12.0
Urosolenia longiseta	0.1	0.4	0.2	2.7	0.6	1.5
Stephanodiscus hantzschii	.	.	.	0.2	.	.
Tabellaria flocculosa	.	.	.	.	0.3	.
Tabellaria flocculosa v. asterionelloides	1.0	0.6	107.8	794.8	894.1	153.8
Sum - Kiselalger	13.9	14.3	116.3	1025.0	1132.4	204.5
Cryptophyceae (Svelgflagellater)						
Cryptaulax vulgaris	1.2	0.1	.	.	.	.
Cryptomonas sp. (l=12-15)	0.8	.	.	1.6	.	.
Cryptomonas sp. (l=15-18)	1.2	0.8	.	.	2.0	.
Cryptomonas sp. (l=20-22)	2.9	1.0	16.0	16.8	14.4	9.6
Cryptomonas sp. (l=24-30)	1.6	11.2	24.0	28.0	28.0	24.0
Cryptomonas sp. (l=30-35)	.	1.6	10.8	16.2	10.8	5.4
Katablepharis ovalis	.	1.1	38.2	1.4	0.7	1.8
Plagioselmis lacustris	1.6	26.4	38.5	25.6	12.8	15.2
Plagioselmis nannoplanctica	1.2	8.4	21.6	20.4	12.6	1.8
Rhodomonas lens	.	.	22.4	9.6	8.0	4.8
Telonema (Chryso2)	.	.	0.7	0.7	0.7	.
Sum - Svelgflagellater	10.5	50.6	172.3	120.5	90.2	62.7
Dinophyceae (Fureflagellater)						
Ceratium hirundinella	.	.	.	6.5	3.3	.
Gymnodinium helveticum	.	2.7	0.9	.	0.9	0.9
Gymnodinium sp. (l=14-16)	0.8	.	.	.	.	2.1
Gymnodinium sp. (l=30)	.	.	.	2.6	1.7	.
Peridinium sp. (l=15-17)	.	3.5	.	.	.	.
Peridinium umbonatum	.	0.2	.	6.8	.	0.2
Sum - Fureflagellater	0.8	6.4	0.9	15.9	5.9	3.2
Haptophyceae (Svepeflagellater)						
Chrysochromulina parva	.	1.6	3.2	3.2	1.9	1.4
Sum - Svepeflagellater	0.0	1.6	3.2	3.2	1.9	1.4
Ubestemte taxa						
My-alger	5.6	4.0	25.0	11.2	2.6	4.2
Ubest.fargel flagellat	0.6	1.8	2.8	1.6	1.6	2.4
Sum - Ubestemte tax	6.2	5.8	27.8	12.8	4.2	6.6
Sum total :	44.4	105.3	446.3	1311.8	1281.9	340.5

Tabell A - 3. Kvantitative planteplankton analyser: Morskogen.

Verdier gitt i mm ³ /m ³ (=mg/m ³ våtvekt)	Dato	21.05.2013	18.06.2013	16.07.2013	27.08.2013	10.09.2013	08.10.2013
	Dyp	0-10m	0-10m	0-10m	0-10m	0-10m	0-10m
Cyanophyceae (Blågrønner)							
Anabaena lemmermannii	.	.	.	20.6	0.3	.	.
Planktolyngbya contorta	0.4	0.1	.	.	.	.	.
Rhabdoderma lineare	3.5	0.3
Tychonema bourrellyi	.	.	.	4.0	0.3	.	.
Sum - Blågrønner	0.4	0.1	24.6	0.6	3.5	0.3	
Chlorophyceae (Grønner)							
Ankyra lanceolata	0.1	.
Chlamydomonas sp. (l=10)	1.4	.
Chlamydomonas sp. (l=14)	1.4	.	.	.	.	.	.
Chlamydomonas sp. (l=5-6)	0.6	.	.
Chlamydomonas sp. (l=8)	.	.	.	3.2	2.4	0.8	2.4
Chlamydomonas spp.	.	.	.	3.5	.	.	.
Elakatothrix genevensis	.	.	.	0.9	.	0.1	.
Gyromitus cordiformis	1.1	2.1	.
Koliella longiseta	0.1	0.4	0.2	.	.	.	.
Monoraphidium contortum	.	.	0.2	0.5	.	.	.
Monoraphidium dybowskii	.	.	.	0.7	.	.	.
Monoraphidium griffithii	0.4	.
Nephrocytium agardhianum	1.5	.
Oocystis lacustris	3.0	5.4	.
Oocystis marssonii	0.0	.	.	.	0.6	.	.
Oocystis parva	.	.	2.4	.	.	.	.
Oocystis submarina	.	0.3	.	0.6	.	.	0.8
Pediastrum privum	.	.	0.3	.	.	.	.
Polytoma sp.	.	0.7	1.3	.	.	.	0.2
Scenedesmus aculeolatus	1.2	.
Scenedesmus ecornis	1.2	.
Scenedesmus obliquus	0.4	.	.
Scourfieldia complanata	.	.	1.2	1.6	.	.	0.2
Scourfieldia cordiformis	.	0.1	.	.	.	.	.
Sphaerellopsis fluviatilis	0.4	1.1
Spondylosium planum	.	.	0.1	.	.	.	.
Staurastrum anatinum	1.5	0.5	.
Staurastrum cingulum v. obesum	1.4
Staurodesmus dejectus	0.3	.	0.3
Tetraedron minimum	.	.	0.3	.	.	.	.
Tetraedron minimum v. tetralobulatum	0.2	.
Ubest. kuleformet gr.alge (d=12)	0.1	.	.
Ubest. kuleformet gr.alge (d=5)	0.3	1.6	.	.	0.5	0.3	.
Ubest. kuleformet gr.alge (d=6)	1.8
Sum - Grønner	1.9	3.0	13.7	13.8	15.4	8.2	
Chrysophyceae (Gullalger)							
Aulomonas purdyi	.	0.4	.	.	.	.	.
Bitrichia chodatii	0.4	0.2	0.0
Chromulina sp.	2.2	5.2	10.4	9.9	1.6	2.1	
Chrysococcus spp.	.	0.3	2.6	15.6	9.0	1.3	
Craspedomonader	.	2.3	1.6	10.4	3.1	1.3	
Dinobryon borgei	.	.	.	0.2	0.1	.	

Dinobryon crenulatum	.	0.0	0.2	0.6	.	.	
Dinobryon divergens	.	.	0.6	0.0	.	.	
Dinobryon suecicum v. longispinum	.	0.2	1.8	.	0.2	.	
Mallomonas akrokomos	.	0.4	1.0	1.0	0.5	1.0	
Mallomonas crassisquama	.	.	1.0	.	.	.	
Mallomonas punctifera	0.5	.	.	.	.	.
Mallomonas punctifera	.	.	.	.	1.9	.
Mallomonas spp.	1.2	0.6	4.0	1.5	.	3.0	
Ochromonas spp.	0.3	3.2	5.4	2.1	0.5	0.5	
Pseudopedinella sp.	.	.	.	2.1	.	1.1	
Små chrysomonader (<7)	7.3	9.6	35.4	52.6	17.2	21.1	
Spiniferomonas sp.	.	0.5	1.8	.	0.9	0.5	
Stelaxomonas dichotoma	.	.	0.2	0.5	0.5	.	
Store chrysomonader (>7)	1.3	3.9	23.4	26.0	9.1	6.5	
Uroglenopsis americana	.	.	.	.	.	0.5
Sum - Gullalger	12.7	26.7	89.4	123.1	44.8	38.7	
Bacillariophyceae (Kiselalger)							
Asterionella formosa	3.8	0.9	0.1	34.2	40.8	34.2	
Aulacoseira alpigena	.	.	0.6	2.6	1.7	.	
Aulacoseira ambigua	.	8.5	.	.	.	.
Aulacoseira distans	0.8	0.5	1.0	1.6	.	.	
Cyclotella sp. (l=3.5-5 b=5-8)	.	.	.	40.7	25.6	2.3	
Cyclotella sp.5 (d=10-12 h=5-7)	.	.	.	6.0	.	.	
Cyclotella sp.6 (d=25)	.	.	.	.	0.4	.
Diatoma tenuis	.	0.2	.	.	.	.
Fragilaria crotonensis	1.8	.	4.5	26.4	239.1	41.9	
Fragilaria sp. (l=30-40)	0.2	0.7	8.7	2.5	8.0	1.3	
Fragilaria sp. (l=40-70)	.	.	1.1	.	.	0.8	
Fragilaria sp. (l=80-100)	2.0	4.1	.	.	.	.
Ulnaria acus	0.4	0.5	.	.	0.1	.	
Ulnaria delicatissima var. angustissima	.	.	.	0.3	0.2	0.3	
Ulnaria ulna	.	.	0.6	.	.	.	
Urosolenia eriensis	.	.	0.6	21.0	9.9	9.3	
Urosolenia longiseta	0.1	0.2	0.6	2.1	3.9	4.2	
Stephanodiscus hantzschii	.	.	.	.	.	2.4
Tabellaria flocculosa	.	.	.	0.2	.	.	
Tabellaria flocculosa v. asterionelloides	1.0	1.3	60.3	782.0	798.0	173.1	
Tabellaria flocculosa v. teilingii	.	1.3	.	.	.	.
Sum - Kiselalger	10.0	18.3	78.1	919.5	1127.5	269.7	
Cryptophyceae (Svelgflagellater)							
Cryptaulax vulgaris	.	.	.	0.2	.	.	
Cryptomonas sp. (l=12-15)	.	0.8	.	1.6	.	0.8	
Cryptomonas sp. (l=15-18)	1.6	0.8	.	.	.	.
Cryptomonas sp. (l=20-22)	.	.	12.8	19.2	9.6	4.8	
Cryptomonas sp. (l=24-30)	.	3.2	21.4	24.0	24.0	36.1	
Cryptomonas sp. (l=30-35)	0.3	2.7	10.8	5.4	10.8	10.8	
Cryptomonas sp. (l=40)	.	.	.	0.4	.	.	
Katablepharis ovalis	0.4	2.2	26.0	3.6	2.2	1.1	
Plagioselmis lacustris	7.2	10.4	27.2	20.8	9.6	14.4	
Plagioselmis nannoplantica	1.2	3.6	13.2	13.2	9.0	5.4	
Rhodomonas lens	.	.	6.4	3.2	.	9.6	
Telonema (Chryso2)	.	.	.	0.7	0.7	.	
Sum - Svelgflagellater	10.6	23.7	117.8	92.5	66.0	83.0	
Dinophyceae (Fureflagellater)							

Ceratium hirundinella	.	.	3.3	.	3.3	.
Gymnodinium fuscum	.	.	.	.	1.5	.
Gymnodinium helveticum	.	.	1.3	3.6	3.6	.
Gymnodinium sp. (l=14-16)	.	.	7.0	.	.	.
Gymnodinium sp. (l=30)	.	.	1.3	5.2	0.9	0.4
Peridinium umbonatum	.	0.2	0.2	6.8	.	.
Sum - Fureflagellater	0.0	0.2	13.0	15.6	9.2	0.4
Euglenophyceae (Øyealger)						
Trachelomonas volvocinopsis	.	.	1.7	.	.	.
Sum - Øyealger	0.0	0.0	1.7	0.0	0.0	0.0
Haptophyceae (Svepeflagellater)						
Chrysochromulina parva	1.7	2.2	2.6	4.8	0.6	3.5
Sum - Svepeflagellater	1.7	2.2	2.6	4.8	0.6	3.5
Ubestemte taxa						
My-alger	2.4	3.1	22.9	9.1	3.8	3.8
Ubest.fargel flagellat	1.2	2.6	0.8	0.8	2.4	1.4
Sum - Ubestemte tax	3.6	5.7	23.7	9.9	6.2	5.2
Sum total :	41.0	79.8	364.5	1179.7	1273.3	409.1

Tabell A - 4. Kvantitative planteplankton analyser: Brøhaug.

Verdier gitt i mm ³ /m ³ (=mg/m ³ våtvekt)	Dato	21.05.2013	18.06.2013	16.07.2013	27.08.2013	10.09.2013	08.10.2013
	Dyp	0-10m	0-10m	0-10m	0-10m	0-10m	0-10m
Cyanophyceae (Blågrønnalger)							
Aphanocapsa parasitica	.	.	.	0.2	.	.	.
Planktolyngbya contorta	0.4	0.2	.	.	.	.	.
Rhabdoderma lineare	0.3
Tychonema bourrellyi	2.2	.
Sum - Blågrønnalger	0.4	0.2	0.2	0.2	0.0	2.2	0.3
Chlorophyceae (Grønnalger)							
Asterococcus limneticus	0.4	.
Botryococcus braunii	.	.	.	0.3	0.4	.	.
Chlamydomonas sp. (l=10)	0.7	.
Chlamydomonas sp. (l=14)	1.8	.
Chlamydomonas sp. (l=5-6)	0.1	0.1	.	.	.	.	.
Chlamydomonas sp. (l=8)	.	.	.	4.0	1.6	.	1.6
Elakatothrix genevensis	.	.	.	0.4	.	0.0	1.7
Eudorina elegans	.	0.8	1.0	.	.	1.2	1.0
Gyromitus cordiformis	2.1	.
Koliella longiseta	0.3	0.4	.	.	.	.	.
Lagerheimia genevensis	0.8	0.4	.
Monoraphidium contortum	.	.	.	0.5	.	0.1	.
Monoraphidium dybowskii	0.3	.	.	0.7	4.1	2.4	0.7
Monoraphidium griffithii	.	.	.	0.8	.	0.2	.
Oocystis marssonii	0.1	0.1	.
Oocystis parva	.	.	.	0.6	.	.	.
Paulschulzia tenera	0.8	.
Polytoma sp.	0.5
Scourfieldia complanata	.	.	.	0.8	0.8	0.6	0.4
Sphaerellopsis fluvialilis	1.8
Tetraedron minimum	2.0	.	.
Tetraedron minimum v.tetralobulatum	0.4
Ubest. kuleformet gr.alge (d=5)	0.5	0.3	.

Ubest. kuleformet gr.alge (d=6)	.	.	1.8	.	.	0.9
Sum - Grønnalger	0.8	1.3	10.8	10.4	11.1	8.8
Chrysophyceae (Gullalger)						
Aulomonas purdyi	.	0.4	.	.	.	0.1
Bitrichia chodatii	.	.	.	0.6	.	0.2
Chromulina sp.	1.2	1.0	5.7	15.6	1.8	2.3
Chrysococcus spp.	.	.	5.2	78.1	3.8	6.4
Craspedomonader	0.8	1.6	.	.	3.9	3.4
Dinobryon borgei	.	.	0.2	0.2	0.1	.
Dinobryon crenulatum	.	.	1.2	.	0.6	.
Dinobryon divergens	.	.	2.5	.	.	.
Dinobryon sociale	.	.	.	.	.	0.0
Dinobryon suecicum v.longispinum	.	.	1.8	0.4	.	.
Epipyxis aurea	.	.	.	.	0.4	.
Mallomonas akrokomos	.	0.3	2.3	2.0	0.5	.
Mallomonas crassisquama	.	.	1.0	.	.	.
Mallomonas punctifera	.	.	.	.	0.1	1.9
Mallomonas spp.	0.6	1.5	5.0	10.5	.	.
Ochromonas spp.	.	.	10.3	0.9	0.9	4.1
Pseudokephyrion alaskanum	.	.	.	0.7	.	.
Pseudokephyrion taeniatum	.	.	.	.	0.2	.
Pseudopedinella sp.	.	.	.	.	2.1	3.2
Små chrysomonader (<7)	5.7	11.2	39.6	71.9	25.8	20.8
Spiniferomonas sp.	.	.	0.9	4.6	0.5	.
Stelexomonas dichotoma	.	.	0.3	.	.	0.5
Store chrysomonader (>7)	1.3	6.5	33.8	23.4	6.5	7.8
Uroglenopsis americana	.	.	.	6.4	0.5	0.9
Sum - Gullalger	9.6	22.4	109.7	215.5	47.7	51.8
Bacillariophyceae (Kiselalger)						
Asterionella formosa	3.1	2.0	0.4	18.0	27.5	13.2
Aulacoseira alpigena	.	.	1.1	5.1	1.7	.
Aulacoseira ambigua	.	6.1	.	.	.	.
Aulacoseira distans	0.7	1.0	.	.	.	.
Cyclotella sp. (l=3.5-5 b=5-8)	.	.	.	.	23.8	4.6
Cyclotella sp.5 (d=10-12 h=5-7)	.	.	0.7	.	1.0	1.0
Cyclotella sp.6 (d=25)	.	.	1.2	.	0.4	.
Fragilaria beroliensis	.	0.5	.	.	.	0.6
Fragilaria crotonensis	.	.	2.3	38.3	180.7	79.3
Fragilaria sp. (l=30-40)	0.3	0.4	5.9	2.9	5.0	7.2
Fragilaria sp. (l=40-70)	.	.	.	.	0.8	0.8
Fragilaria sp. (l=80-100)	2.2	2.3	.	.	.	.
Ulnaria acus	.	1.2	0.3	0.1	.	.
Ulnaria ulna	.	.	0.8	.	.	.
Nitzschia sp. (l=25-30)	.	0.0	.	.	.	.
Nitzschia sp. (l=40-50)	0.0	.	.	.	.	.
Urosolenia eriensis	.	.	0.5	15.9	7.2	12.0
Urosolenia longiseta	0.2	0.2	1.0	1.5	2.7	3.6
Stephanodiscus hantzschii	.	.	.	2.4	.	.
Tabellaria flocculosa	0.1	.	.	0.9	.	.
Tabellaria flocculosa v.asterionelloides	.	0.8	80.5	483.9	993.5	221.1
Tabellaria flocculosa v.teilingii	.	.	2.9	.	.	.
Sum - Kiselalger	6.8	14.4	97.6	569.1	1244.4	343.5
Cryptophyceae (Svelgflagellater)						
Cryptaulax vulgaris	0.1	0.2	.	.	.	0.2

Cryptomonas sp. (l=12-15)	0.8	.	.	.	.	3.2
Cryptomonas sp. (l=15-18)	0.4	1.0	.	.	.	.
Cryptomonas sp. (l=20-22)	.	2.4	24.0	14.4	9.6	26.4
Cryptomonas sp. (l=24-30)	0.4	12.0	26.7	44.1	20.0	56.1
Cryptomonas sp. (l=30-35)	.	0.5	10.8	21.6	10.8	16.2
Katablepharis ovalis	.	1.1	31.7	2.2	1.1	1.4
Plagioselmis lacustris	2.4	6.4	22.4	12.8	7.2	30.4
Plagioselmis nannoplantica	.	3.0	46.9	18.0	8.4	11.4
Rhodomonas lens	.	.	.	6.4	3.2	8.0
Telonema (Chryso2)	.	.	.	1.4	0.4	.
Sum - Svelgflagellater	4.1	26.7	162.6	121.0	60.7	153.5
Dinophyceae (Fureflagellater)						
Ceratium hirundinella	.	.	.	3.3	.	3.3
Gymnodinium helveticum	0.8	.	.	.	0.9	.
Gymnodinium sp (l=25)	.	3.8	.	.	.	.
Gymnodinium sp. (l=14-16)	.	.	5.6	.	.	.
Gymnodinium sp. (l=20-22 b=17-20)	.	.	0.7	.	.	.
Gymnodinium sp. (l=30)	.	.	.	2.5	0.4	0.4
Peridiniopsis edax	.	.	.	.	6.6	.
Peridinium umbonatum	.	0.3	.	3.4	.	.
Sum - Fureflagellater	0.8	4.1	6.3	9.2	7.9	3.7
Haptophyceae (Svepeflagellater)						
Chrysochromulina parva	0.5	2.2	3.2	3.8	0.8	3.5
Sum - Svepeflagellater	0.5	2.2	3.2	3.8	0.8	3.5
Ubestemte taxa						
My-alger	3.0	3.8	15.1	16.0	3.4	3.0
Ubest.fargel flagellat	.	1.2	1.6	0.8	1.8	1.8
Sum - Ubestemte tax	3.0	5.0	16.7	16.8	5.2	4.8
Sum total :	26.0	76.2	407.0	945.7	1380.1	569.9

Tabell A - 5. Kvantitative planteplankton analyser: Korslund.

Verdier gitt i mm ³ /m ³ (=mg/m ³ våtvekt)	Dato	21.05.2013	18.06.2013	16.07.2013	27.08.2013	10.09.2013	08.10.2013
	Dyp	0-10m	0-10m	0-10m	0-10m	0-10m	0-10m
Cyanophyceae (Blågrønnalger)							
Anabaena lemmermannii	.	.	.	17.6	.	.	.
Coelosphaerium kuetzingianum	.	.	.	0.8	.	.	.
Planktolyngbya contorta	0.1	0.4	.	.	.	.	.
Planktothrix sp.	.	.	.	.	0.4	.	.
Rhabdoderma lineare	.	.	.	.	.	0.4	0.2
Tychonema bourrellyi	.	.	.	.	3.2	.	1.2
Sum - Blågrønnalger	0.1	0.4	18.4	3.6	0.4	1.4	
Chlorophyceae (Grønnalger)							
Ankyra lanceolata	.	.	.	.	0.3	0.1	0.1
Botryococcus braunii	.	.	.	0.4	.	0.4	.
Chlamydomonas sp. (l=10)	.	.	.	.	.	.	2.0
Chlamydomonas sp. (l=12)	0.5	.	.	.	.	.	.
Chlamydomonas sp. (l=14)	.	0.7	.	.	.	.	.
Chlamydomonas sp. (l=5-6)	0.1	.	.	.	.	.	0.3
Chlamydomonas sp. (l=8)	.	.	.	1.6	4.0	2.4	.
Cosmarium depressum var. planctonicum	.	.	.	.	.	0.3	.
Elakatothrix genevensis	.	0.0	0.7	.	.	.	1.1

Eudorina elegans	.	.	.	2.0	.	.
Gyromitus cordiformis	.	.	.	1.1	.	.
Koliella longiseta	0.4	0.3	.	.	.	.
Monoraphidium contortum	.	0.2	0.2	.	.	.
Monoraphidium dybowskii	.	.	0.3	4.1	0.7	0.7
Monoraphidium griffithii	.	.	0.4	0.2	.	.
Oocystis lacustris	.	.	.	.	2.4	.
Oocystis parva	.	.	.	3.6	.	0.6
Oocystis submarina	.	.	.	.	1.1	.
Pediastrum privum	.	.	.	0.5	.	.
Scenedesmus obliquus	.	.	.	1.6	.	.
Scourfieldia complanata	0.2	.	0.4	1.2	.	0.4
Sphaerellopsis fluviatilis	.	.	.	.	.	0.4
Staurastrum anatinum	.	.	.	.	0.5	.
Staurastrum paradoxum	.	.	.	.	0.5	.
Staurastrum vestitum	.	.	.	.	.	0.5
Stauroidesmus dejectus	.	.	.	.	0.4	.
Tetraselmis	.	.	.	1.8	.	.
Ubest. kuleformet gr.alge (d=10)	.	.	.	3.1	.	.
Ubest. kuleformet gr.alge (d=5)	.	0.3	.	2.1	.	.
Ubest. kuleformet gr.alge (d=6)	.	.	0.9	.	3.5	1.3
Sum - Grønnalger	1.2	1.5	5.0	25.6	12.3	7.4
Chrysophyceae (Gullalger)						
Aulomonas purdyi	.	0.1	.	.	.	.
Bitrichia chodatii	.	.	.	.	0.6	.
Chromulina sp.	0.7	0.3	9.1	13.0	.	1.6
Chromulina sp. (8 ^ 3)	0.2	.	.	.	.	.
Chrysococcus rufescens	0.8	.	.	.	.	.
Chrysococcus spp.	.	0.9	2.6	26.0	5.1	.
Chrysolykos skujae	.	.	0.2	.	.	.
Craspedomonader	1.0	1.6	0.5	3.1	12.0	1.8
Dinobryon borgei	.	.	0.3	0.6	0.2	.
Dinobryon crenulatum	.	.	0.4	.	.	.
Dinobryon cylindricum	.	0.0	.	.	.	.
Dinobryon divergens	.	.	4.0	0.3	.	.
Dinobryon suecicum v. longispinum	.	0.0	0.9	.	.	.
Kephyrion litorale	.	.	.	.	.	0.2
Mallomonas akrokomos	.	0.1	1.3	.	2.0	.
Mallomonas crassisquama	.	.	.	1.5	.	.
Mallomonas punctifera	0.4	.	.	.	.	.
Mallomonas spp.	0.6	1.2	8.0	1.5	1.5	.
Ochromonas spp.	0.5	1.0	2.3	.	0.9	4.5
Pseudokephyrion alaskanum	.	.	0.1	.	0.7	.
Pseudopedinella sp.	.	.	.	12.9	.	1.1
Små chrysomonader (<7)	7.6	16.4	27.1	60.4	91.6	18.7
Spiniferomonas sp.	.	0.5	.	5.5	1.8	.
Stelexomonas dichotoma	.	.	0.1	.	.	0.3
Store chrysomonader (>7)	.	3.9	18.2	20.8	15.6	3.9
Uroglenopsis americana	.	.	.	.	0.9	0.5
Sum - Gullalger	11.7	26.0	75.1	145.7	133.1	32.6
Bacillariophyceae (Kiselalger)						
Achnantes minutissima	.	.	.	1.2	.	.
Asterionella formosa	3.0	2.0	0.2	48.5	84.8	44.1
Aulacoseira alpigena	.	.	.	6.0	.	.

Aulacoseira ambigua	.	6.1	.	.	.	.
Aulacoseira distans	.	0.1	1.6	8.0	8.0	.
Cyclotella sp. (l=3.5-5 b=5-8)	.	.	.	51.1	36.0	5.2
Cyclotella sp.5 (d=10-12 h=5-7)	.	.	0.7	6.0	1.0	.
Cyclotella sp.6 (d=25)	.	.	1.2	.	.	.
Diatoma tenuis	.	0.1	.	.	.	.
Fragilaria crotonensis	.	.	0.9	104.7	67.2	24.2
Fragilaria sp. (l=30-40)	.	0.7	6.4	6.7	5.9	2.5
Fragilaria sp. (l=40-70)	.	.	1.6	1.6	.	.
Fragilaria sp. (l=80-100)	2.3	2.3	.	.	.	.
Ulnaria acus	0.1	1.3	.	.	.	.
Ulnaria ulna	0.5	.	.	.	.	.
Nitzschia sp. (l=25-30)	0.2	.	.	.	.	.
Urosolenia eriensis	.	0.0	0.6	25.5	9.3	11.4
Urosolenia longiseta	.	0.0	.	3.9	2.7	5.4
Stephanodiscus hantzschii	.	.	.	0.4	.	.
Tabellaria flocculosa	.	1.3	.	0.4	1.1	.
Tabellaria flocculosa v.asterionelloides	1.4	1.3	96.5	839.7	1006.3	307.7
Sum - Kiselalger	7.5	15.2	109.6	1103.6	1222.4	400.5
Cryptophyceae (Svelgflagellater)						
Cryptaulax vulgaris	0.1	0.1	.	.	.	0.8
Cryptomonas sp. (l=12-15)	.	.	1.6	.	3.2	1.6
Cryptomonas sp. (l=15-18)	0.8	0.4	.	.	.	.
Cryptomonas sp. (l=20-22)	1.0	1.0	17.6	12.0	12.0	9.6
Cryptomonas sp. (l=24-30)	0.2	4.8	21.4	28.0	12.0	44.1
Cryptomonas sp. (l=30-35)	.	1.1	21.6	5.4	5.4	10.8
Katablepharis ovalis	.	0.1	16.6	5.0	0.7	1.1
Plagioselmis lacustris	7.2	8.8	12.8	22.4	12.8	25.6
Plagioselmis nannoplantica	0.6	3.0	21.6	21.6	6.0	3.0
Rhodomonas lens	.	0.6	.	12.8	3.2	6.4
Telonema (Chryso2)	.	.	.	2.2	.	.
Sum - Svelgflagellater	9.9	19.8	113.2	109.6	55.4	103.0
Dinophyceae (Fureflagellater)						
Ceratium hirundinella	.	.	.	.	3.3	.
Gymnodinium helveticum	.	.	.	0.9	.	.
Gymnodinium sp. (9*7)	.	.	2.8	.	.	.
Gymnodinium sp. (l=14-16)	.	.	9.8	.	.	.
Gymnodinium sp. (l=30)	.	0.6	.	1.3	1.3	0.9
Gymnodinium sp. (l=40)	.	.	0.8	.	.	.
Peridinium umbonatum	.	0.2	2.3	.	.	.
Sum - Fureflagellater	0.0	0.8	15.6	2.2	4.5	0.9
Haptophyceae (Svepeflagellater)						
Chrysochromulina parva	0.7	0.5	1.6	6.7	1.3	2.2
Sum - Svepeflagellater	0.7	0.5	1.6	6.7	1.3	2.2
Ubestemte taxa						
My-alger	3.1	4.2	9.2	11.3	13.6	3.7
Ubest.fargel flagellat	0.4	0.6	2.0	2.8	0.8	1.4
Sum - Ubestemte tax	3.5	4.8	11.2	14.1	14.4	5.1
Sum total :	34.6	68.9	349.9	1411.0	1443.8	553.2

Vedlegg B.

Tabell B1.1. Artsliste for prøver fra bunndyrsamfunnet i littoralsonen langs Mjøsa ved de fem lokalitetene som benyttes for overvåkning av anleggsarbeidet fra Espa i nord til Korslund i sør. Prøvene ble hentet inn 16. mai 2013, og verdiene angir antall dyr pr 3x1 min sparkeprøve.

Gruppe	Takson	16.05.2013	16.05.2013	16.05.2013	16.05.2013	16.05.2013	16.05.2013	16.05.2013	16.05.2013	16.05.2013	16.05.2013	16.05.2013	16.05.2013	16.05.2013	
		Espe nord	Espe midt	Espe sør	Narviktang midt	Narviktang sør	Morskogen nord	Morskogen midt	Morskogen sør	Brøhaug nord	Brøhaug midt	Brøhaug sør	Korslund nord	Korslund midt	Korslund sør
Amphipoda	Pallasea quadrispinosa	10	2	5	22	38	132	4	10	8	16	24	12	3	36
Bivalvia	Sphaeriidae				3		8	6							
Coleoptera	Dytiscidae indet ad			1	2		6	8							
Diptera	Ceratopogonidae	10	1	1			1	1					1	3	
Diptera	Chironomidae	106	12	16	496	48	152	72	46	74	36	86	216	51	34
Diptera	Diptera indet		1	1			1	1				1			
	Limoniidae/Pediciidae														
Diptera	indet		1											4	
Ephemeroptera	Baetis rhodani														2
Ephemeroptera	Baetis sp														4
Ephemeroptera	Centroptilum luteolum					3	1		1						2
Ephemeroptera	Heptagenia sp		1												
Ephemeroptera	Kageronia fuscogrisea			3		12				2		1	2		10
Ephemeroptera	Leptophlebia sp												1		
Ephemeroptera	Leptophlebiidae indet	1	1				1					1			1
Ephemeroptera	Paraleptophlebia sp			1		1	1		1		1				
Gastropoda	Lymnaeidae indet			2	6		3			2		1			2
Gastropoda	Planorbidae indet	8	1		6	6	22	10			14	2	8		12
Heteroptera	Micronecta sp		1			3	26	6	1						
Hirudinea	Piscicolidae indet	1				1									
Hydrachnidia	Hydrachnidia	74		2	34	6	3		2	30	28	32	28	5	14
Isopoda	Asellus aquaticus	66				14			1	20			12		
Oligochaeta	Oligochaeta	90	5	44	48	44	122	58	40	34	46	54	52	21	58
Plecoptera	Capnia sp	1					1		1						1
Plecoptera	Diura bicaudata					1				1					
Trichoptera	Leptoceridae indet		1												
Trichoptera	Limnephilidae indet				1									1	3
Trichoptera	Molannidae indet							2							2
Trichoptera	Oxyethira sp				10	22	18		3	10	1		8		1
Trichoptera	Phryganeidae indet		1												
Trichoptera	Polycentropus flavomaculatus								1						
Trichoptera	Trichoptera				1	1									
	Sum	367	28	76	629	200	498	168	107	181	142	202	340	94	176

Tabell B1.2. Artsliste for prøver fra bunndyrsamfunnet i littoralsonen langs Mjøsa ved de fem lokalitetene som benyttes for overvåkning av anleggsarbeidet fra Espa i nord til Korslund i sør. Prøvene ble hentet inn 19. november 2013, og verdiene angir antall dyr pr 3x1 min sparkeprøve.

Gruppe	Takson	Espe nord	Espe midt	Espe sør	Narviktingen nord	Narviktingen midt	Narviktingen sør	Morskogen nord	Morskogen midt	Morskogen sør	Brøhaug nord	Brøhaug midt	Brøhaug sør	Korslund nord	Korslund midt	Korslund sør
Amphipoda	Pallasea quadrispinosa	14	7	28		32	136	240	144	72	32	3	26	248	18	232
Bivalvia	Sphaeriidae					20		12	24	2				12		
Diptera	Ceratopogonidae			2					2					2		
Diptera	Chironomidae	560	108	48		144	104	432	352	256	112	26	20	304	40	80
Ephemeroptera	Caenis sp								2					2		
Ephemeroptera	Centroptilum luteolum	2						64	120		2	2	4	8		
Ephemeroptera	Heptagenia sp	40		10				8		64	8			6		58
Ephemeroptera	Heptagenia sulphurea	20		8				14	16	28	8					40
Ephemeroptera	Kageronia fuscogrisea	8	8	6		2		8	10		12			56	1	8
Ephemeroptera	Leptophlebiidae indet	144	5	12				72	10	12				104		12
Gastropoda	Planorbidae indet	192	6	44		160	104	224	208	256	88		4	240		26
Gastropoda	Radix labiata			28		56	176	18	192	32	32		2	52	1	8
Heteroptera	Corixidae indet							4	4							
Hirudinea	Erpobdella sp			4				2		2						1
Hydrachnidia	Hydrachnidia	4	1	2												10
Isopoda	Asellus aquaticus	296		52		2	12				48			6		
Oligochaeta	Oligochaeta	64	76	56		152	104	128	48	88	48	28	48	56	36	20
Plecoptera	Capnia sp	2	1	8						2						9
Plecoptera	Diura bicaudata							2	2	6						
Plecoptera	Leuctra nigra		1													
Trichoptera	Cyrnus trimaculatus										2					
Trichoptera	Hydroptila sp					4				4	4			8	1	2
Trichoptera	Ithytrichia sp		1						2							
Trichoptera	Limnephilidae indet	32				2			6	18	2			18		
Trichoptera	Oxyethira sp	2		2				4			2	1		2		1
Trichoptera	Polycentropodidae indet								2					2		
Trichoptera	Trichoptera		4					14	4	4		1		6	3	10
	Sum	1380	218	310		574	636	1246	1148	846	400	61	104	1132	100	517

Tabell B2.1. Artsliste for prøver fra bunndyrsamfunnet i profundalsonen utenfor overvåkningsstasjonene langs Mjøsa, mai 2013. Verdiene angir antall dyr samlet for 3 Ekmanhugg.

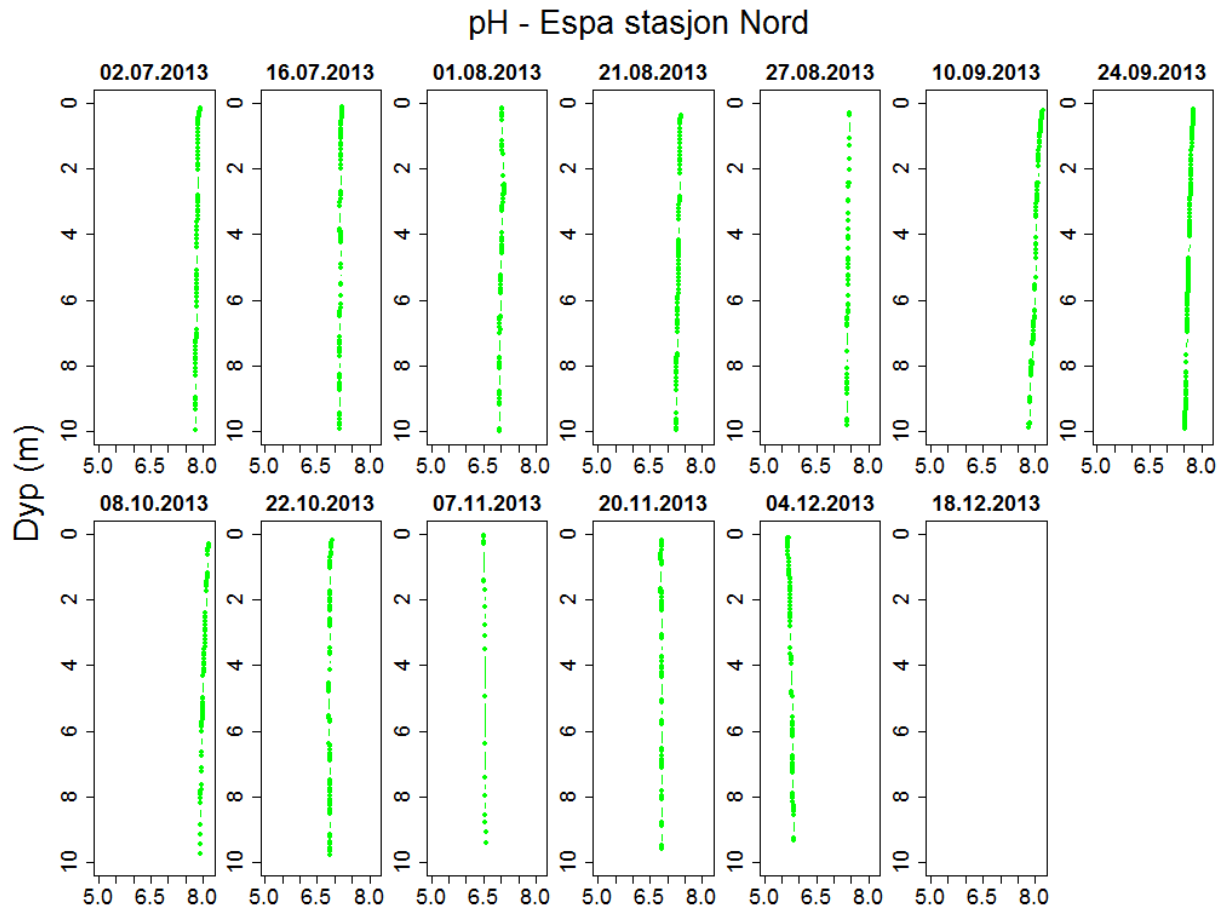
Gruppe	Takson															
		Espe nord	Espe midt	Espe sør	Narviktingen nord	Narviktingen midt	Narviktingen sør	Morskogen nord	Morskogen midt	Morskogen sør	Brøhaug nord	Brøhaug midt	Brøhaug sør	Korslund nord	Korslund midt	Korslund sør
Amphipoda	Pallasea quadrispinosa				1		3		1	1	1	3			1	
Bivalvia	Sphaeriidae			1	4	5	9	7	5			4	4	2	2	3
Decapoda	Mysis relicta									1						
Diptera	Chironomidae	8	5	12	5	3	4	2	1				2	9	2	
Oligochaeta	Oligochaeta	14	6	10	5	1	3	4		3	2	6	1	3		
Sum		22	11	23	15	9	19	13	7	5	3	13	7	14	5	3

Tabell B2.2. Artsliste for prøver fra bunndyrsamfunnet i profundalsonen utenfor overvåkningsstasjonene langs Mjøsa 30.10.2013. Verdiene angir antall dyr samlet for 3 Ekmanhugg.

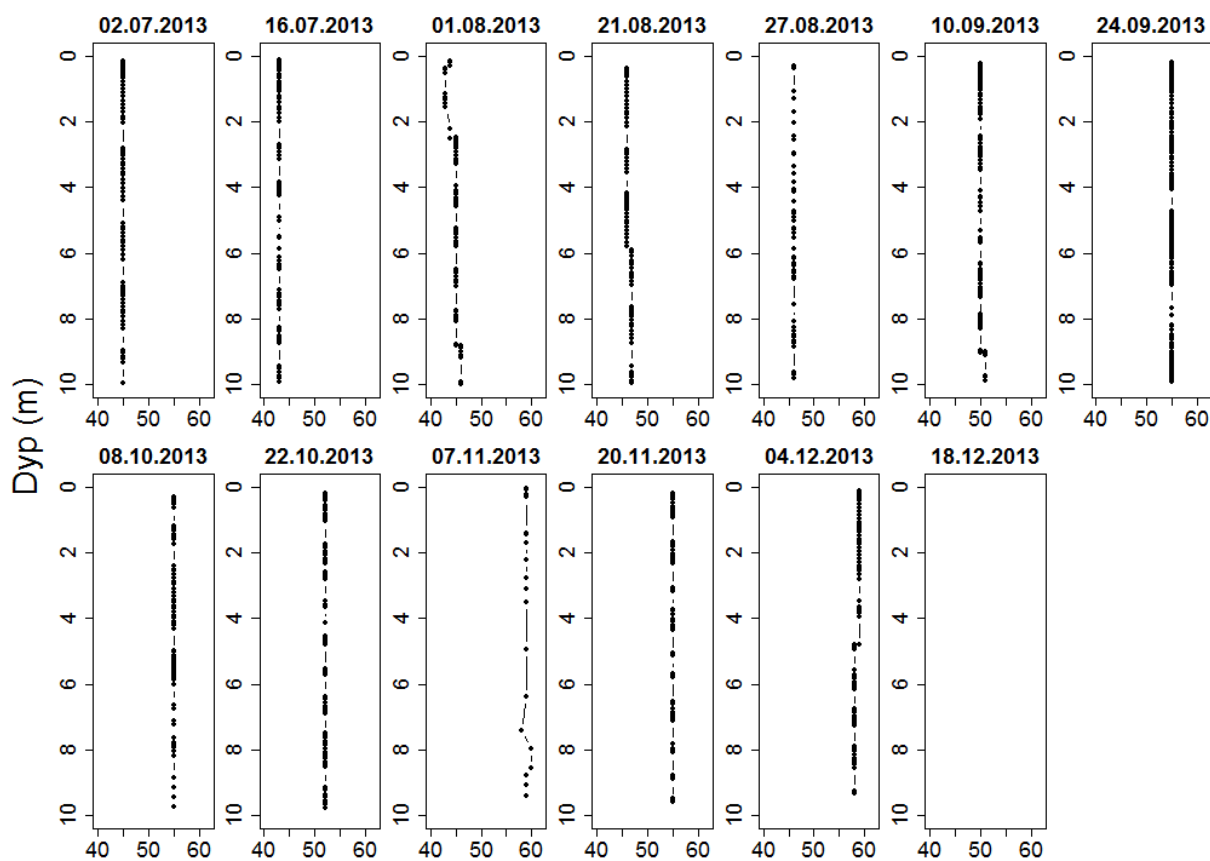
Gruppe	Takson															
		Espe nord	Espe midt	Espe sør	Narviktingen nord	Narviktingen midt	Narviktingen sør	Morskogen nord	Morskogen midt	Morskogen sør	Brøhaug nord	Brøhaug midt	Brøhaug sør	Korslund nord	Korslund midt	Korslund sør
Bivalvia	Sphaeriidae	2		2		4	5	4	2	6		2	1	1		
Diptera	Chironomidae	6	24	7		3	1			1	1	1		3		
Oligochaeta	Oligochaeta	12	48	7		2	2	1			4		3		1	
Sum		20	72	16	0	9	8	5	2	7	5	3	4	4	1	0

Vedlegg C.

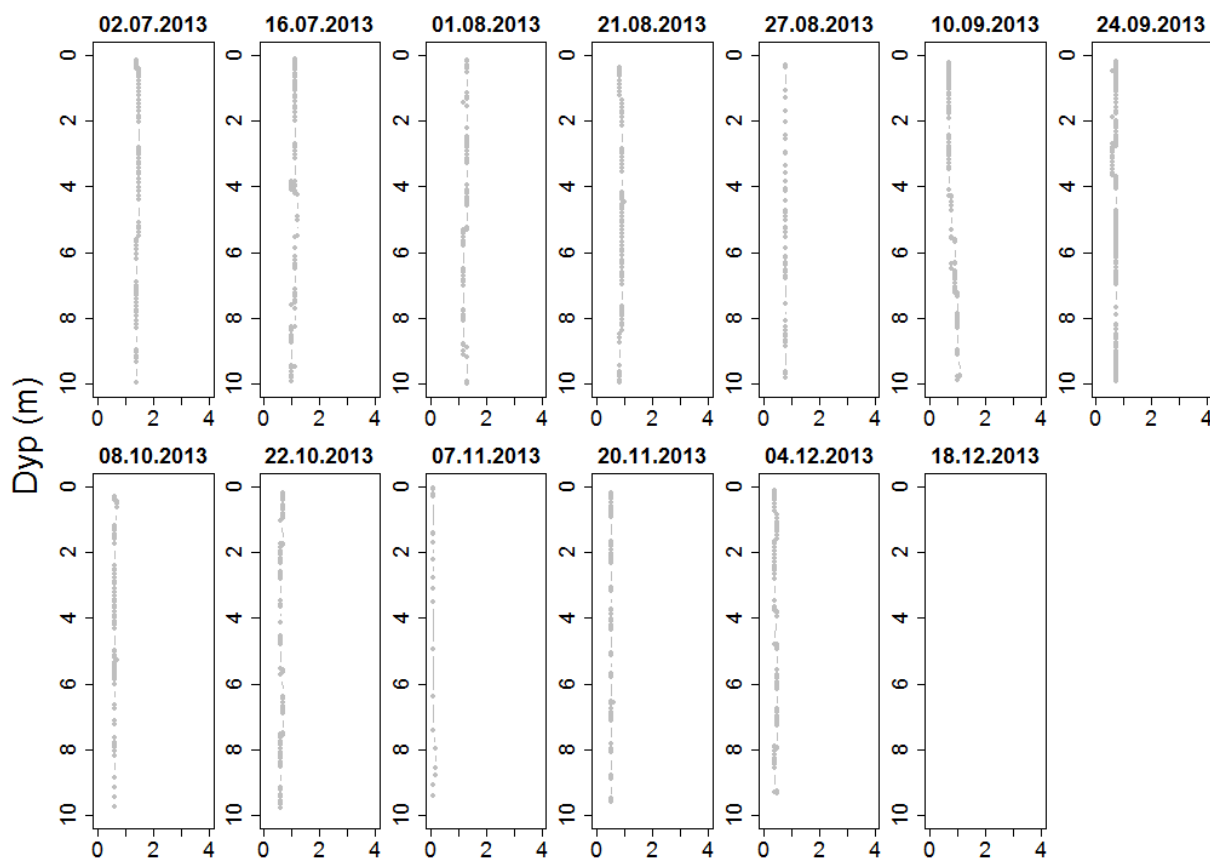
Fysisk-kjemiske resultater fra den 2. juli til og med den 18. desember i 2013 vist som vertikallprofiler for hver stasjon, parameter og dato.



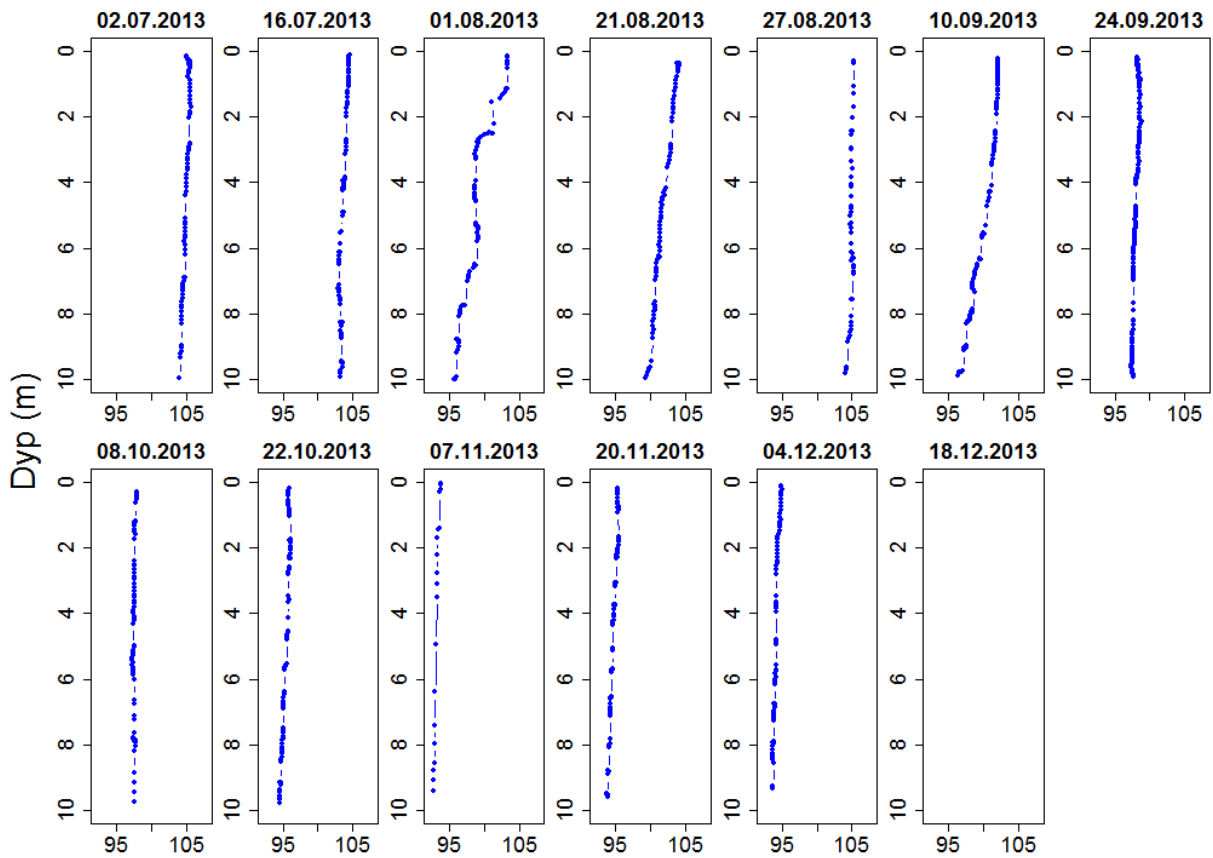
Konduktivitet (mS/m) - Espå stasjon Nord



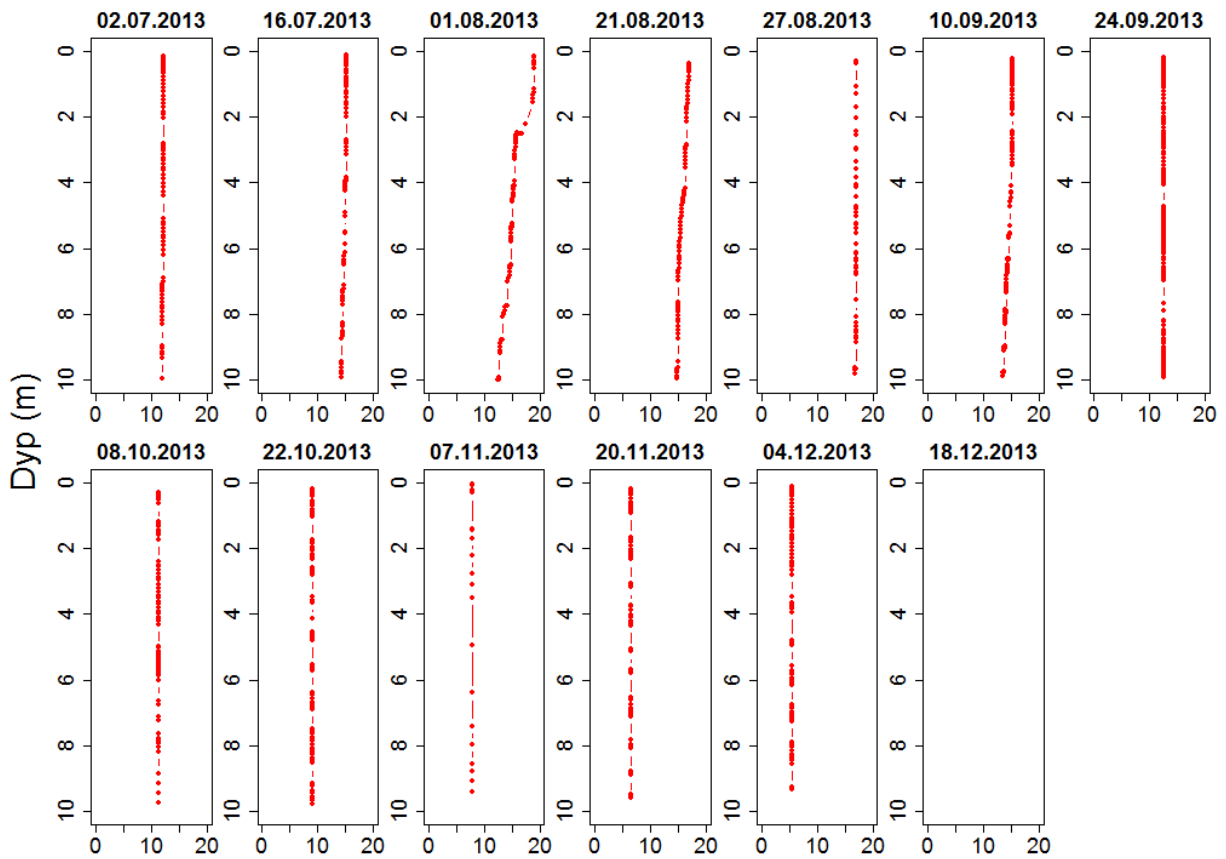
Turbiditet (FNU) - Espå stasjon Nord



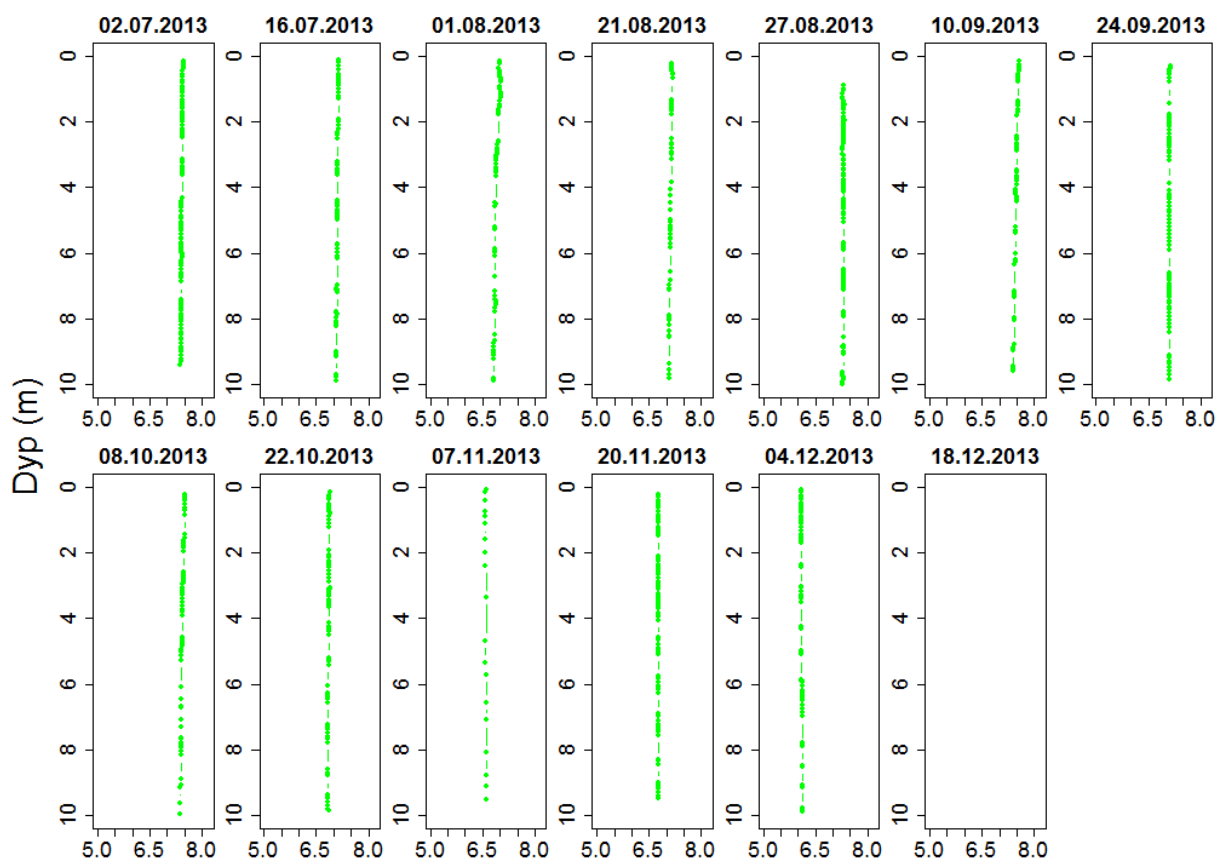
Oksygen (% metning) - Espa stasjon Nord



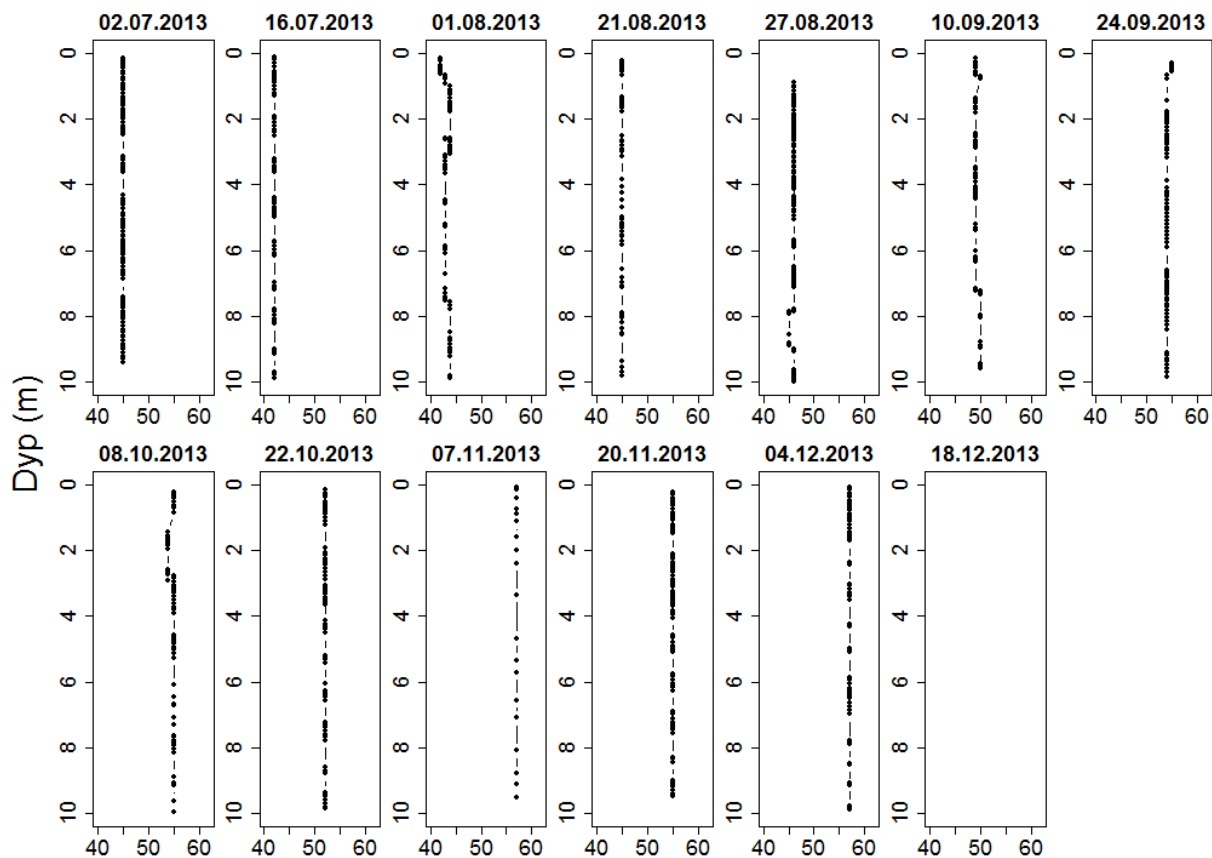
Temperatur (°C) - Espa stasjon Nord



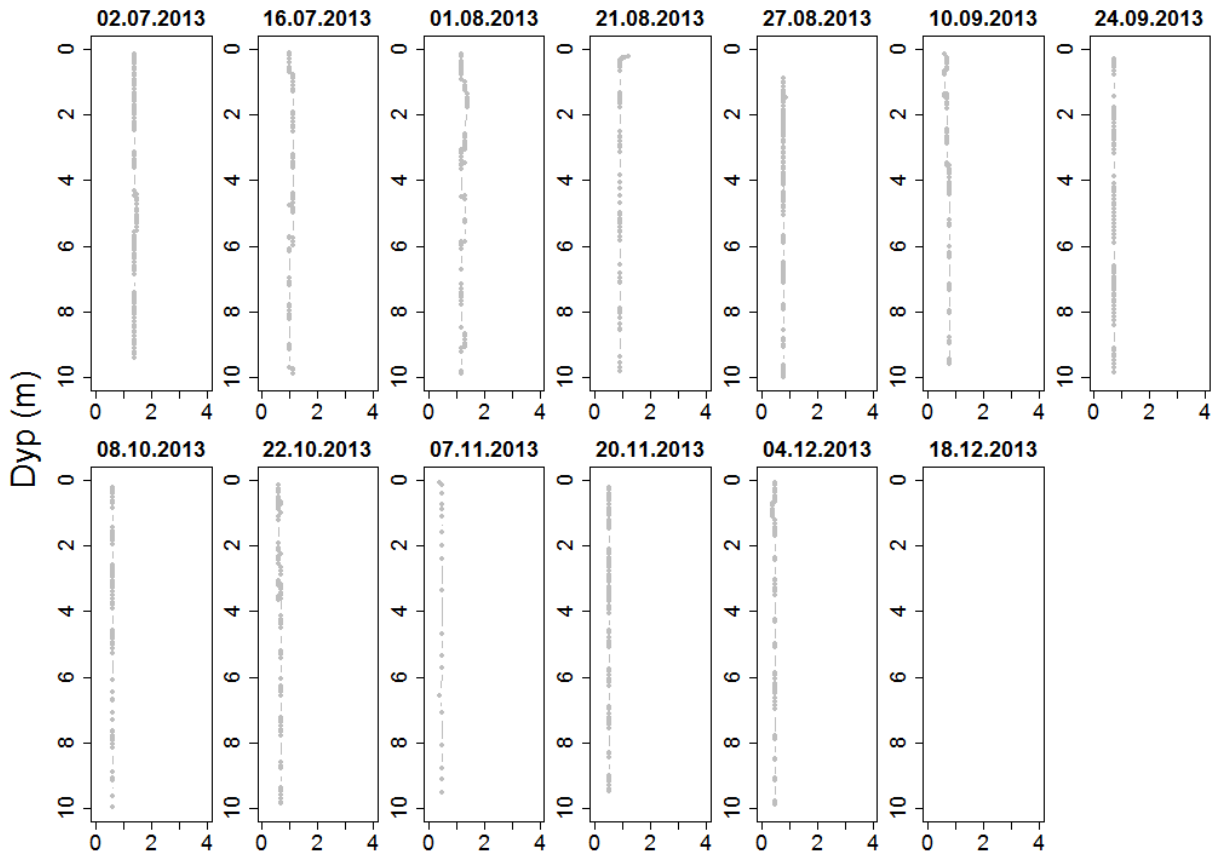
pH - Espja stasjon Midt



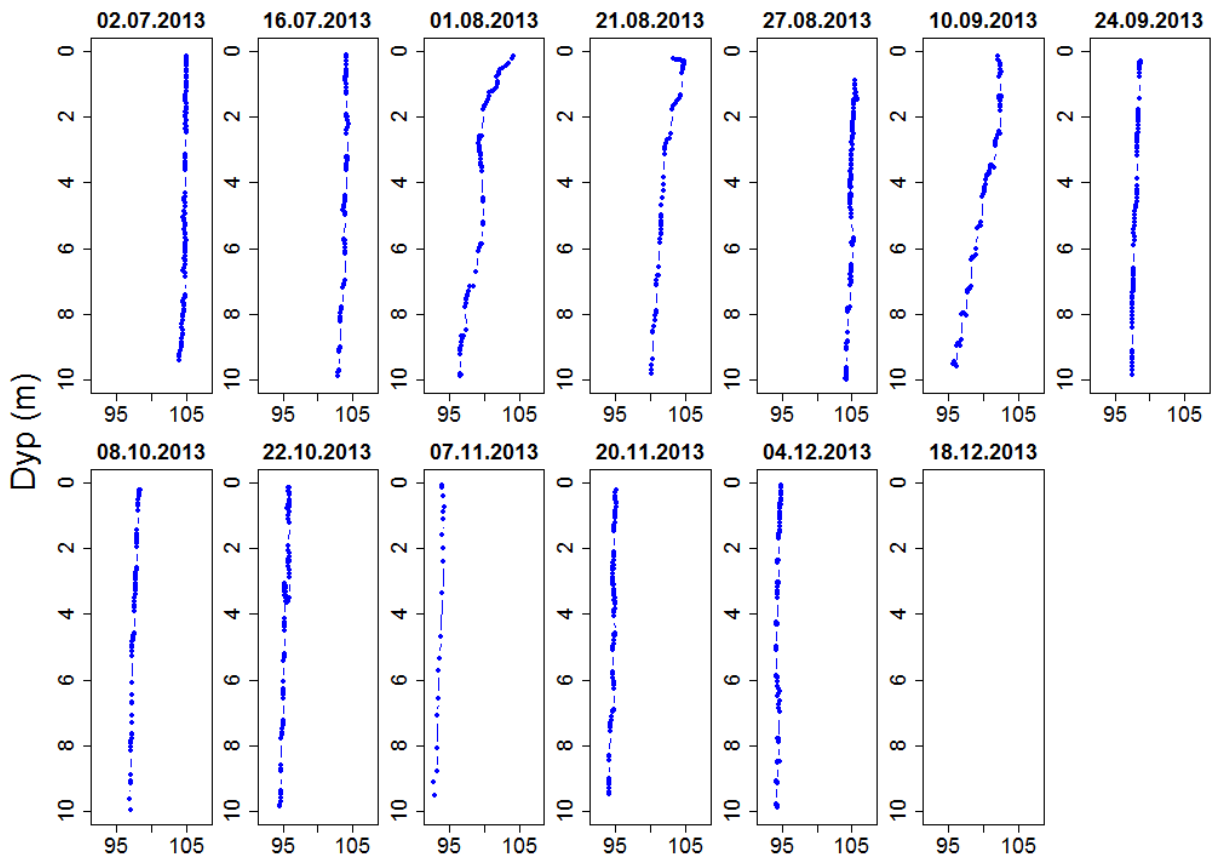
Konduktivitet (mS/m) - Espja stasjon Midt



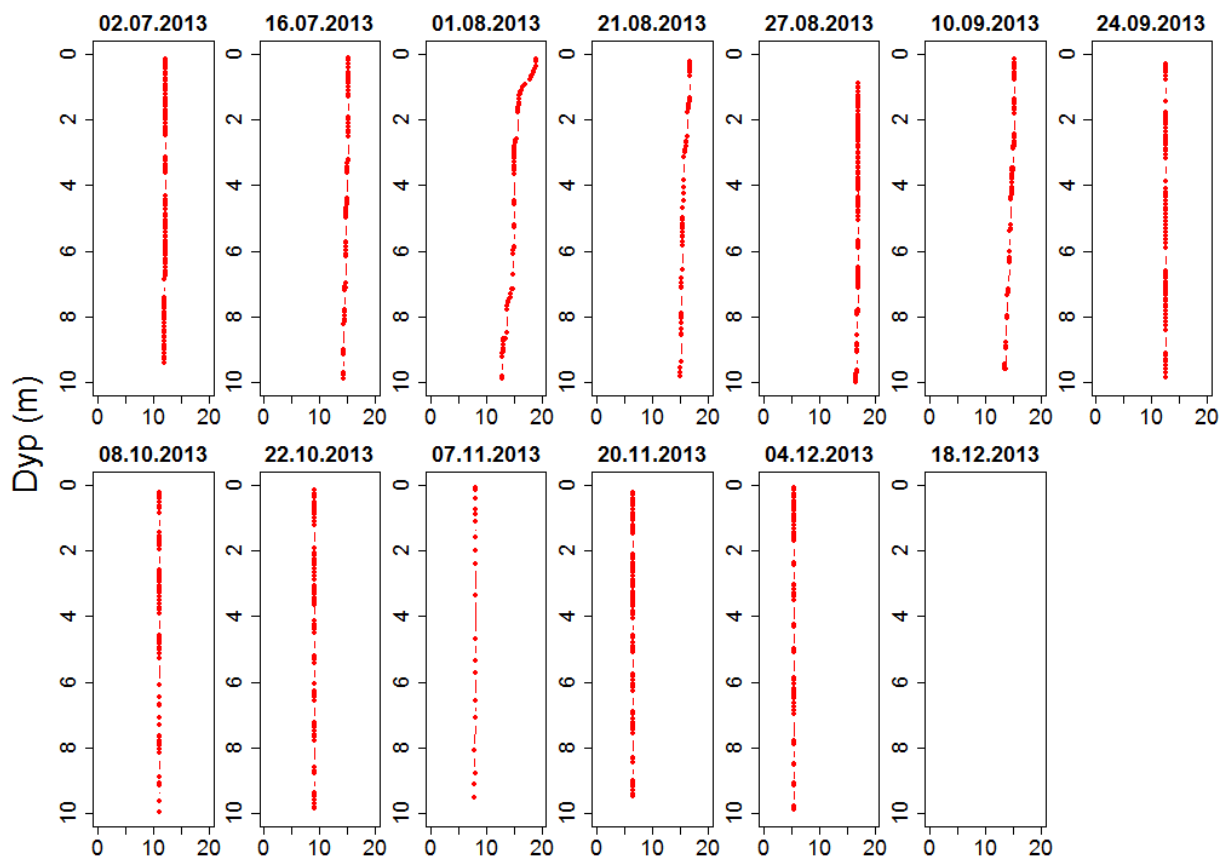
Turbiditet (FNU) - Espa stasjon Midt



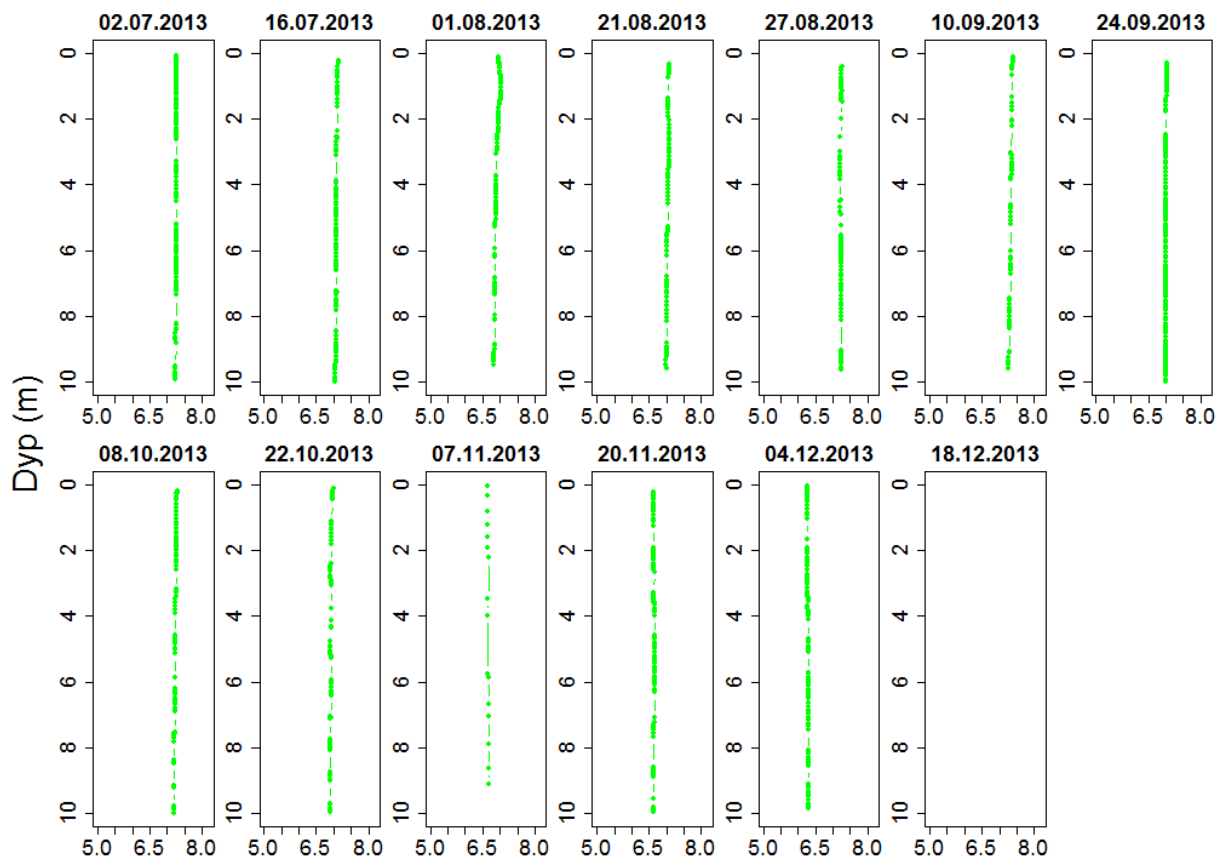
Oksygen (% metning) - Espa stasjon Midt



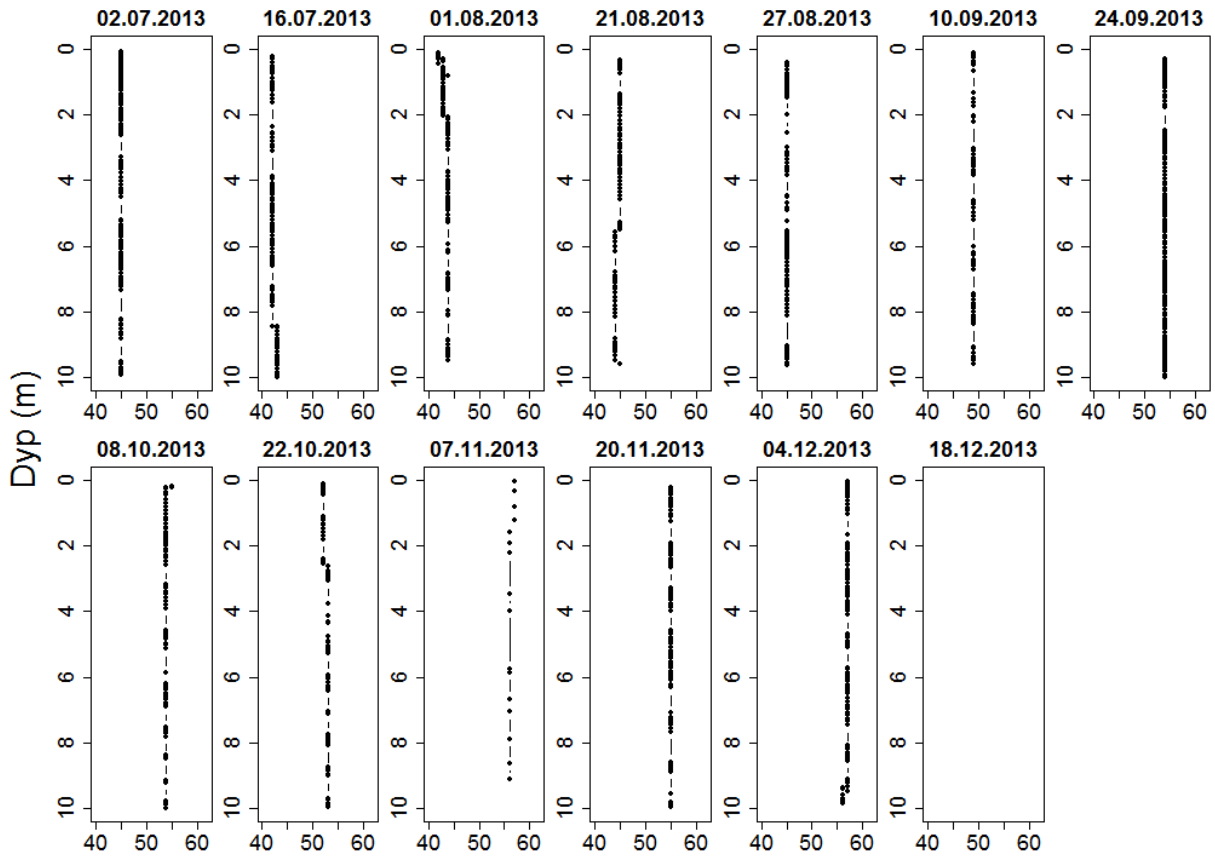
Temperatur (°C) - Espa stasjon Midt



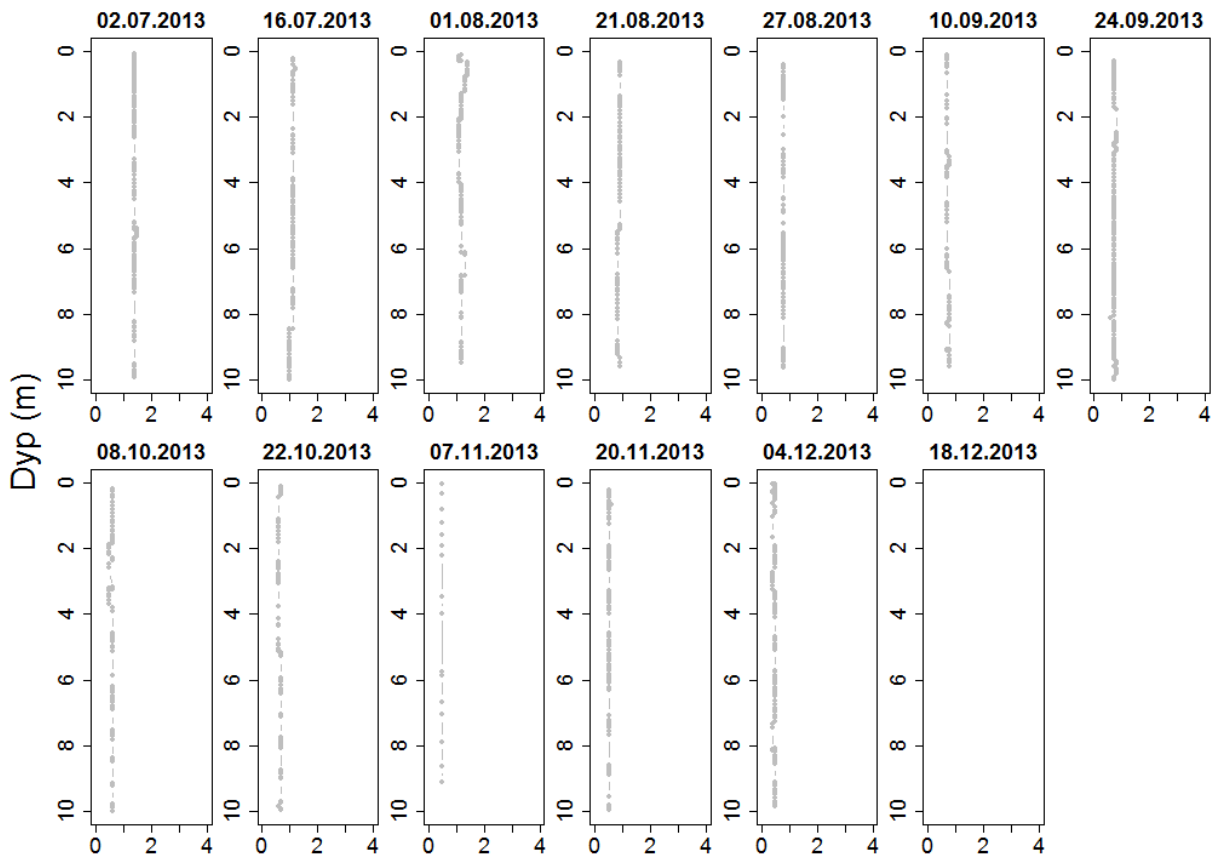
pH - Espa stasjon Syd



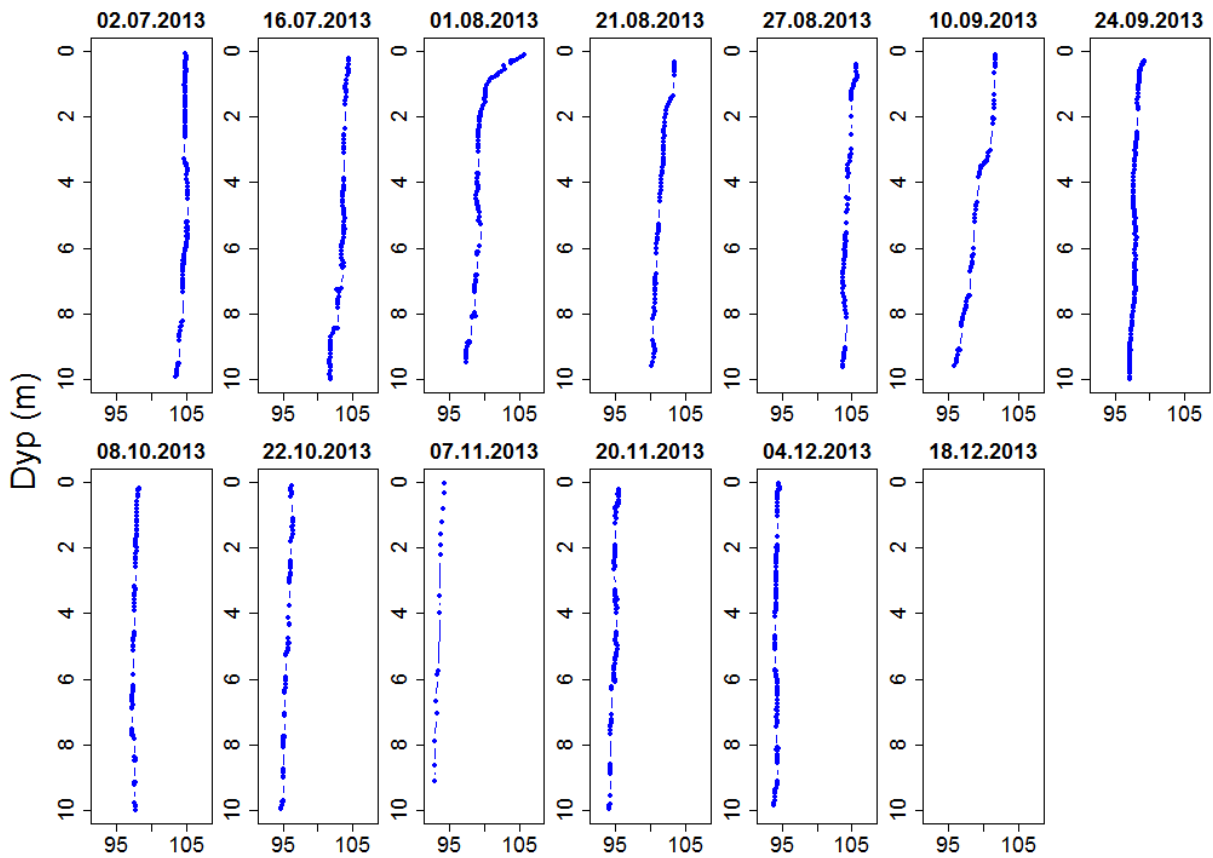
Konduktivitet (mS/m) - Espå stasjon Syd



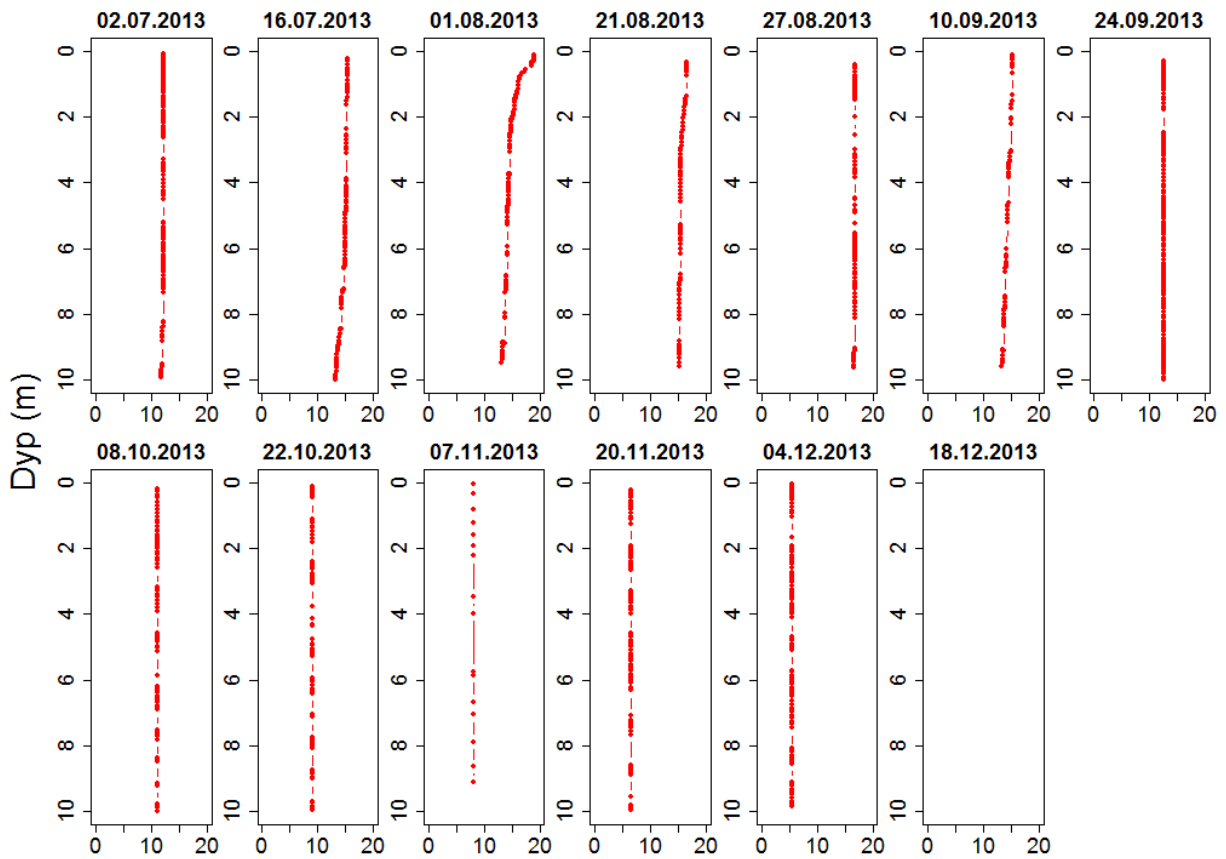
Turbiditet (FNU) - Espå stasjon Syd



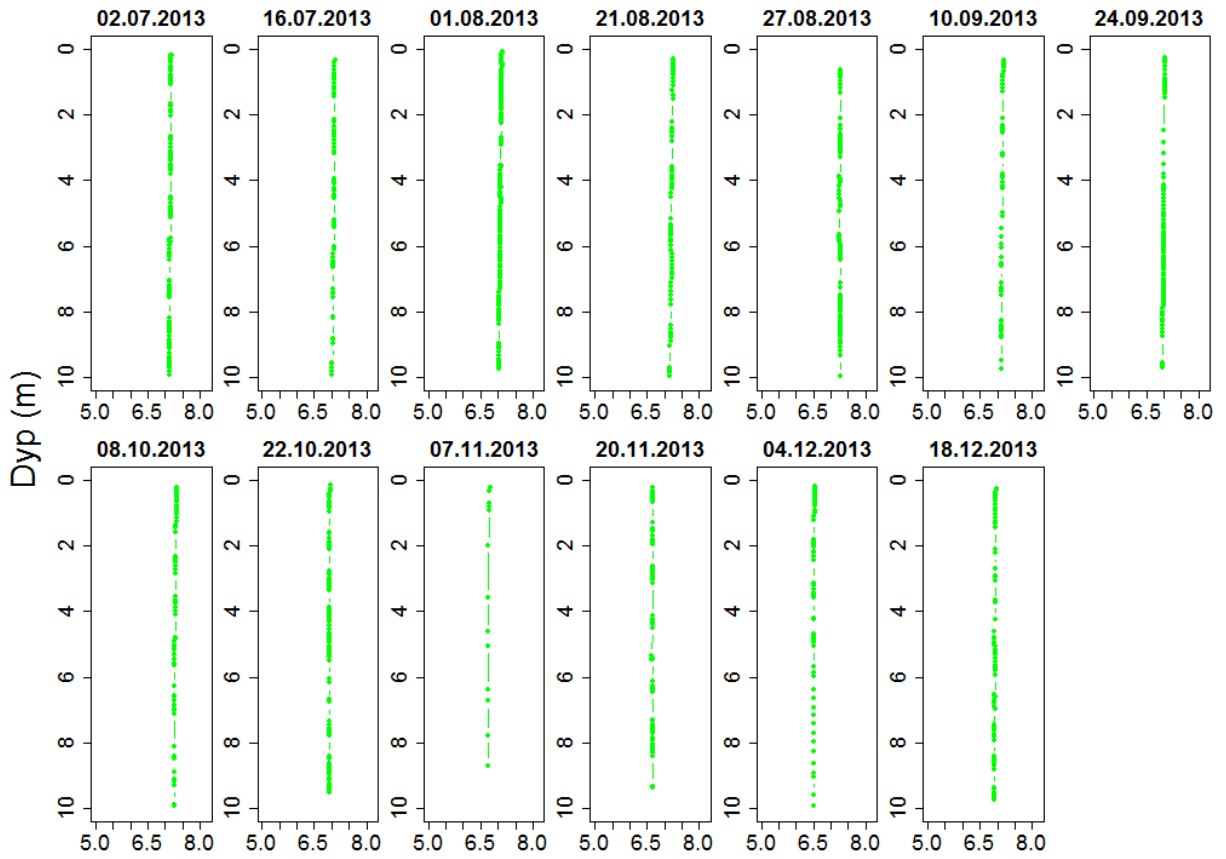
Oksygen (% metning) - Espa stasjon Syd



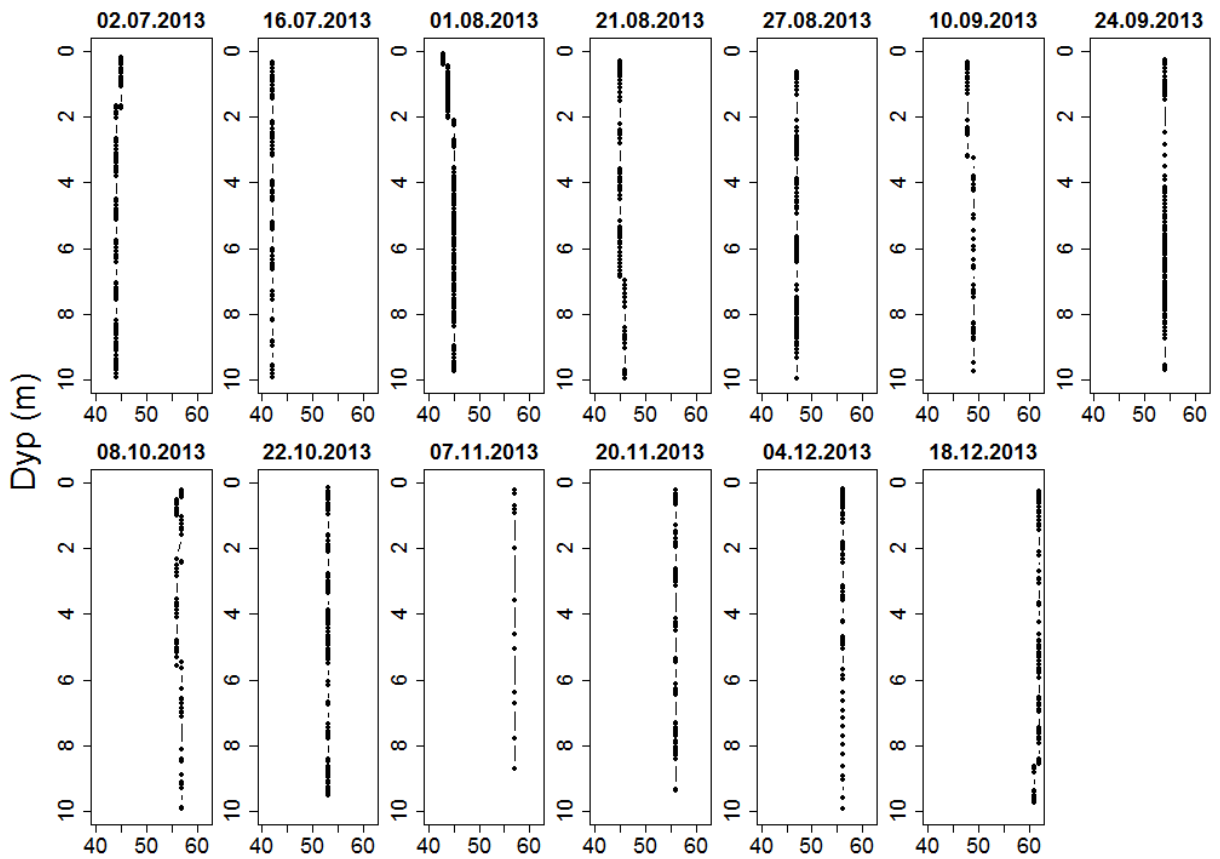
Temperatur (°C) - Espa stasjon Syd



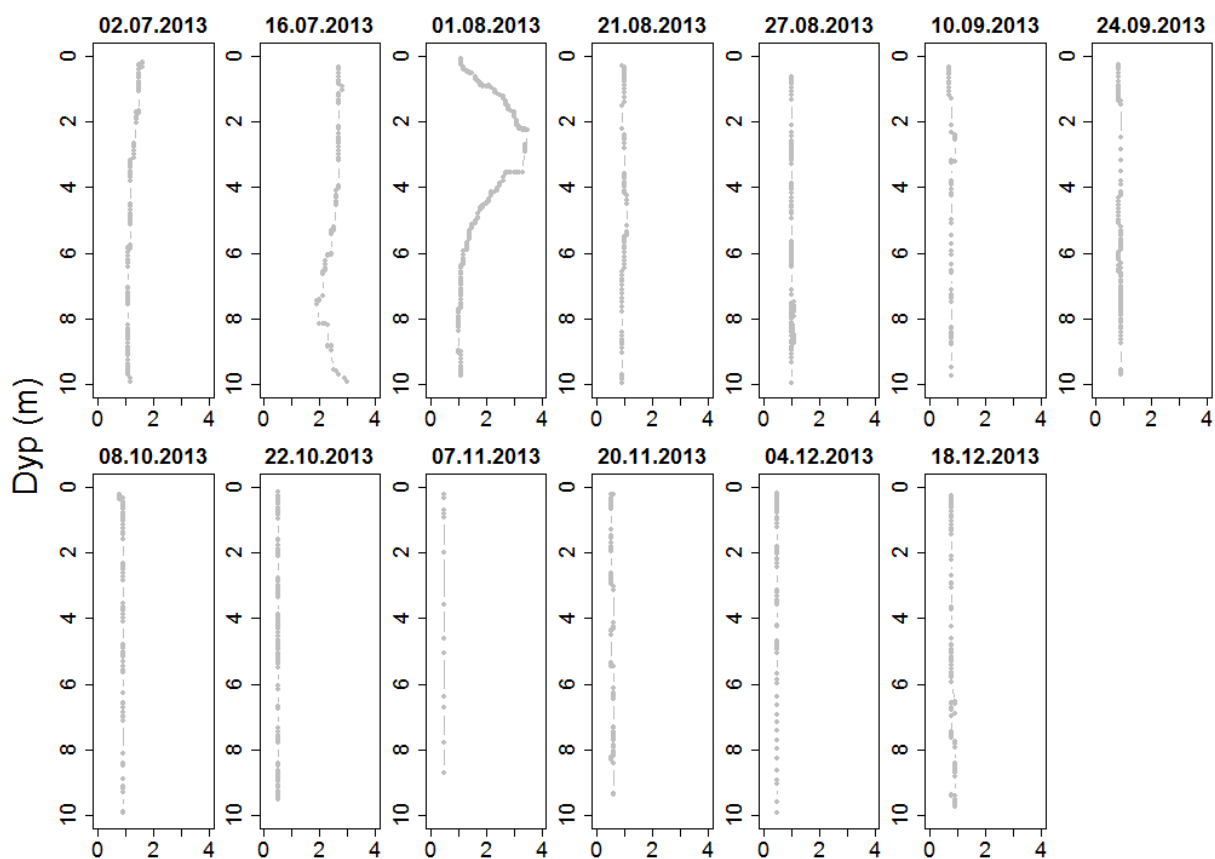
pH - Narviktangen stasjon Nord



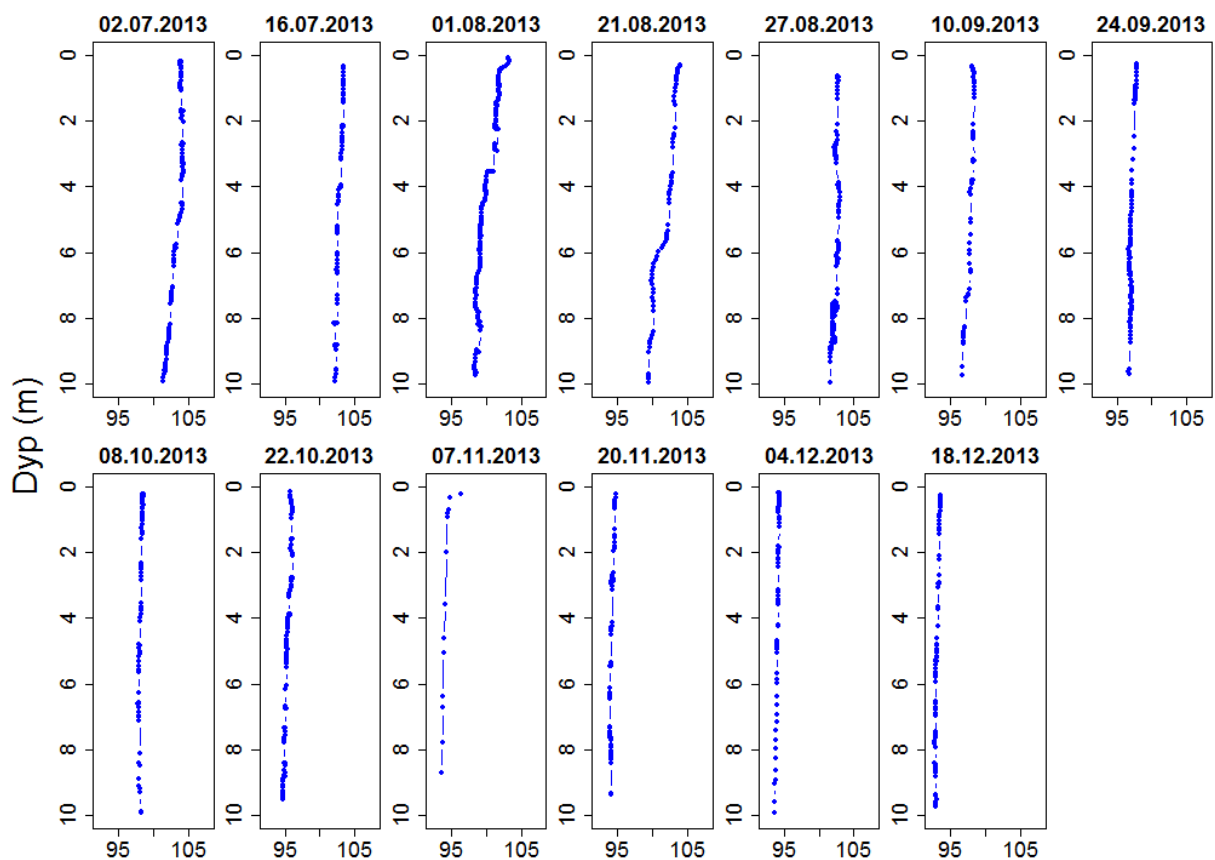
Konduktivitet (mS/m) - Narviktangen stasjon Nord



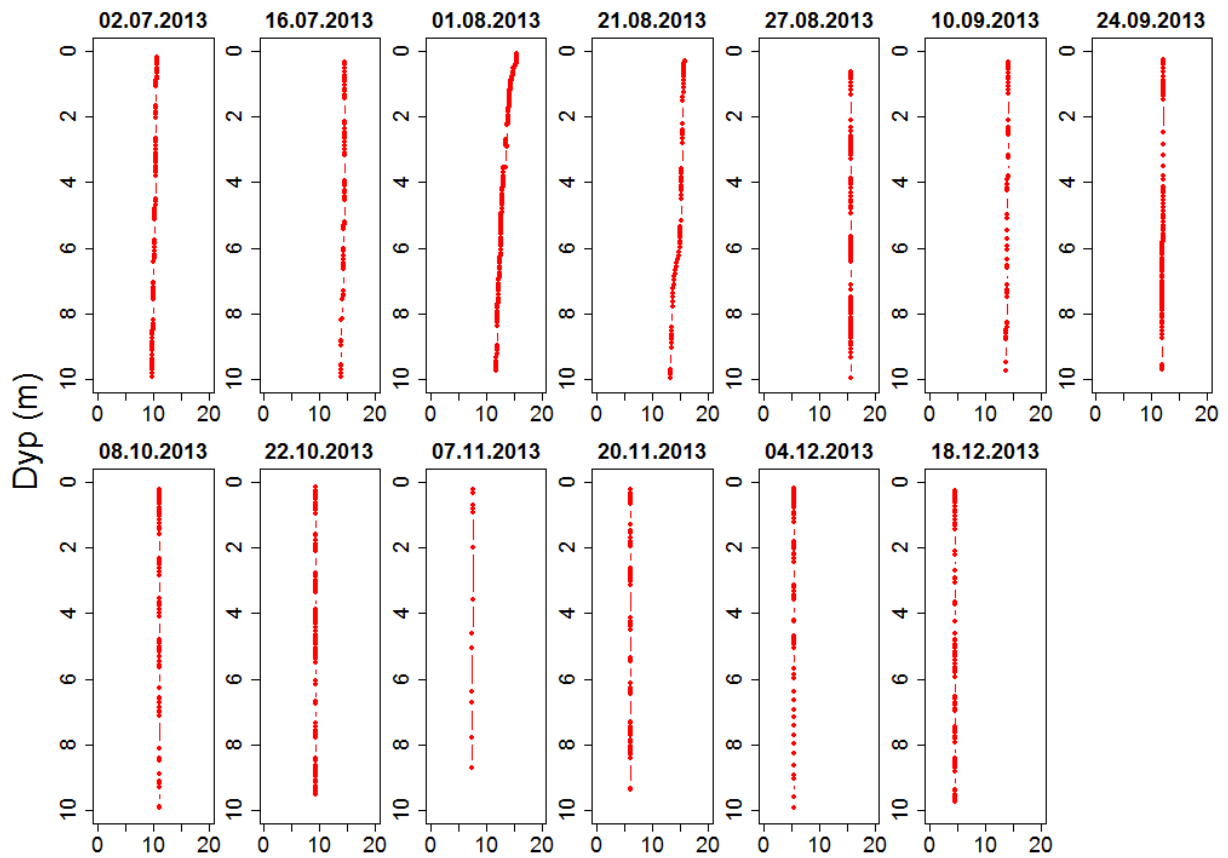
Turbiditet (FNU) - Narviktangen stasjon Nord



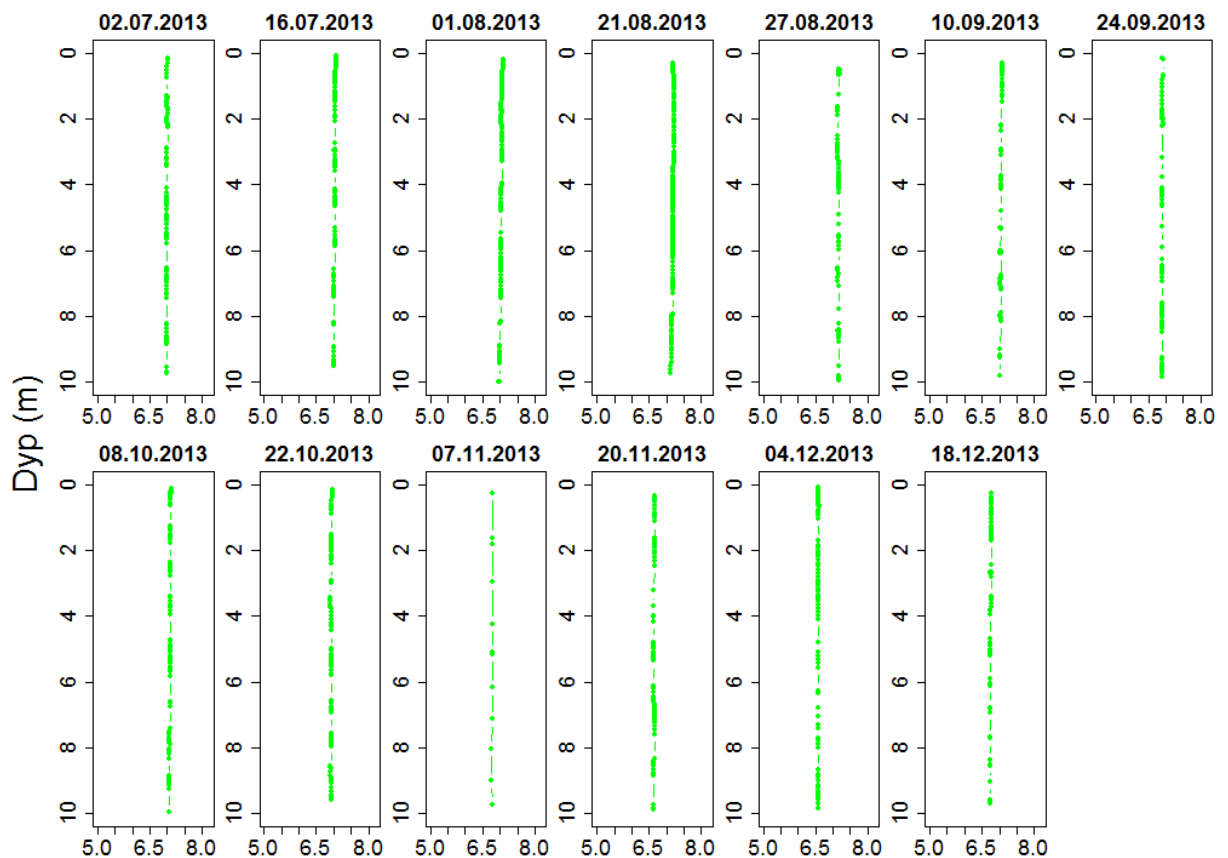
Oksygen (% metning) - Narviktangen stasjon Nord



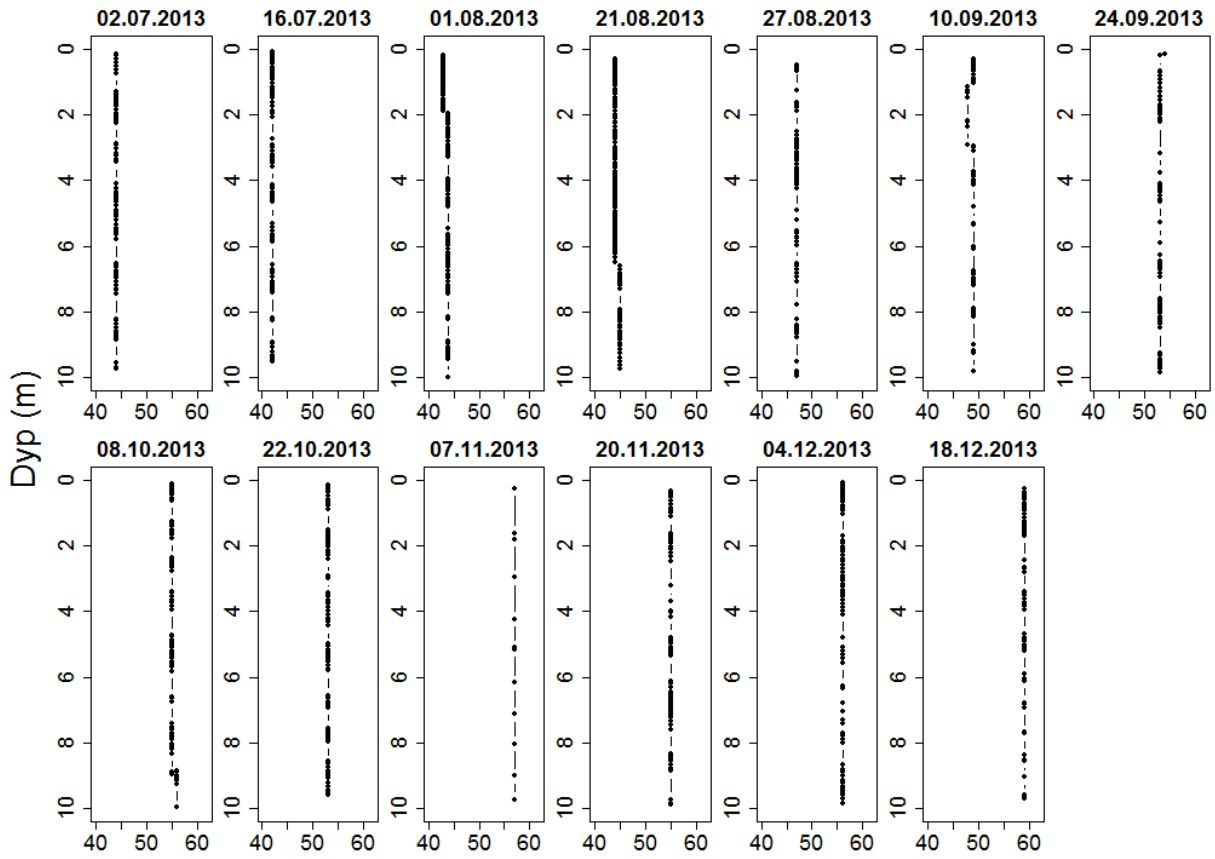
Temperatur (°C) - Narviktangen stasjon Nord



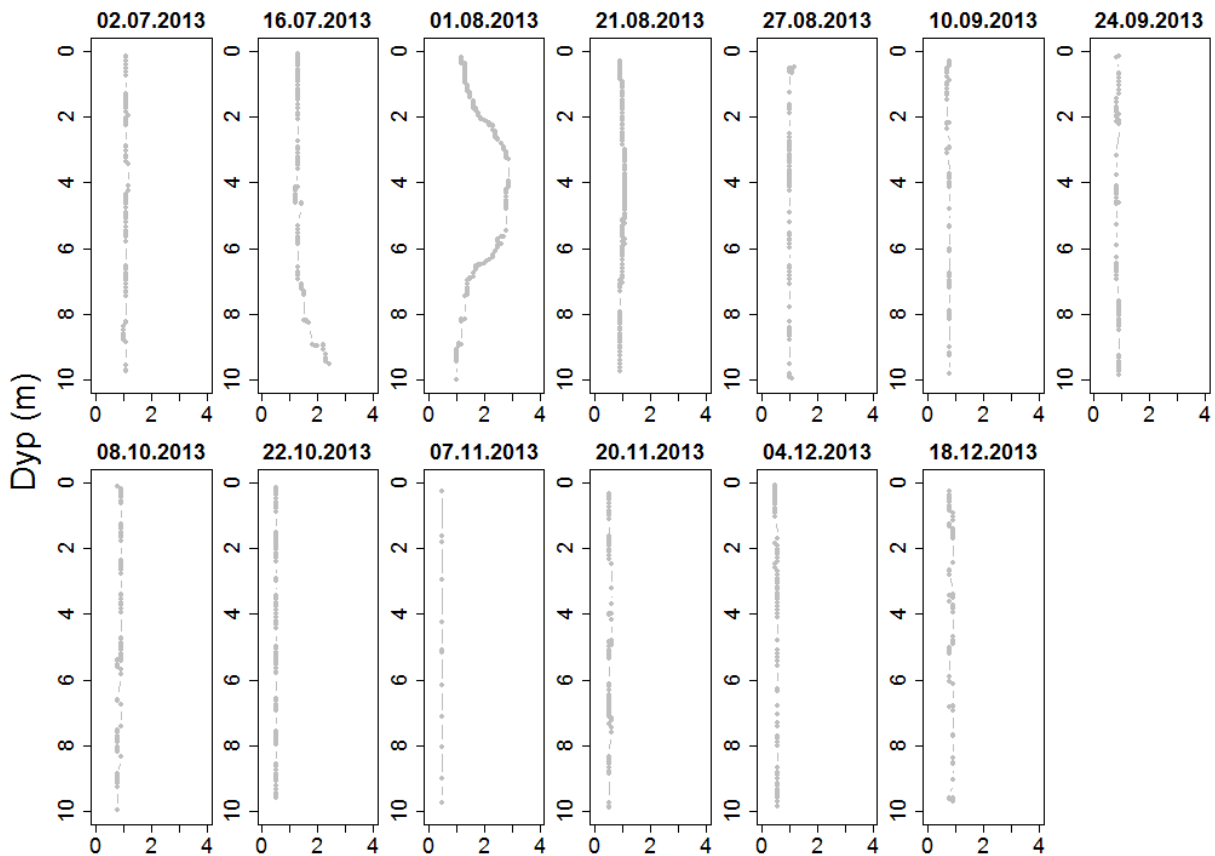
pH - Narviktangen stasjon Midt



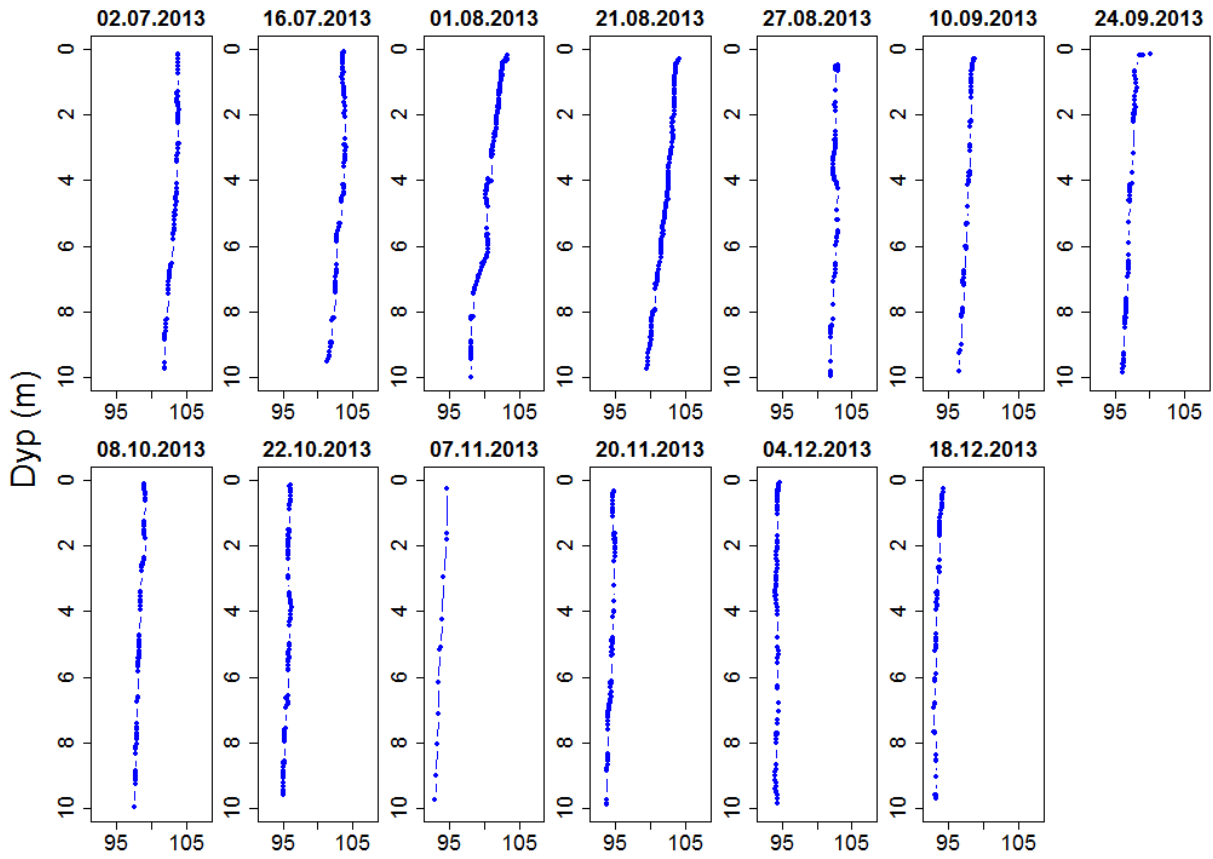
Konduktivitet (mS/m) - Narviktangen stasjon Midt



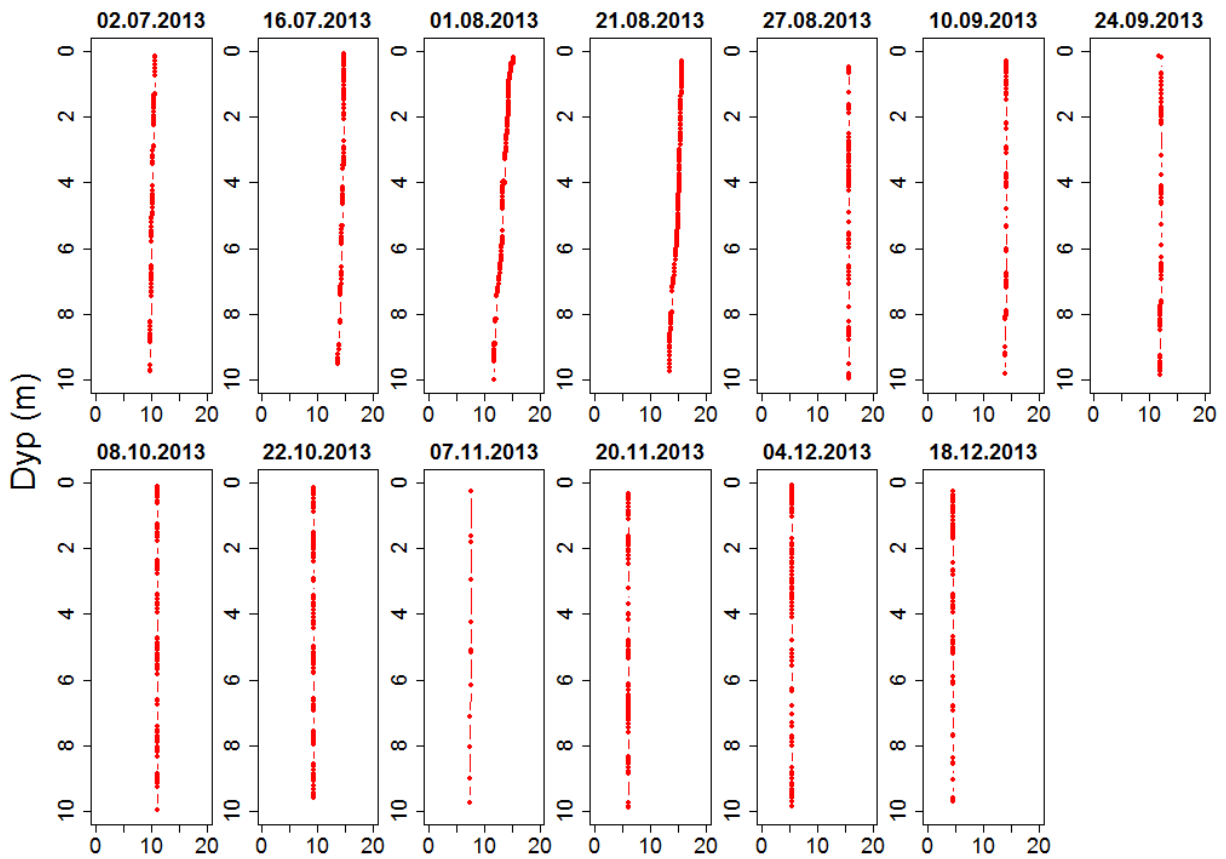
Turbiditet (FNU) - Narviktangen stasjon Midt



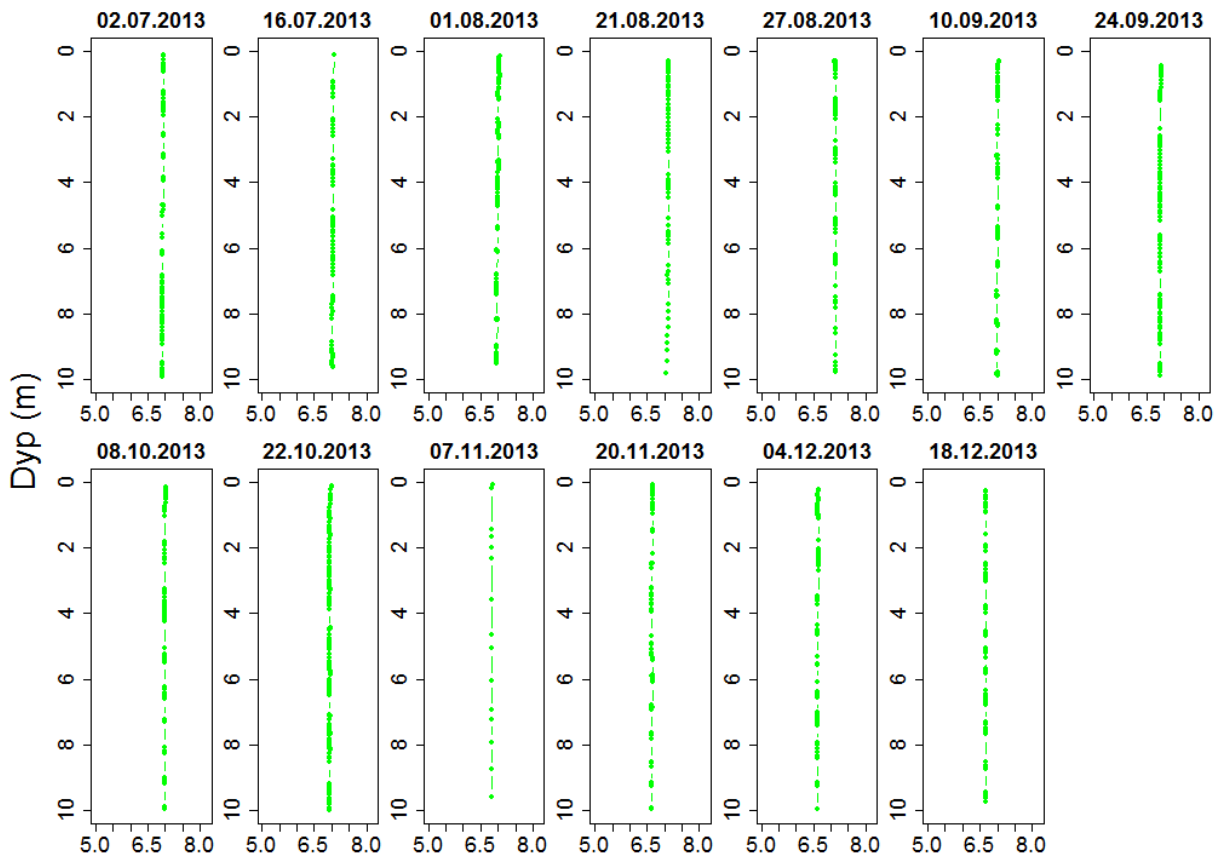
Oksygen (% metning) - Narviktangen stasjon Midt



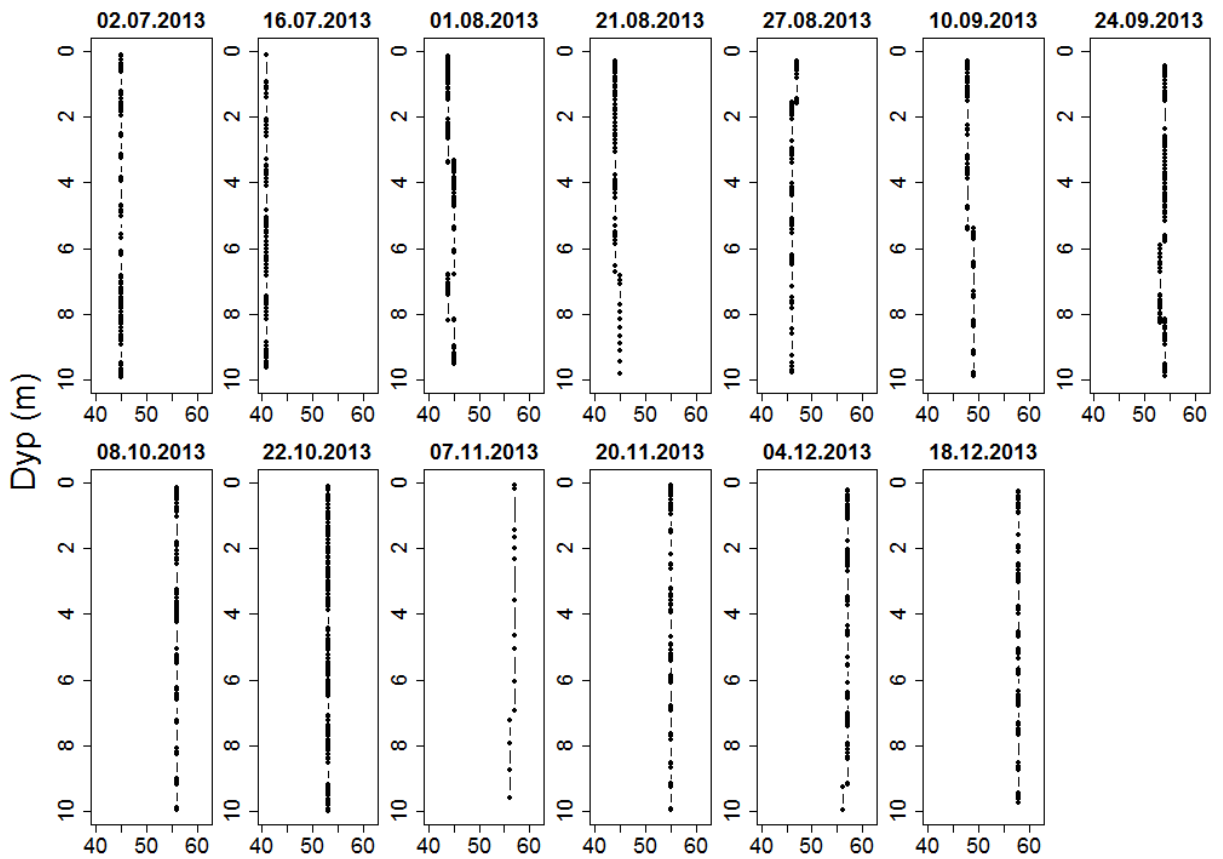
Temperatur (°C) - Narviktangen stasjon Midt



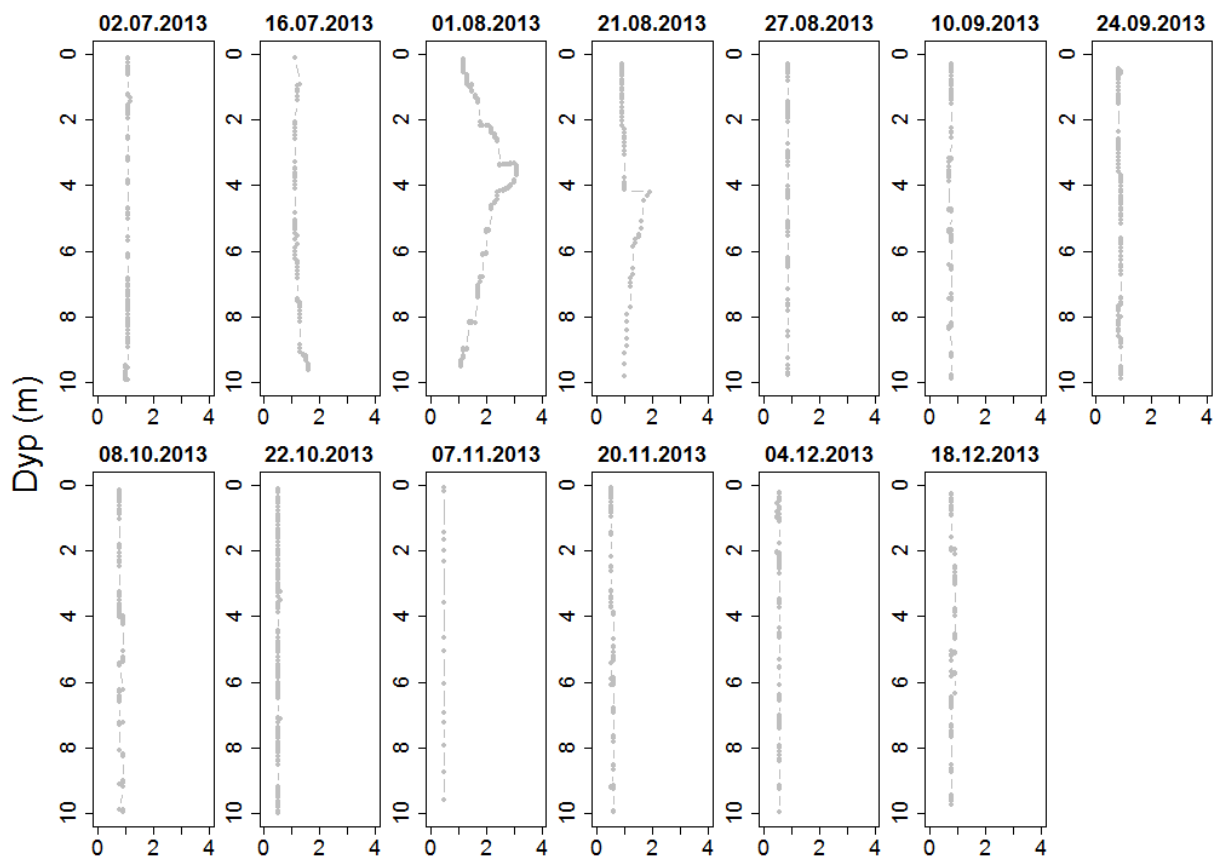
pH - Narviktangen stasjon Syd



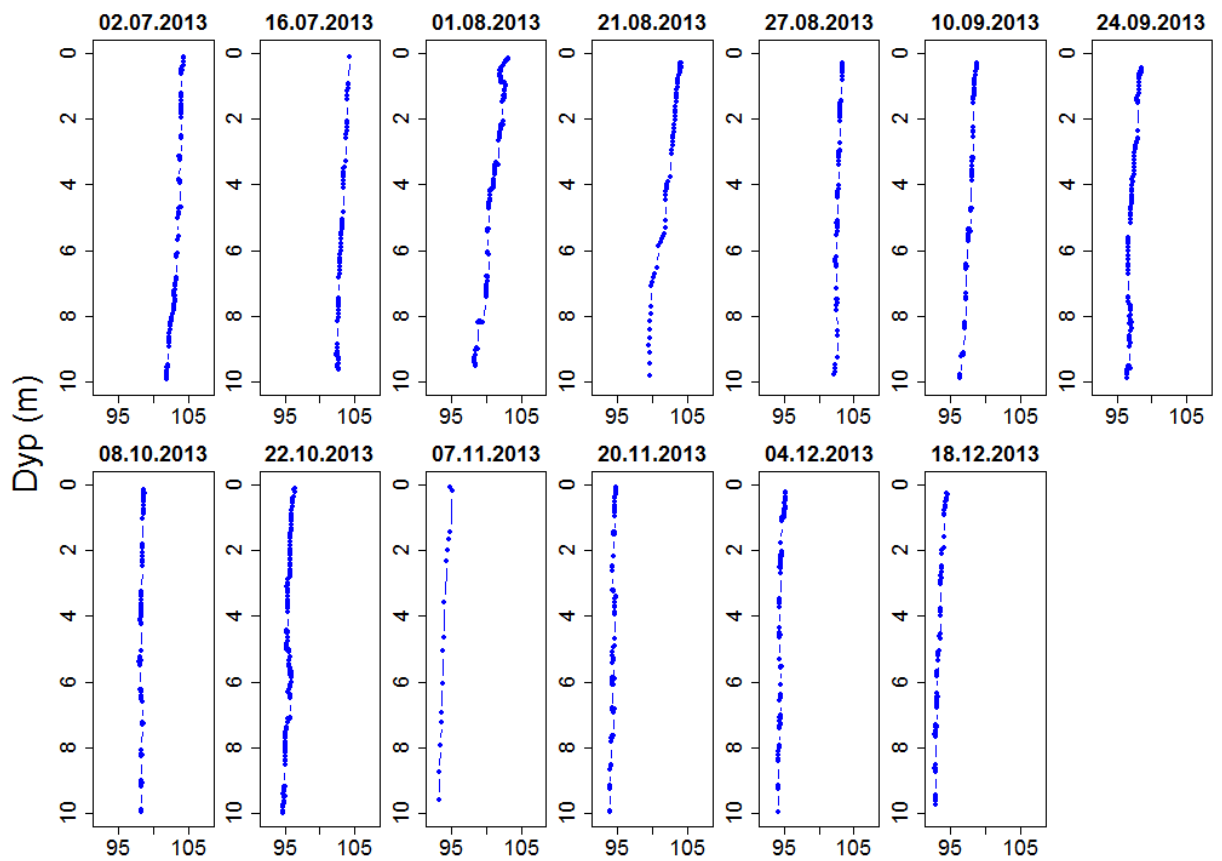
Konduktivitet (mS/m) - Narviktangen stasjon Syd



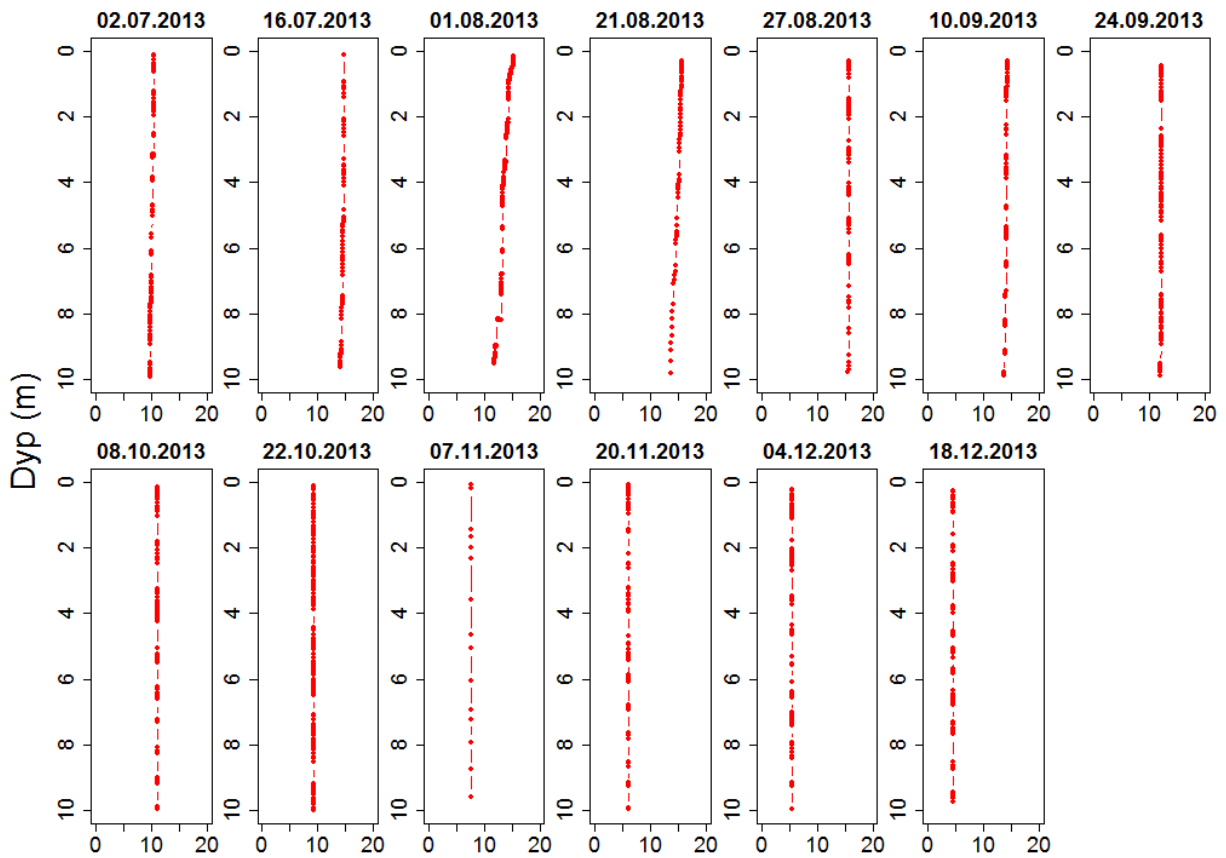
Turbiditet (FNU) - Narviktangen stasjon Syd



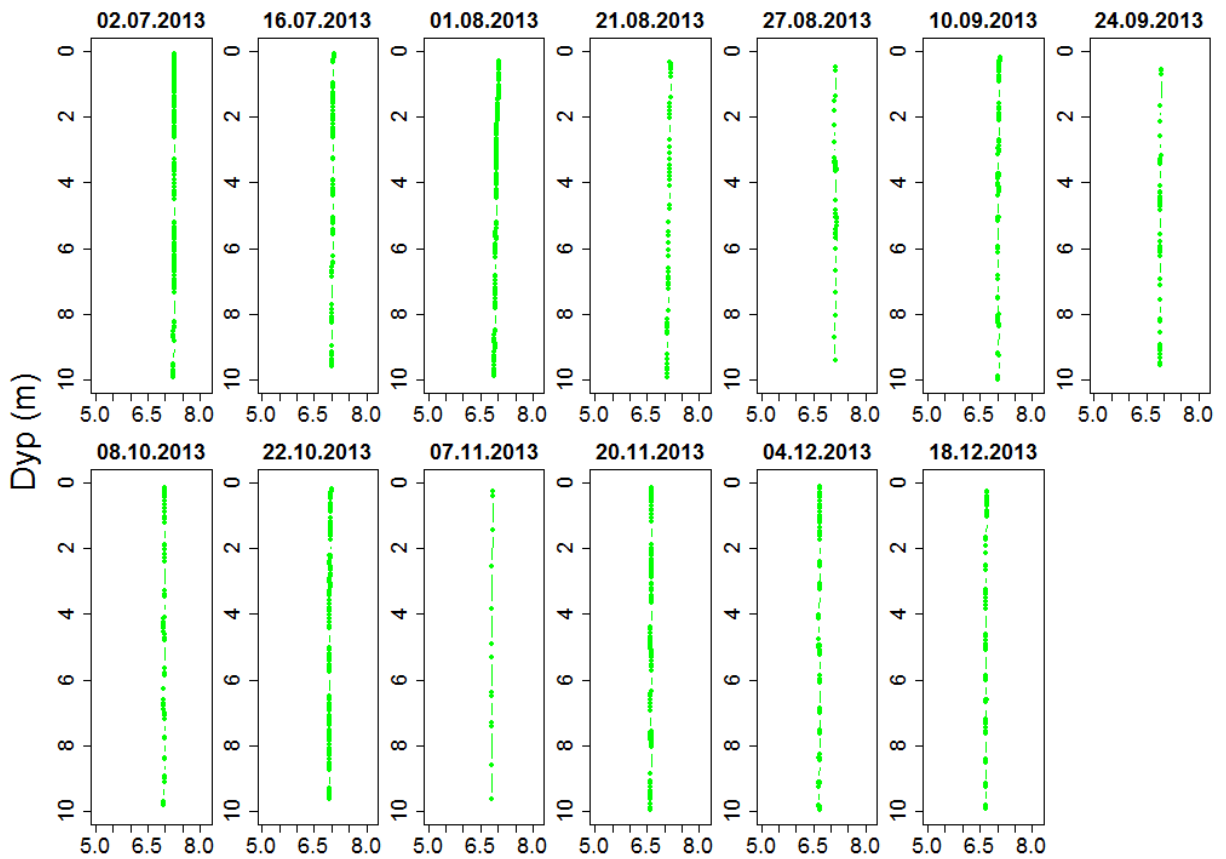
Oksygen (% metning) - Narviktangen stasjon Syd



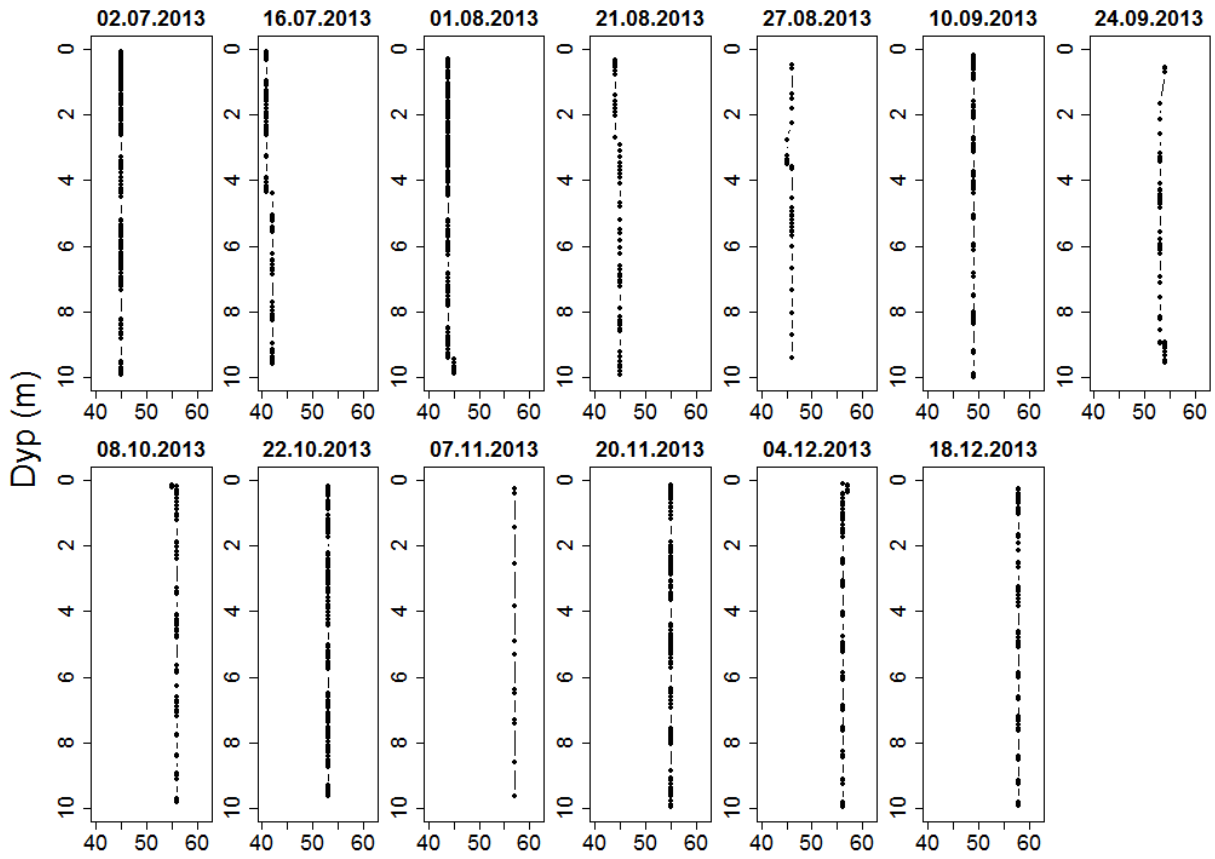
Temperatur (°C) - Narviktangen stasjon Syd



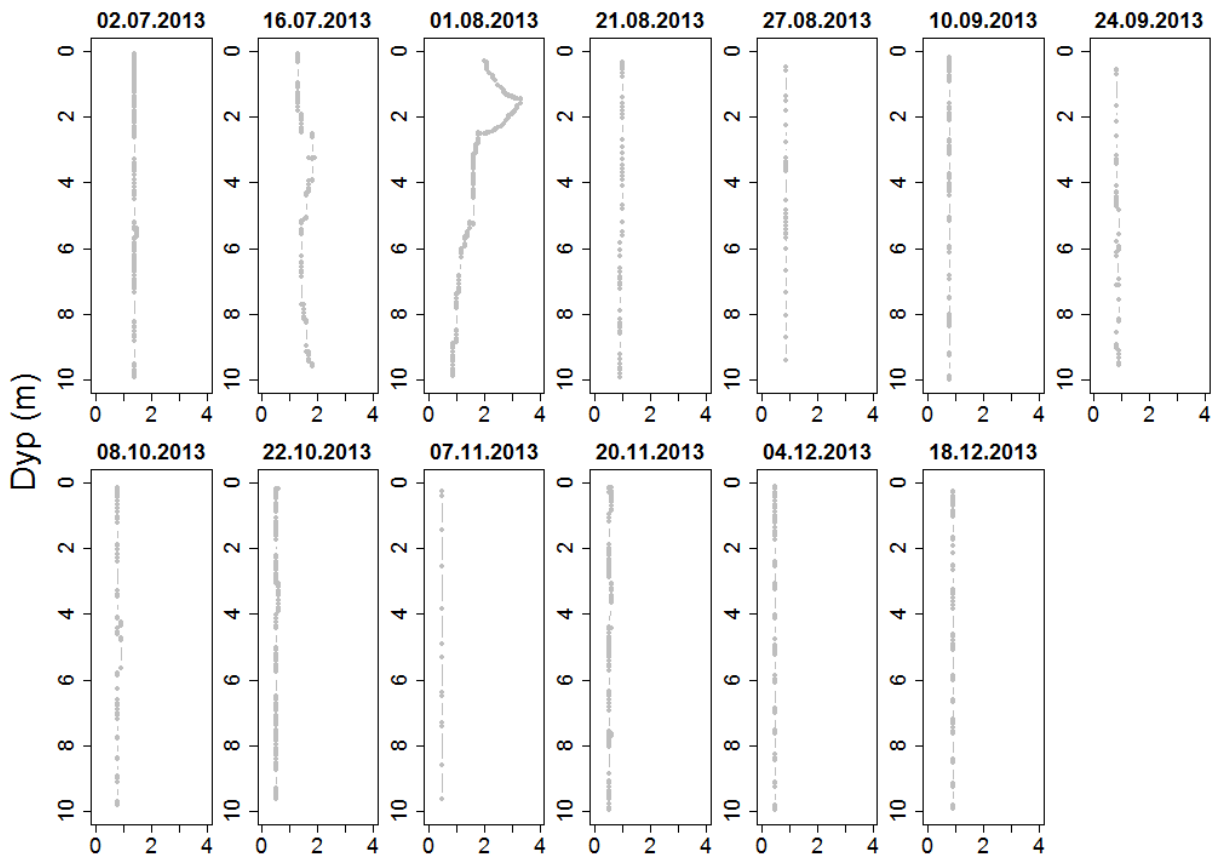
pH - Morskogen stasjon Nord



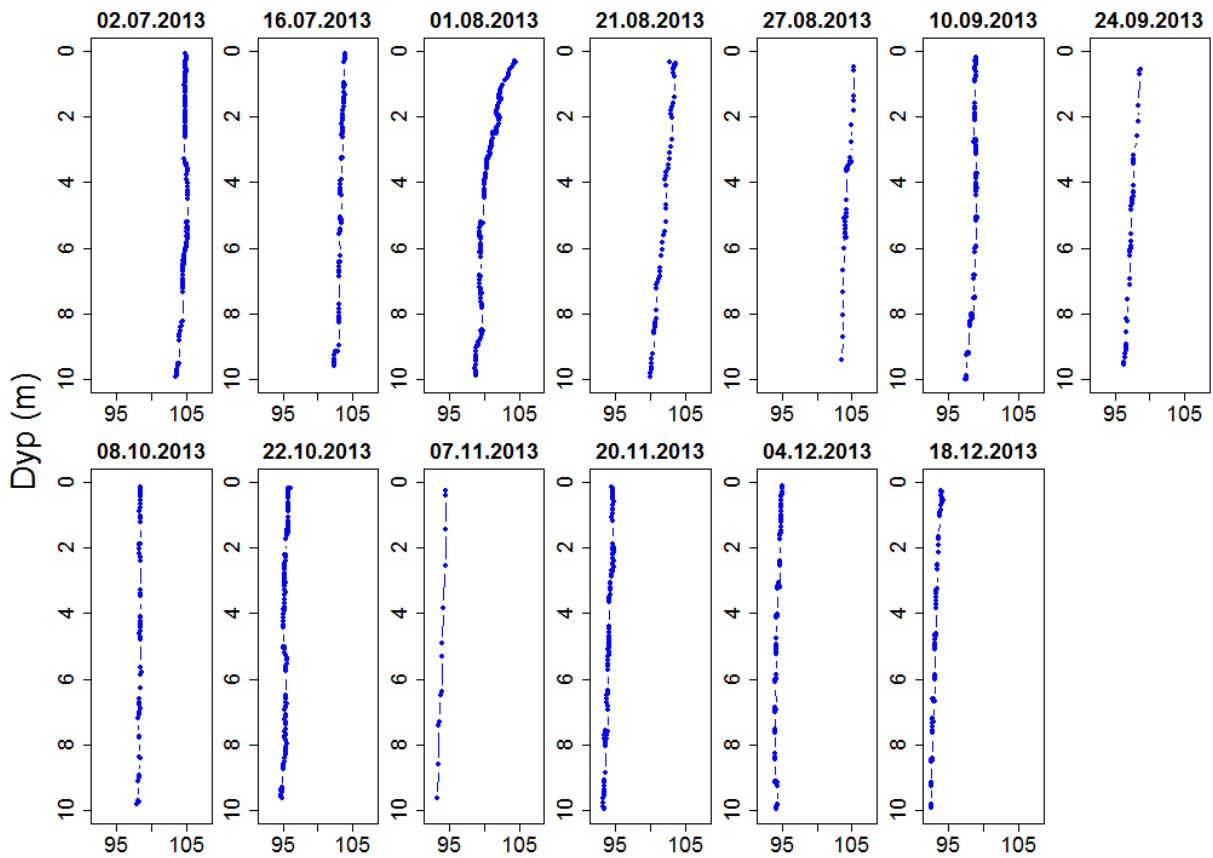
Konduktivitet (mS/m) - Morskogen stasjon Nord



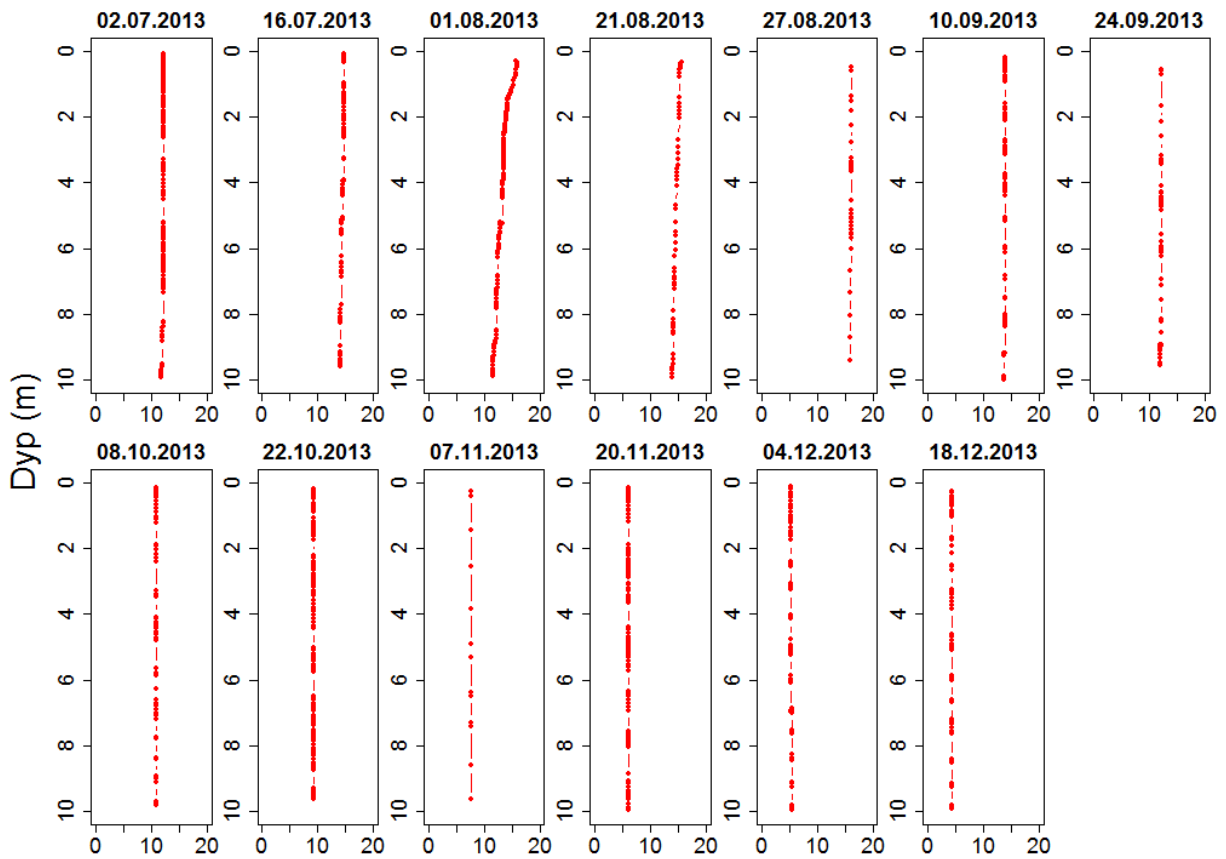
Turbiditet (FNU) - Morskogen stasjon Nord



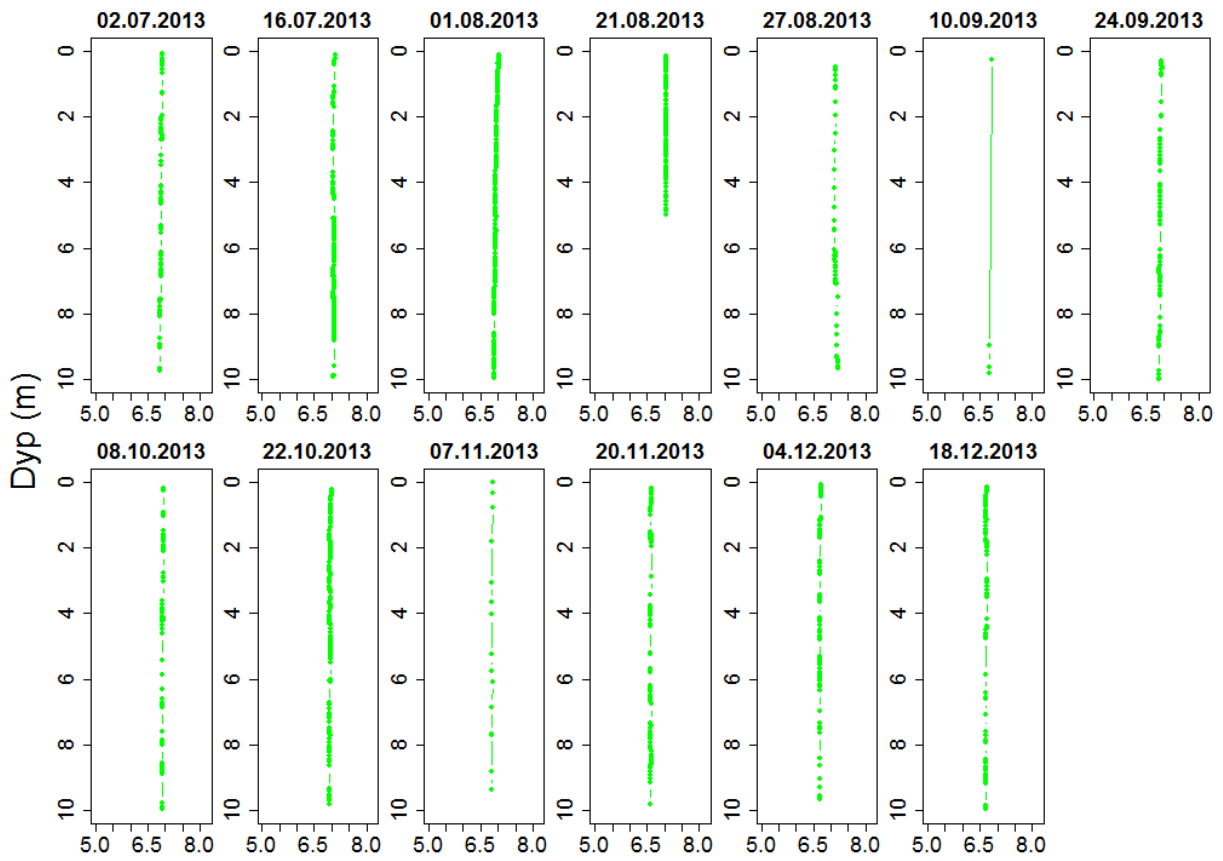
Oksygen (% metning) - Morskoggen stasjon Nord



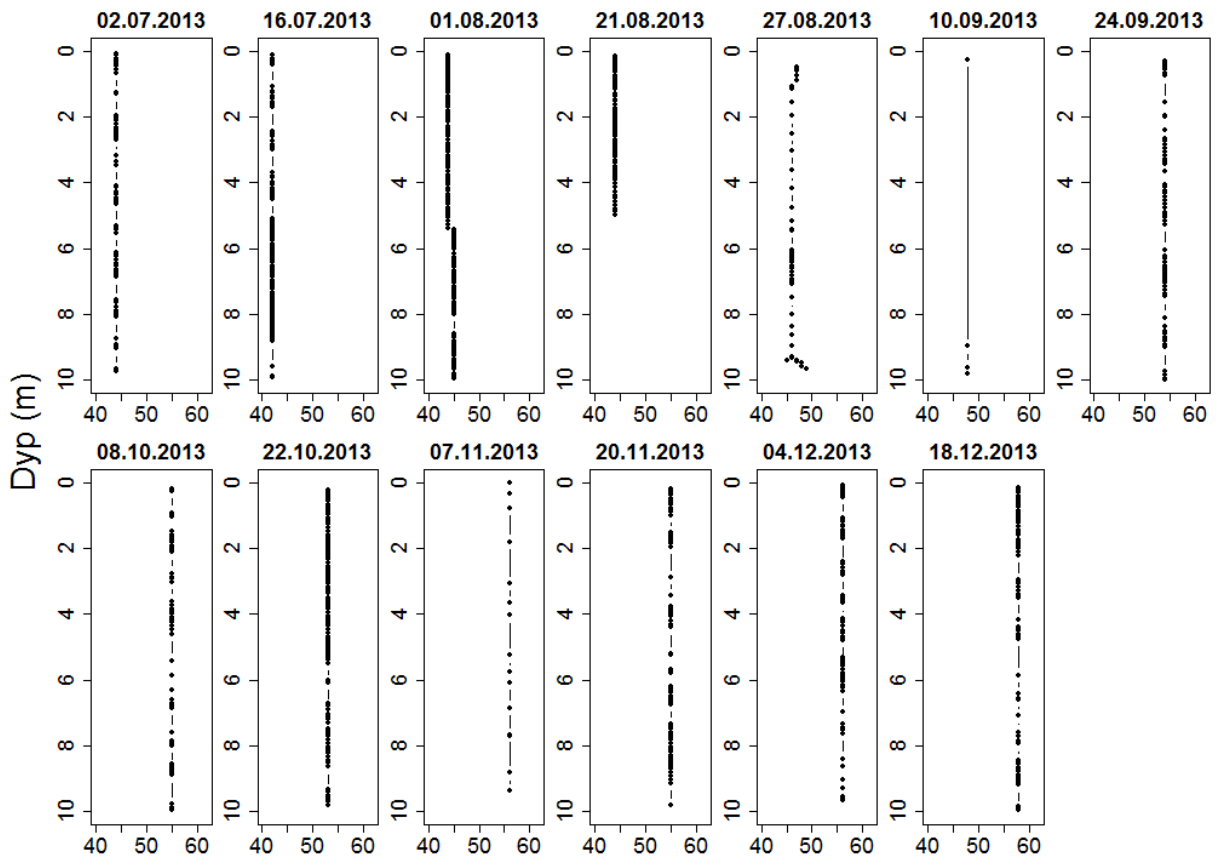
Temperatur (°C) - Morskoggen stasjon Nord



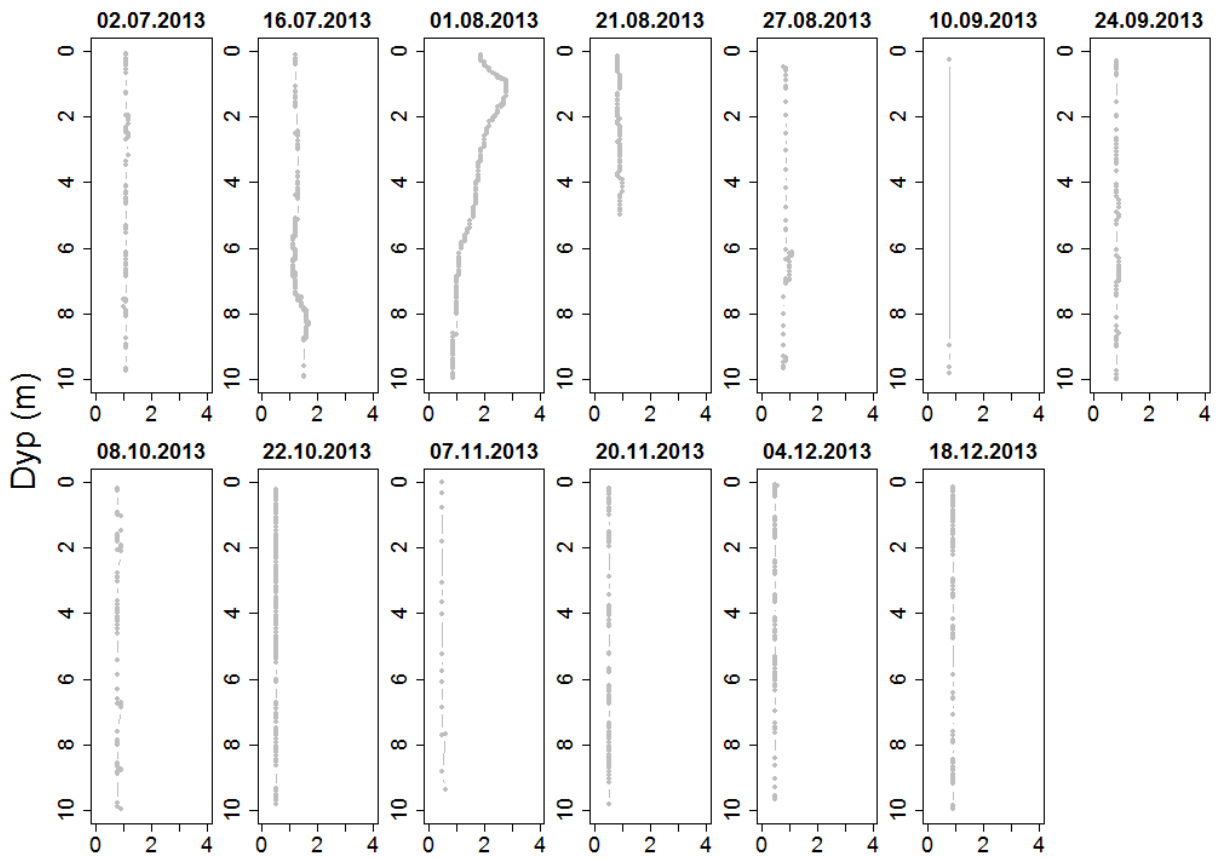
pH - Morskogen stasjon Midt



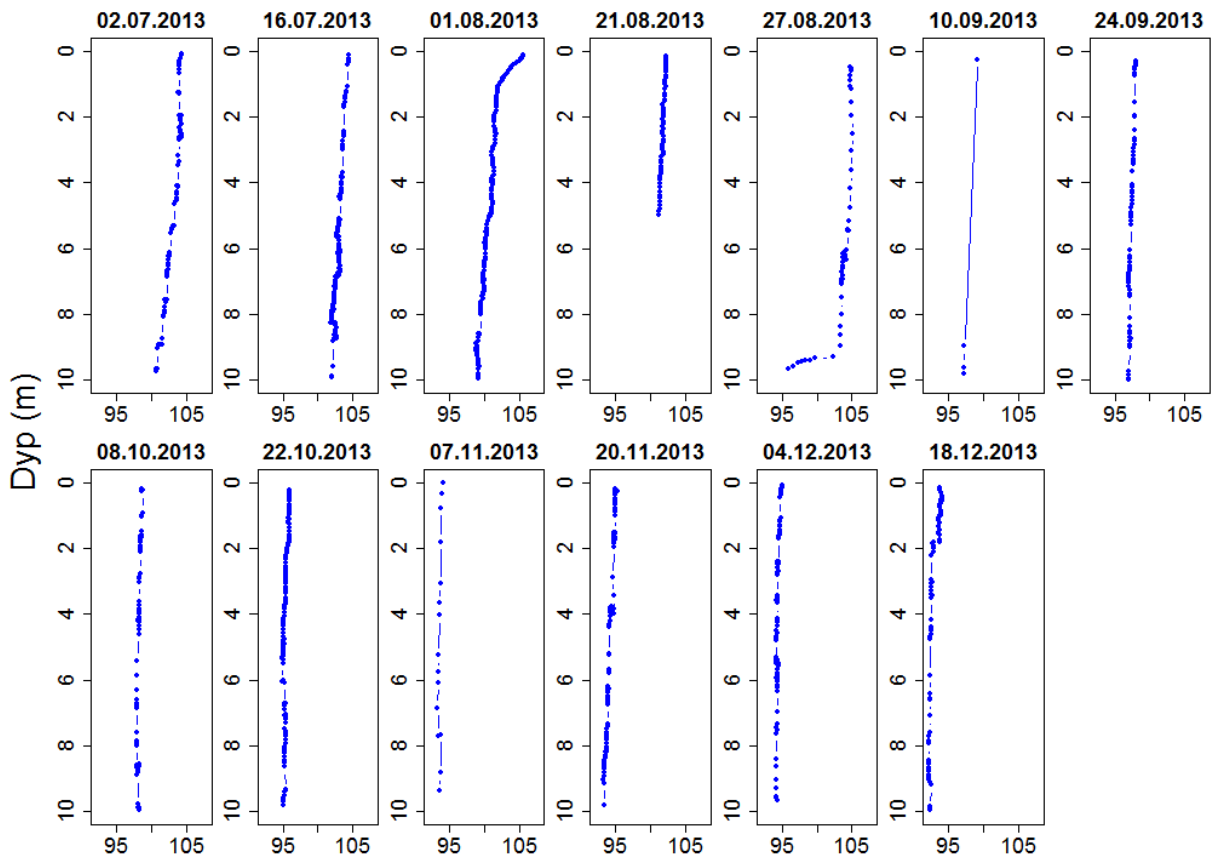
Konduktivitet (mS/m) - Morskogen stasjon Midt



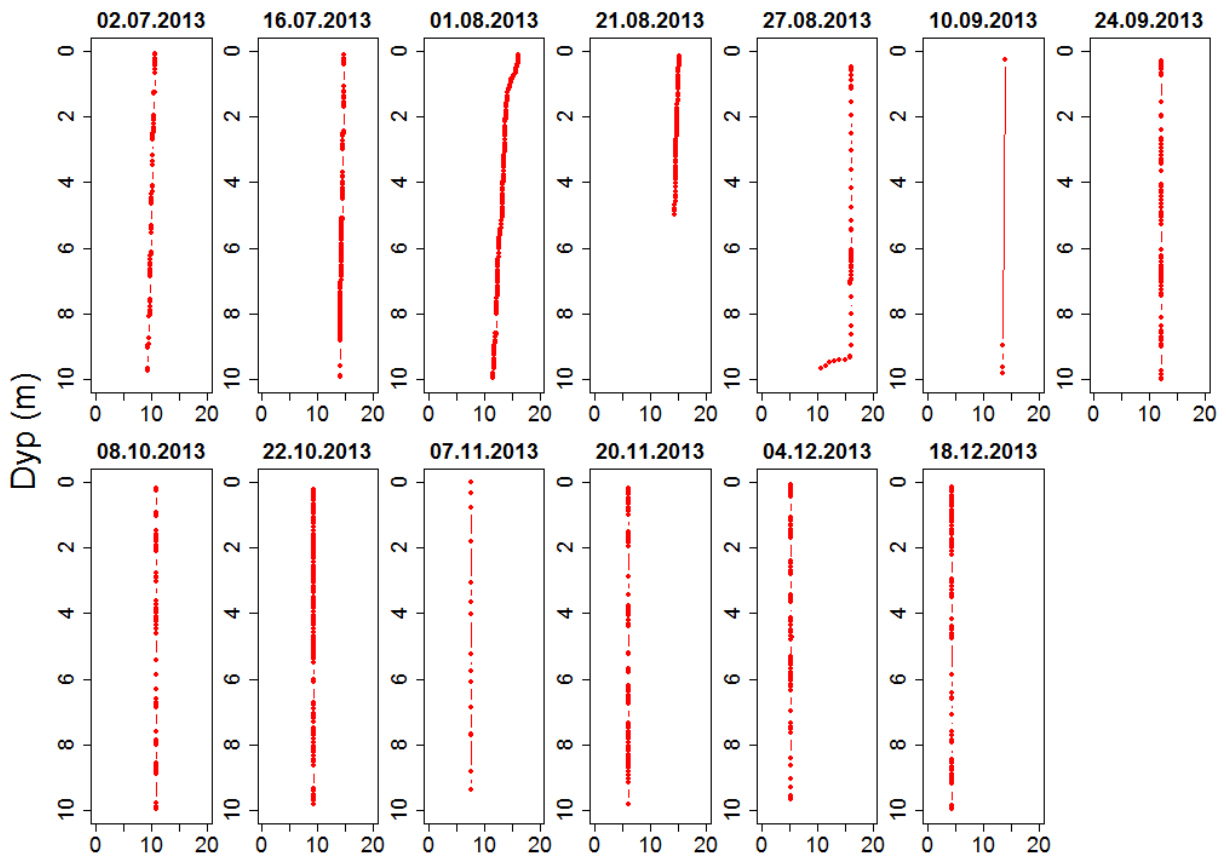
Turbiditet (FNU) - Morskogen stasjon Midt



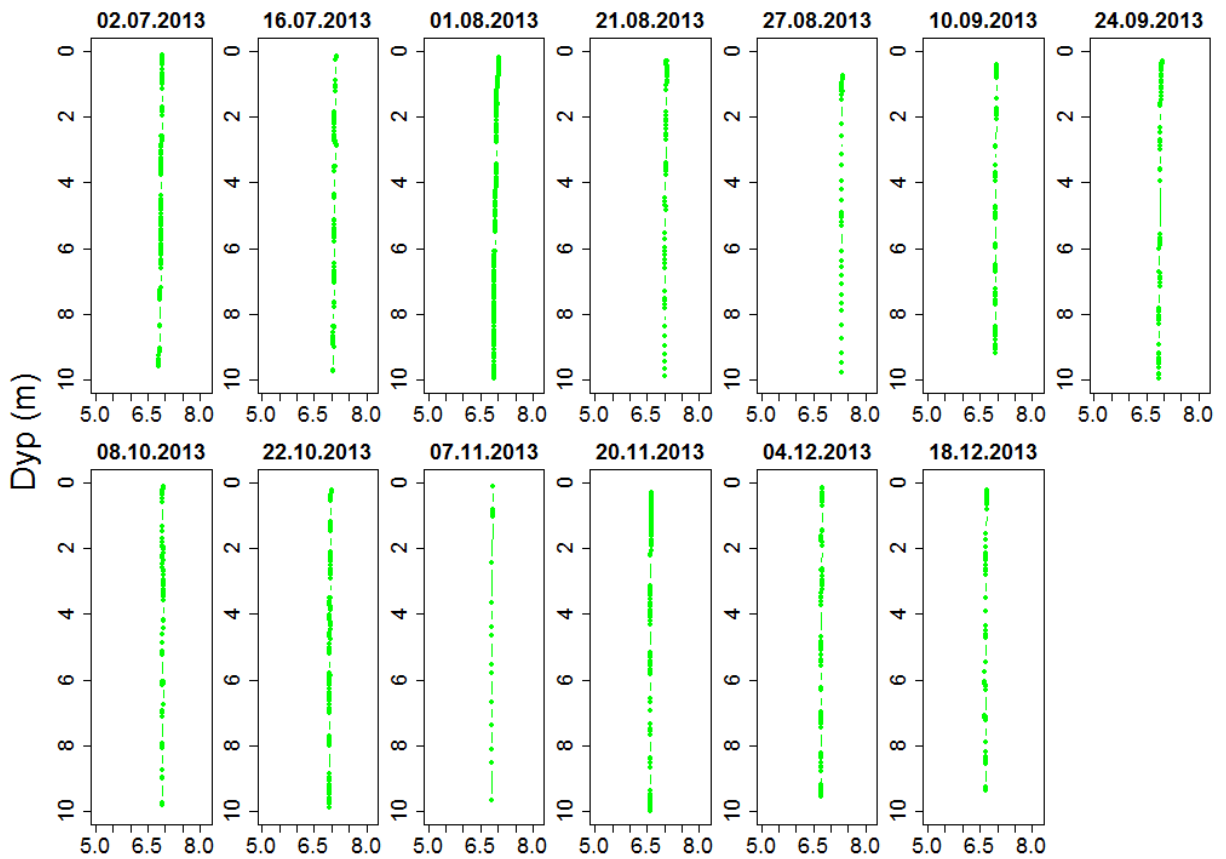
Oksygen (% metning) - Morskogen stasjon Midt



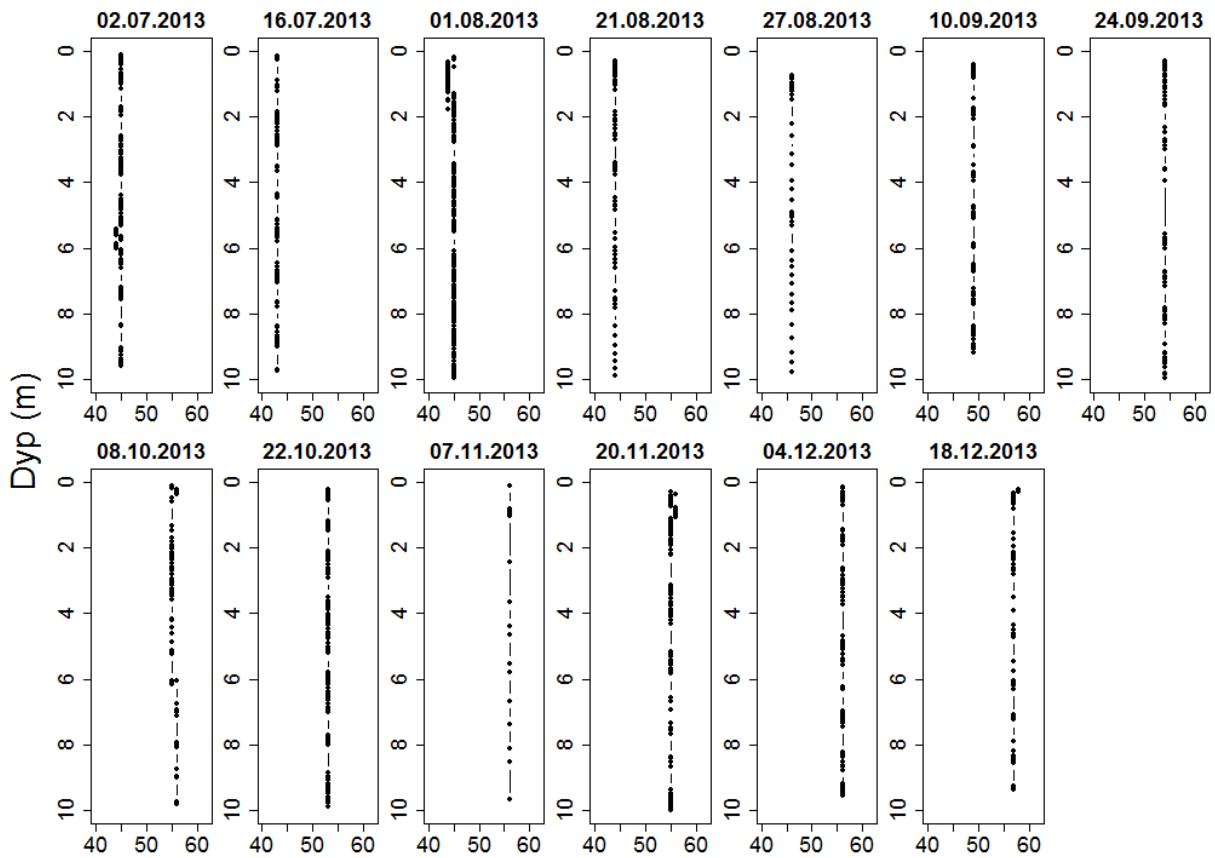
Temperatur (°C) - Morskogen stasjon Midt



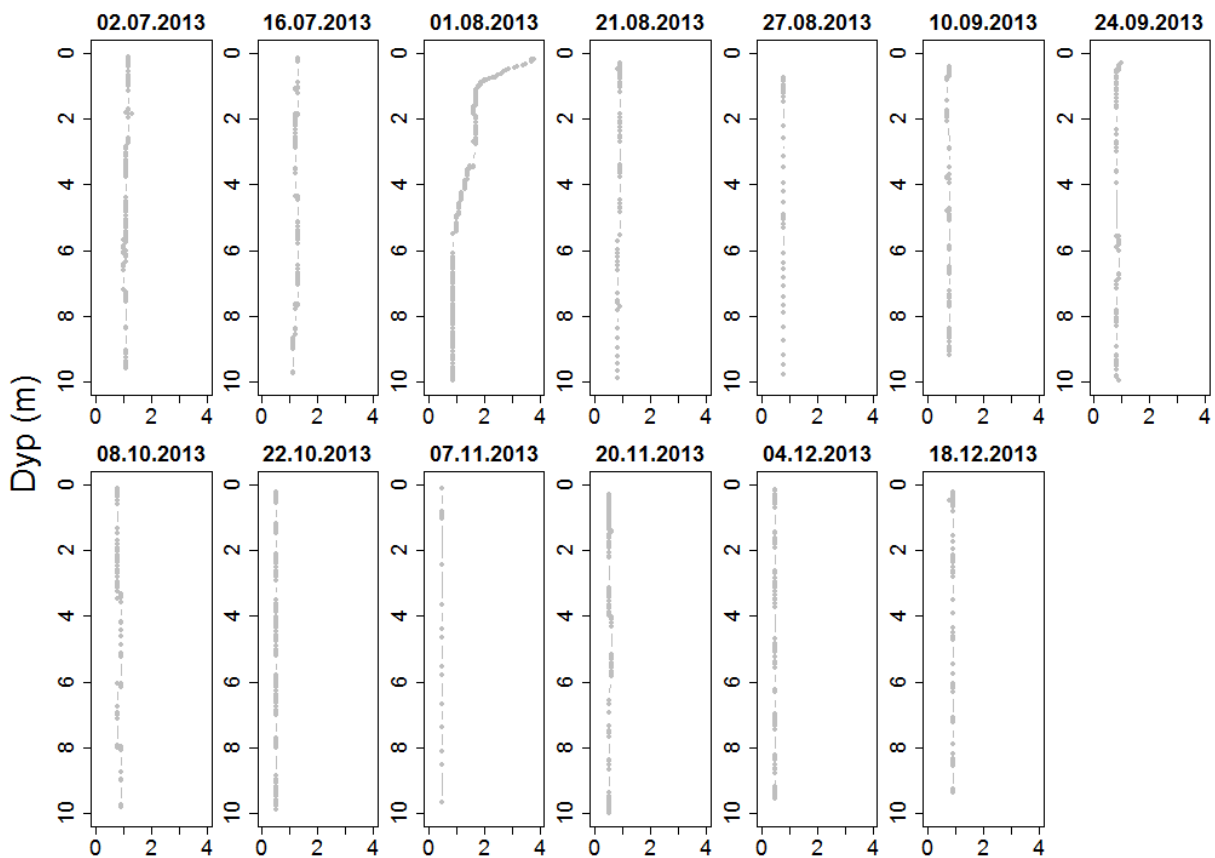
pH - Morskogen stasjon Syd



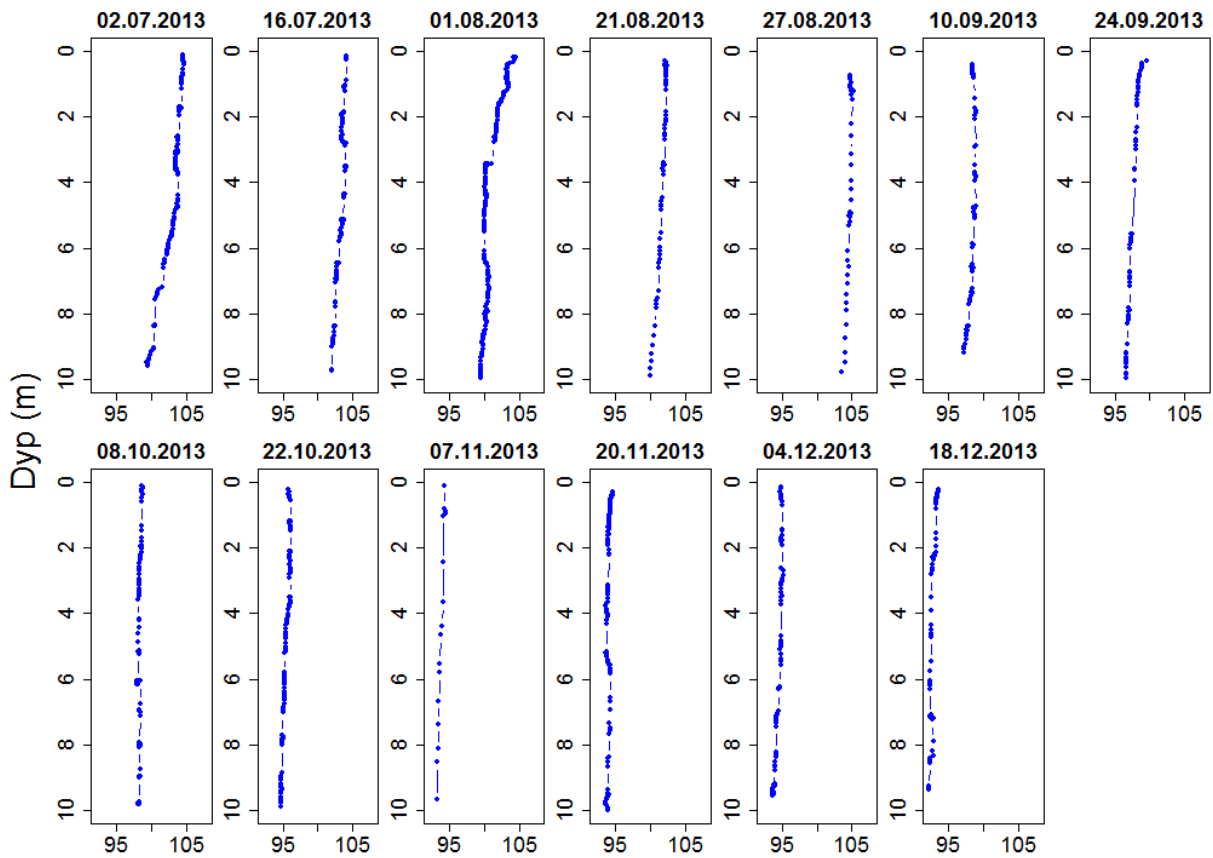
Konduktivitet (mS/m) - Morskogen stasjon Syd



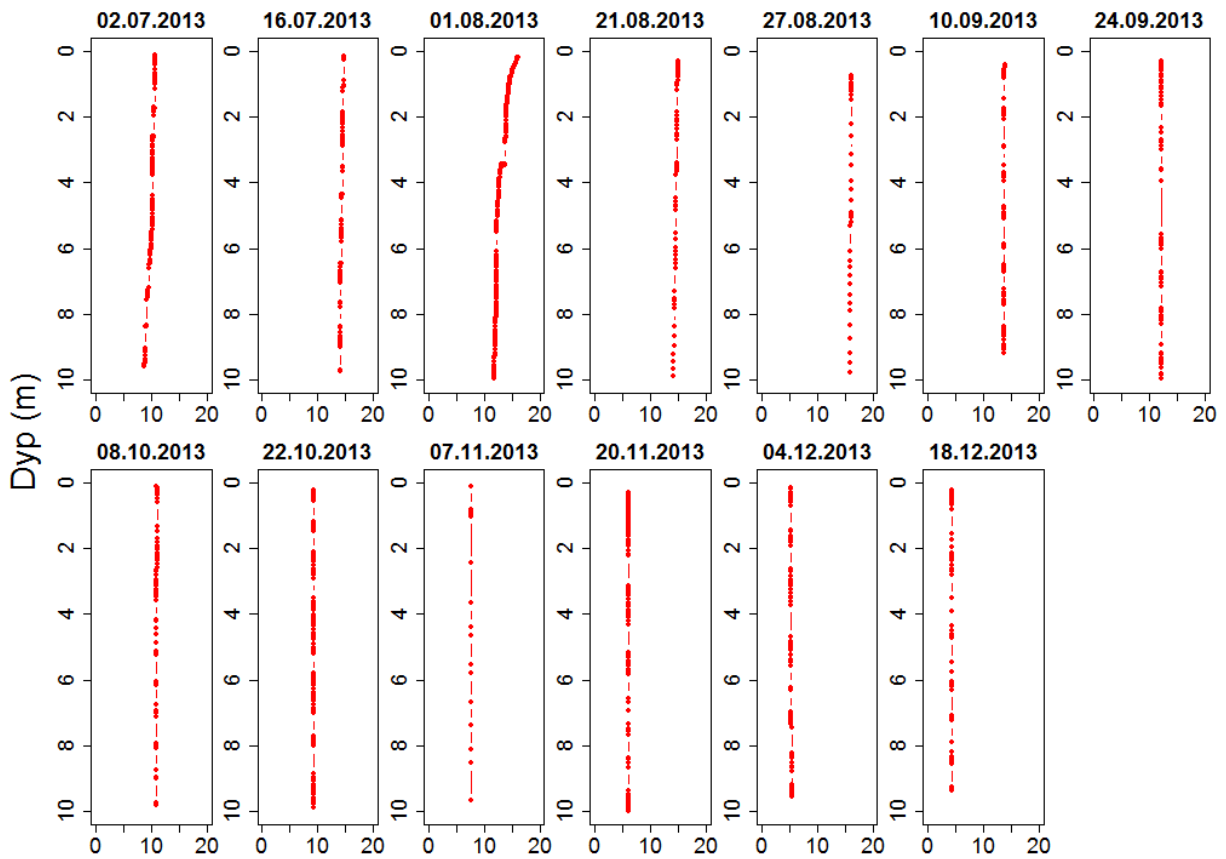
Turbiditet (FNU) - Morskogen stasjon Syd



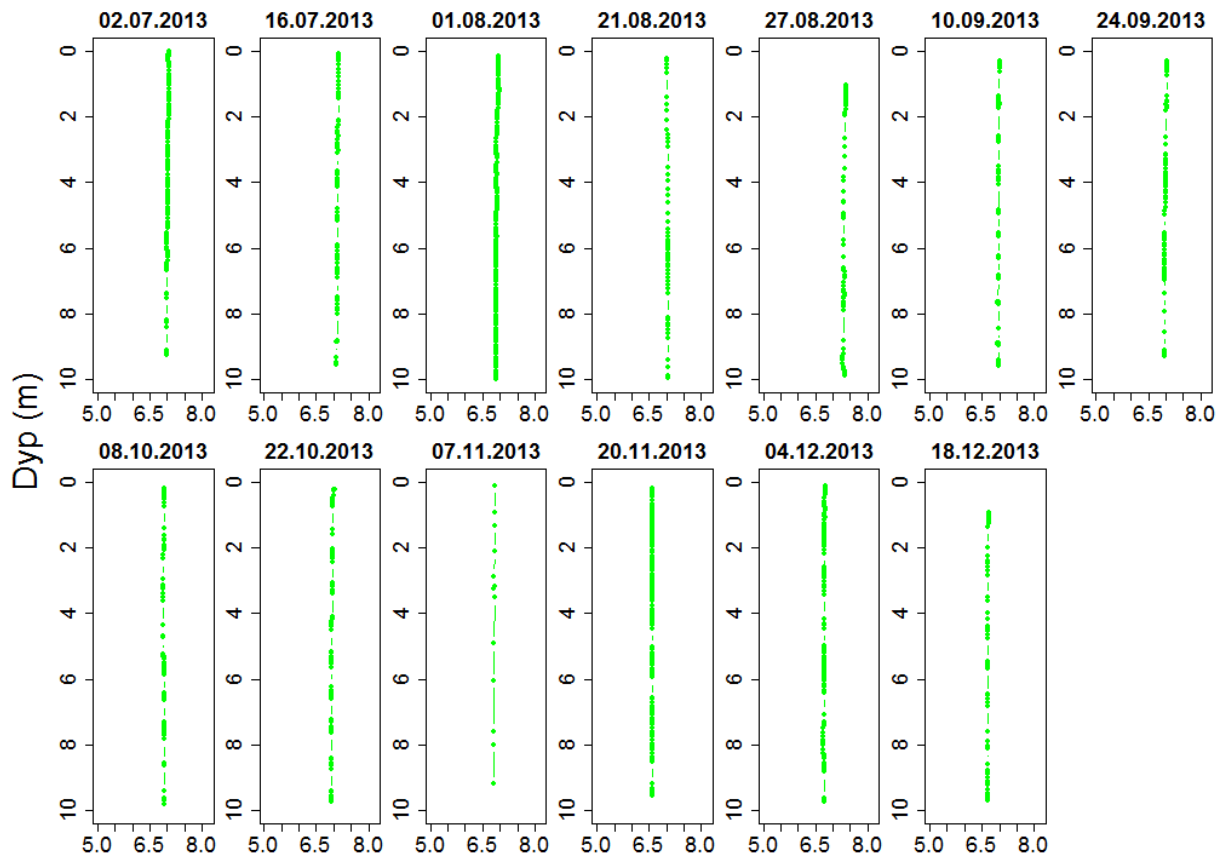
Oksygen (% metning) - Morskogen stasjon Syd



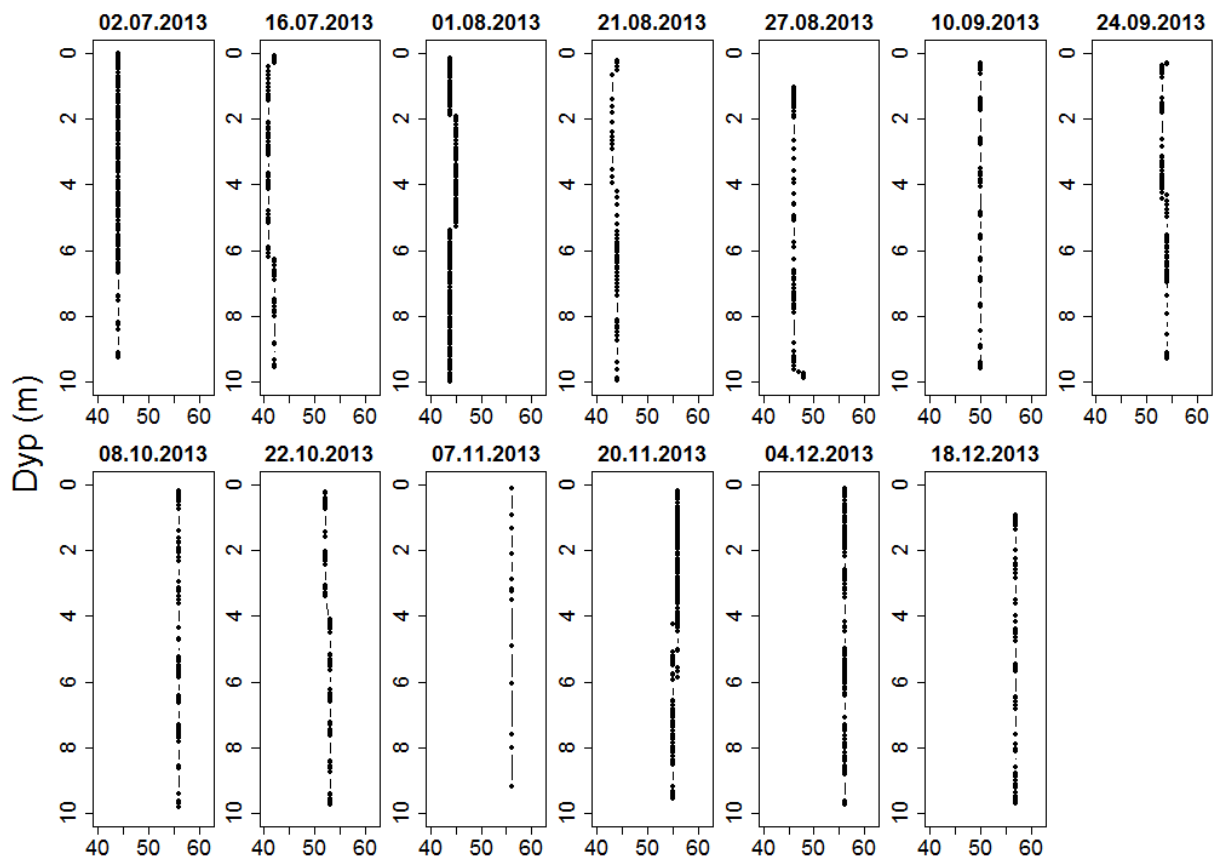
Temperatur (°C) - Morskogen stasjon Syd



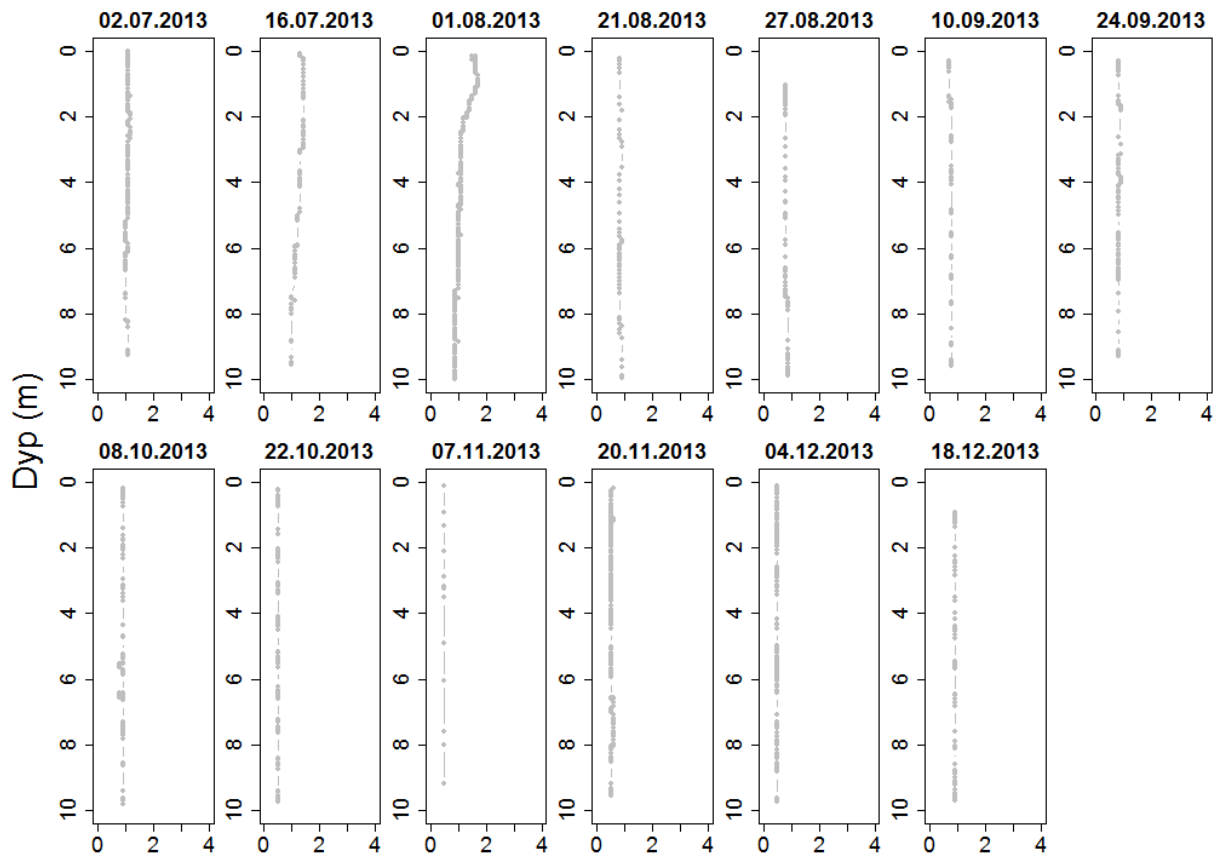
pH - Brøhaug stasjon Nord



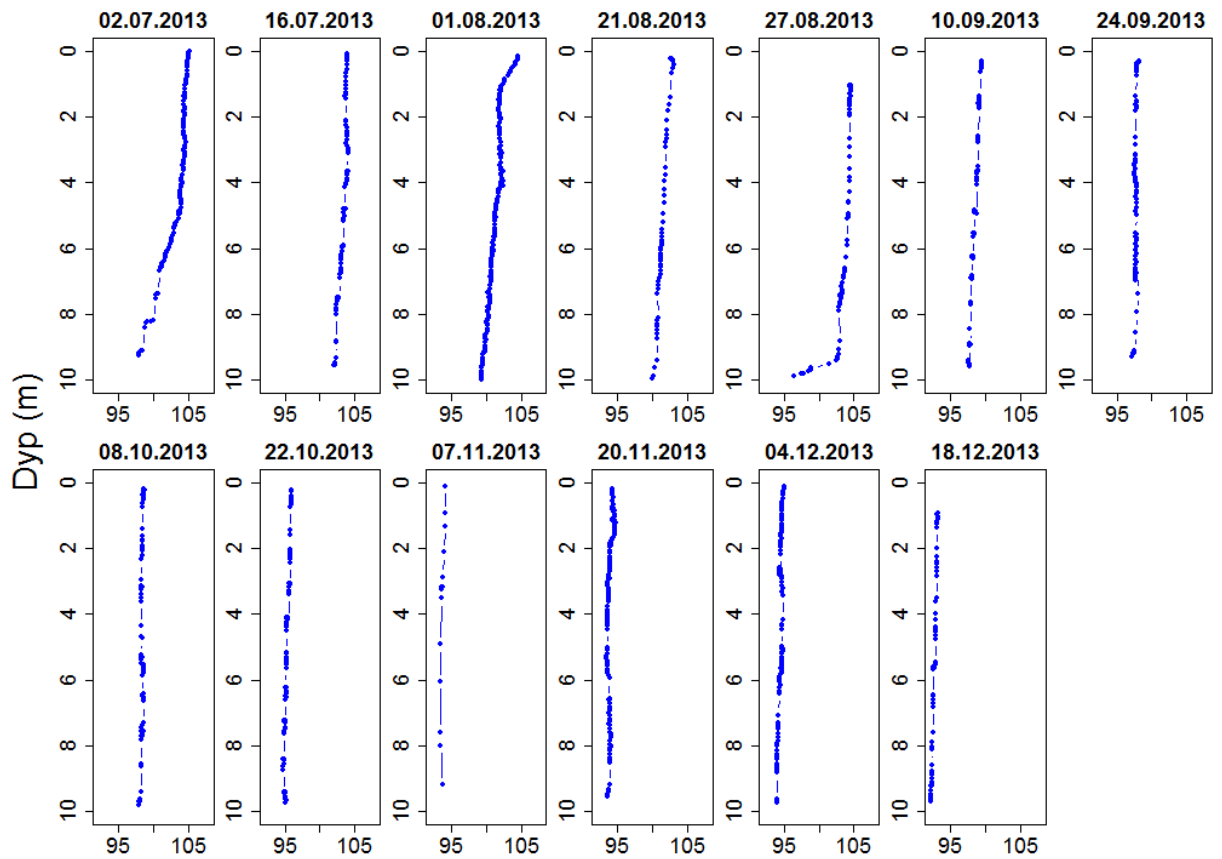
Konduktivitet (mS/m) - Brøhaug stasjon Nord



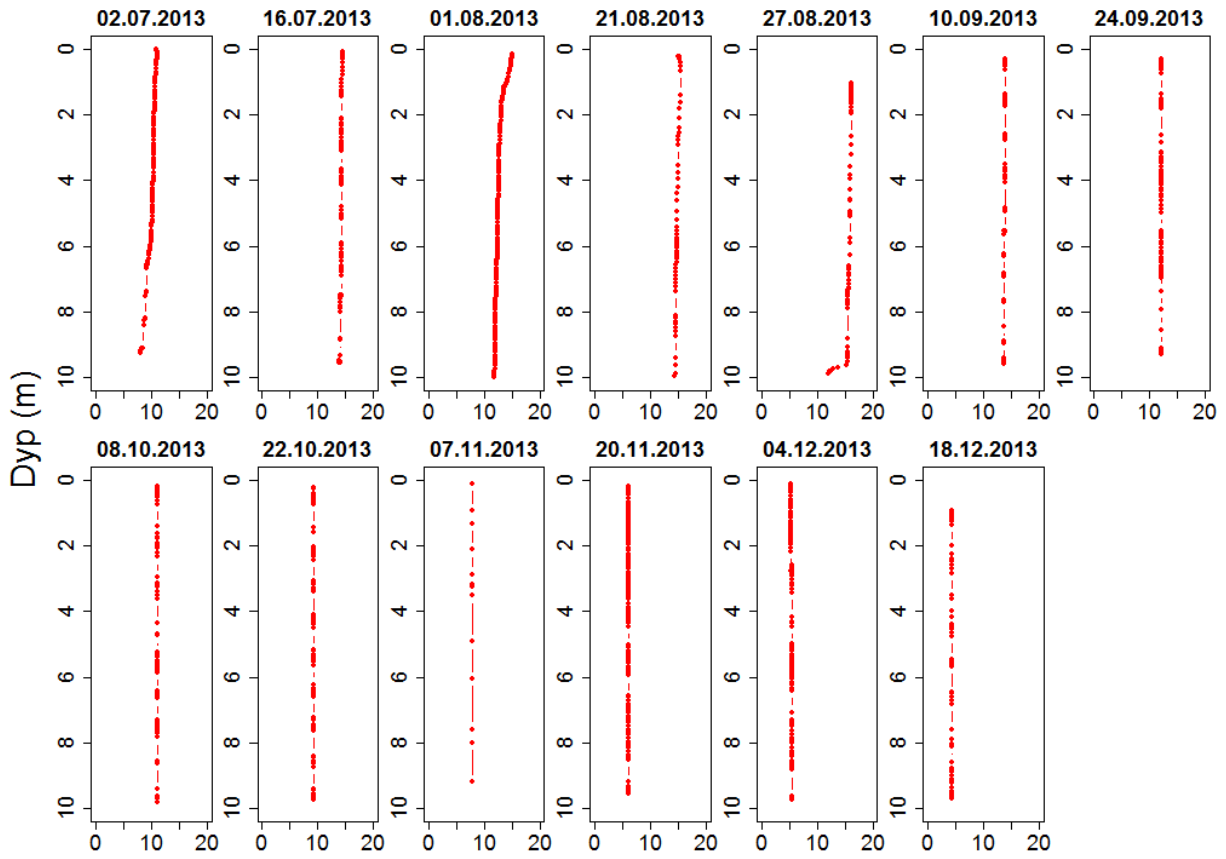
Turbiditet (FNU) - Brøhaug stasjon Nord



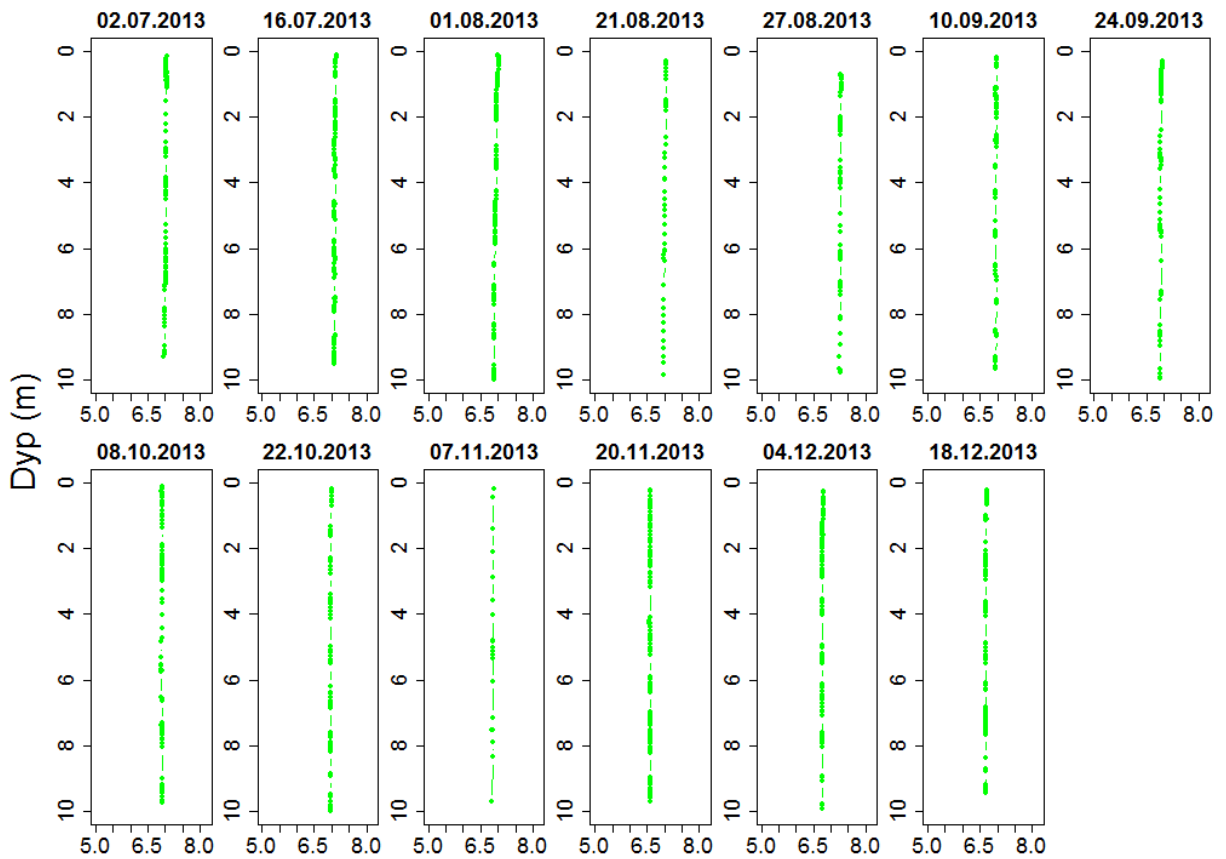
Oksygen (% metning) - Brøhaug stasjon Nord



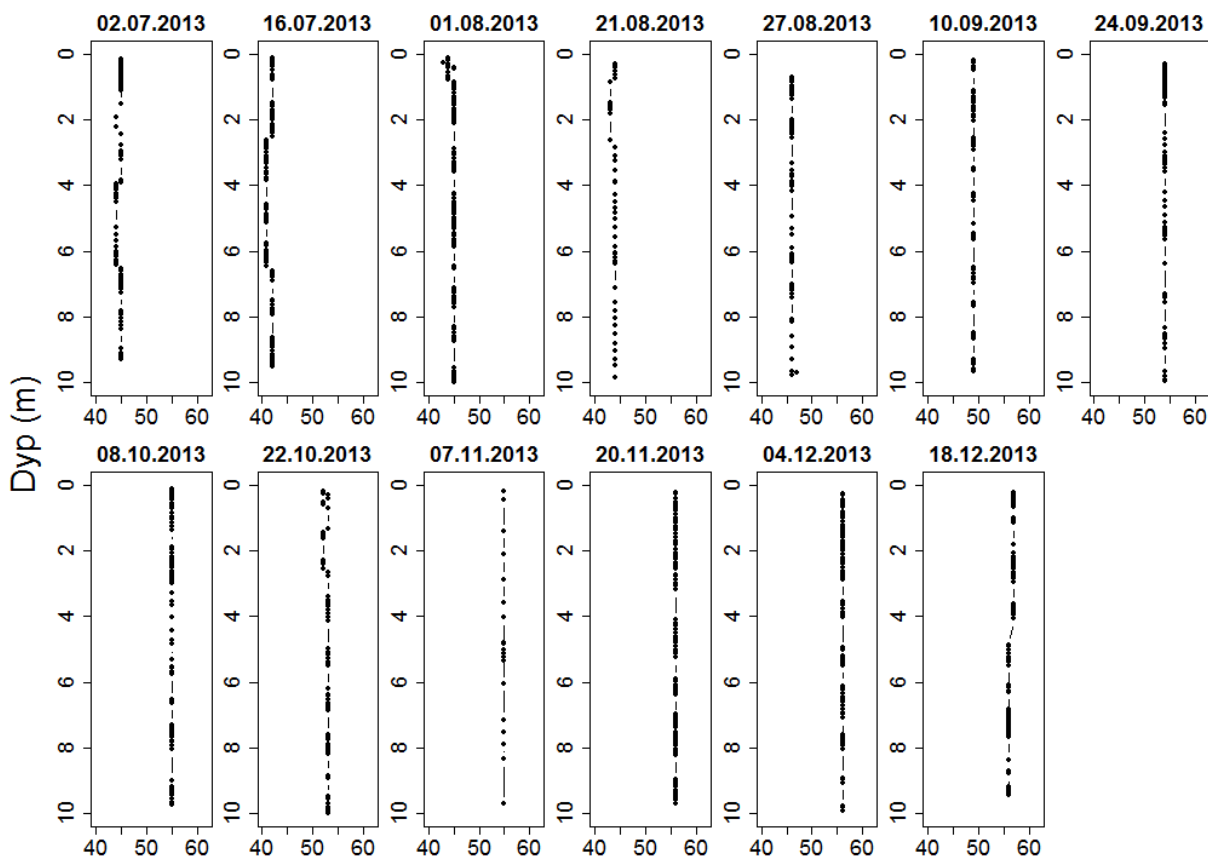
Temperatur (°C) - Brøhaug stasjon Nord



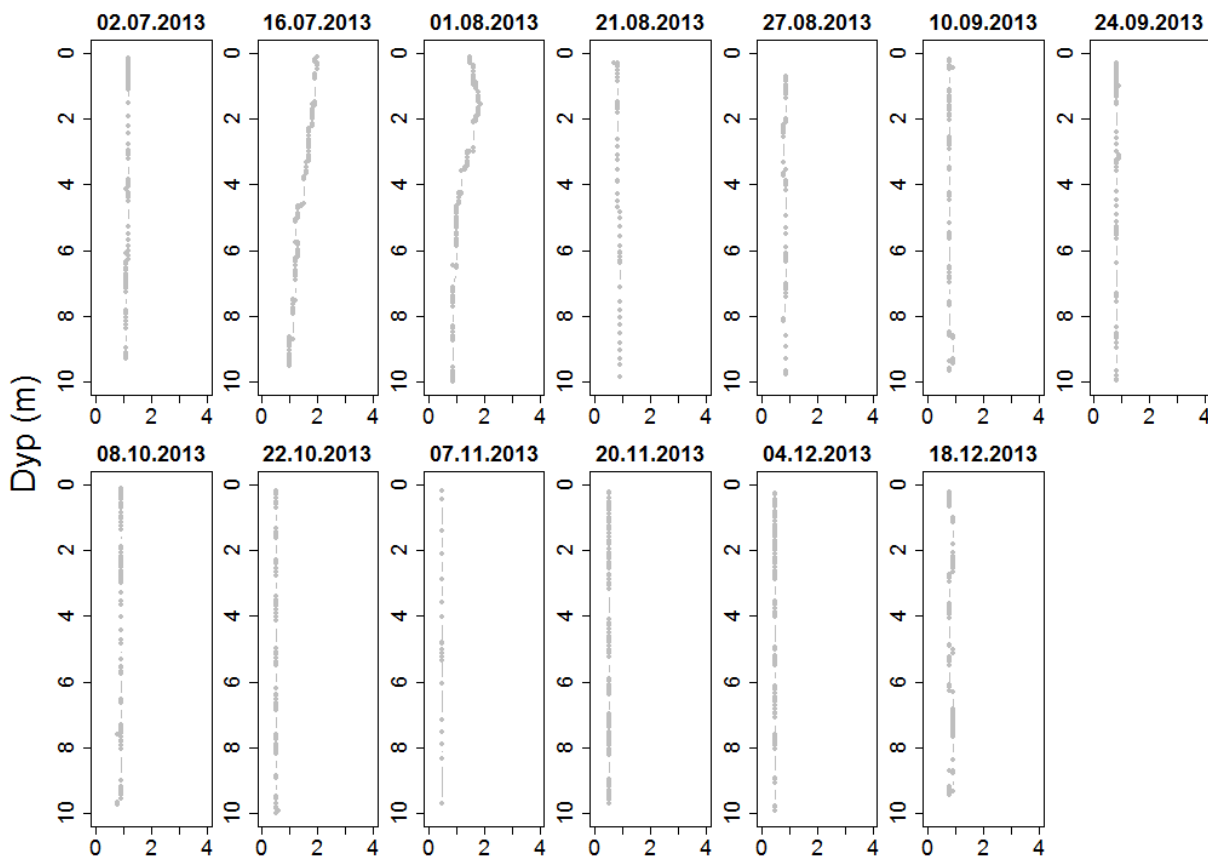
pH - Brøhaug stasjon Midt



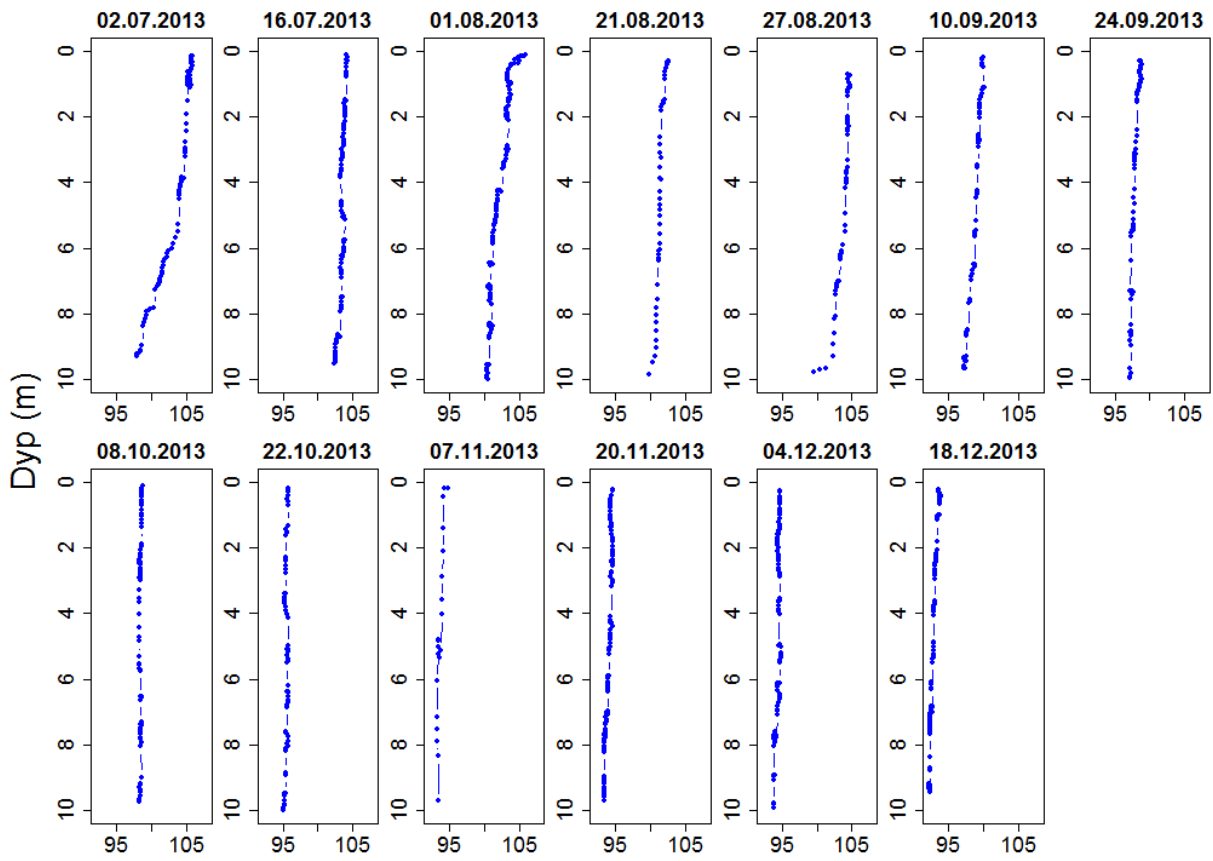
Konduktivitet (mS/m) - Brøhaug stasjon Midt



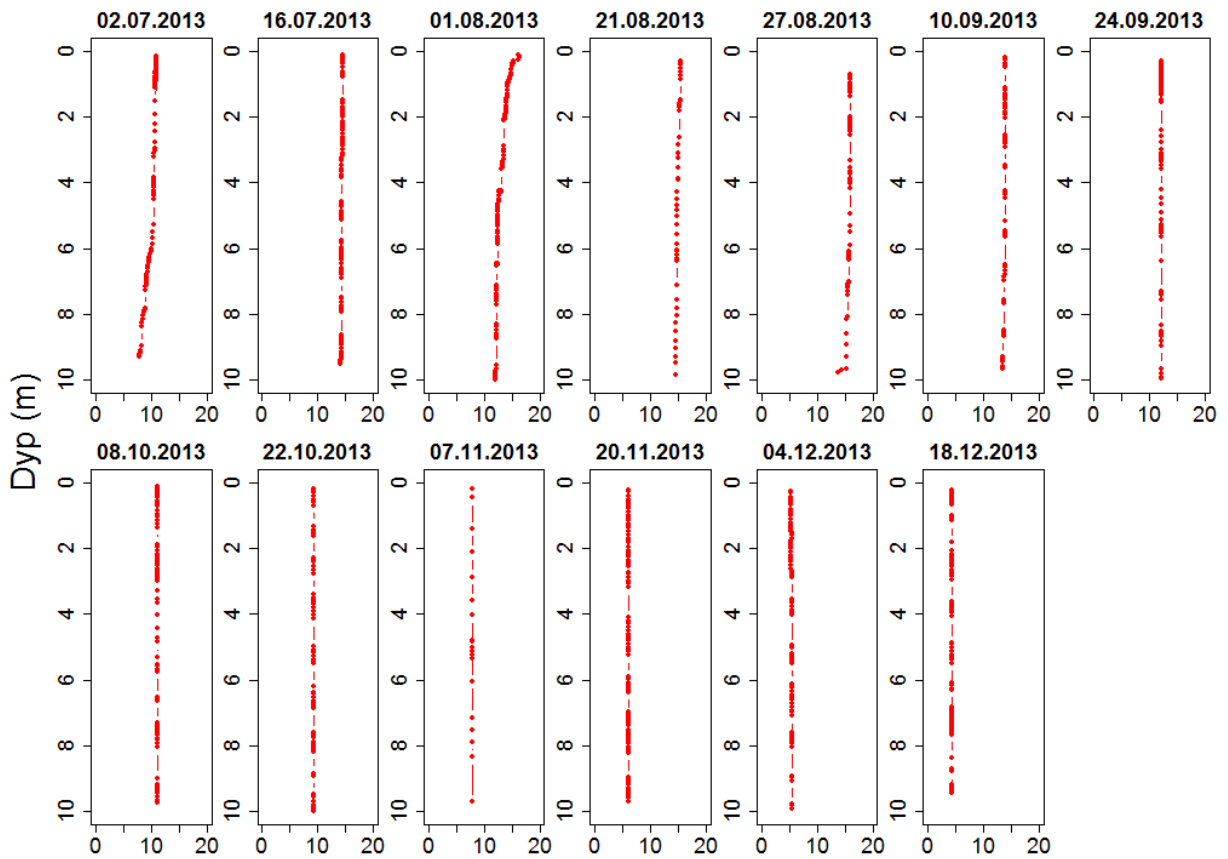
Turbiditet (FNU) - Brøhaug stasjon Midt



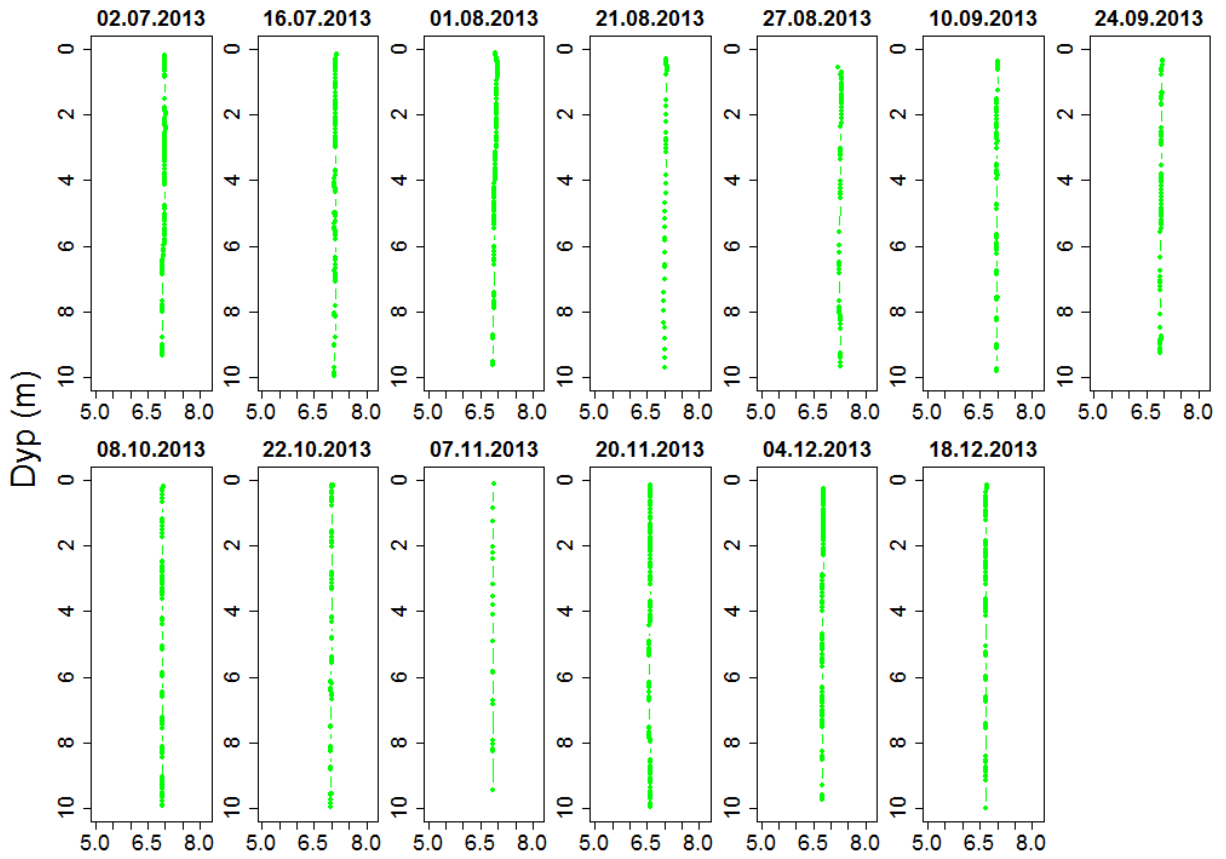
Oksygen (% metning) - Brøhaug stasjon Midt



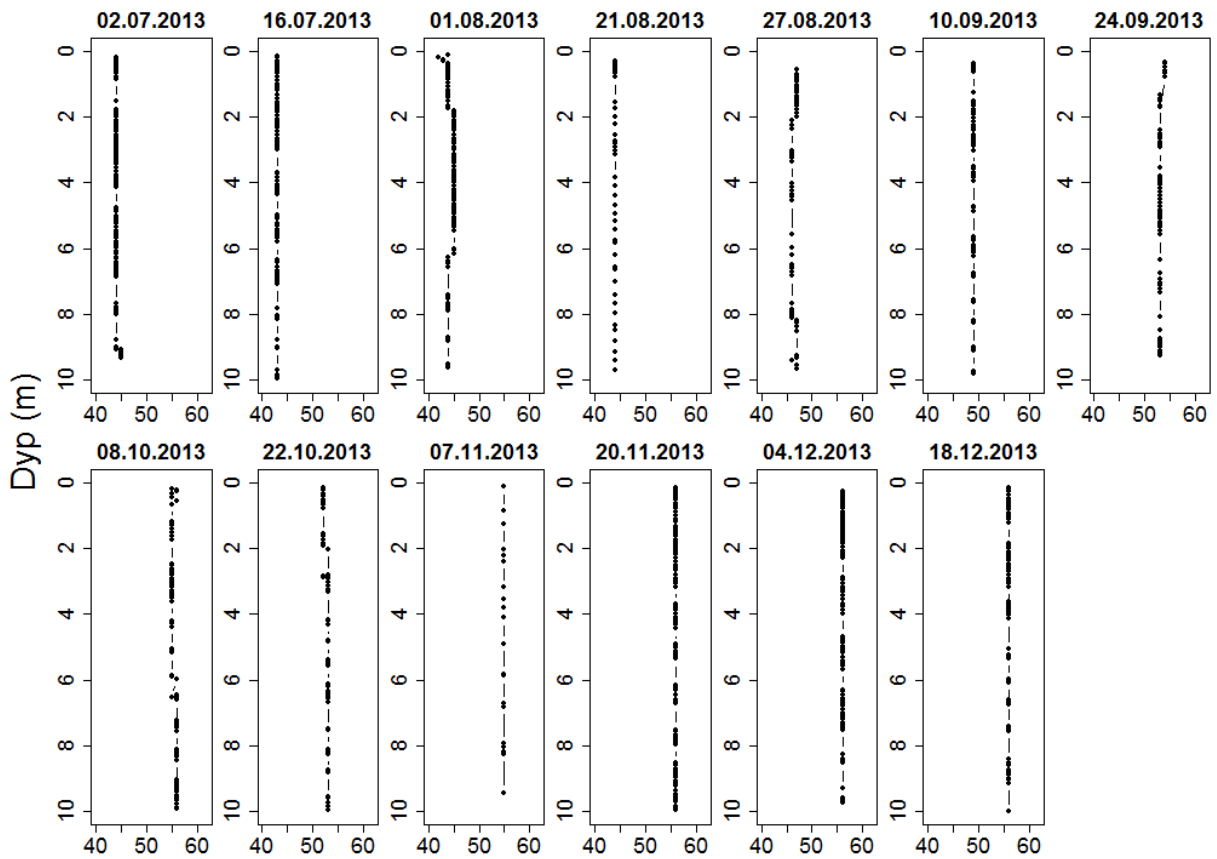
Temperatur (°C) - Brøhaug stasjon Midt



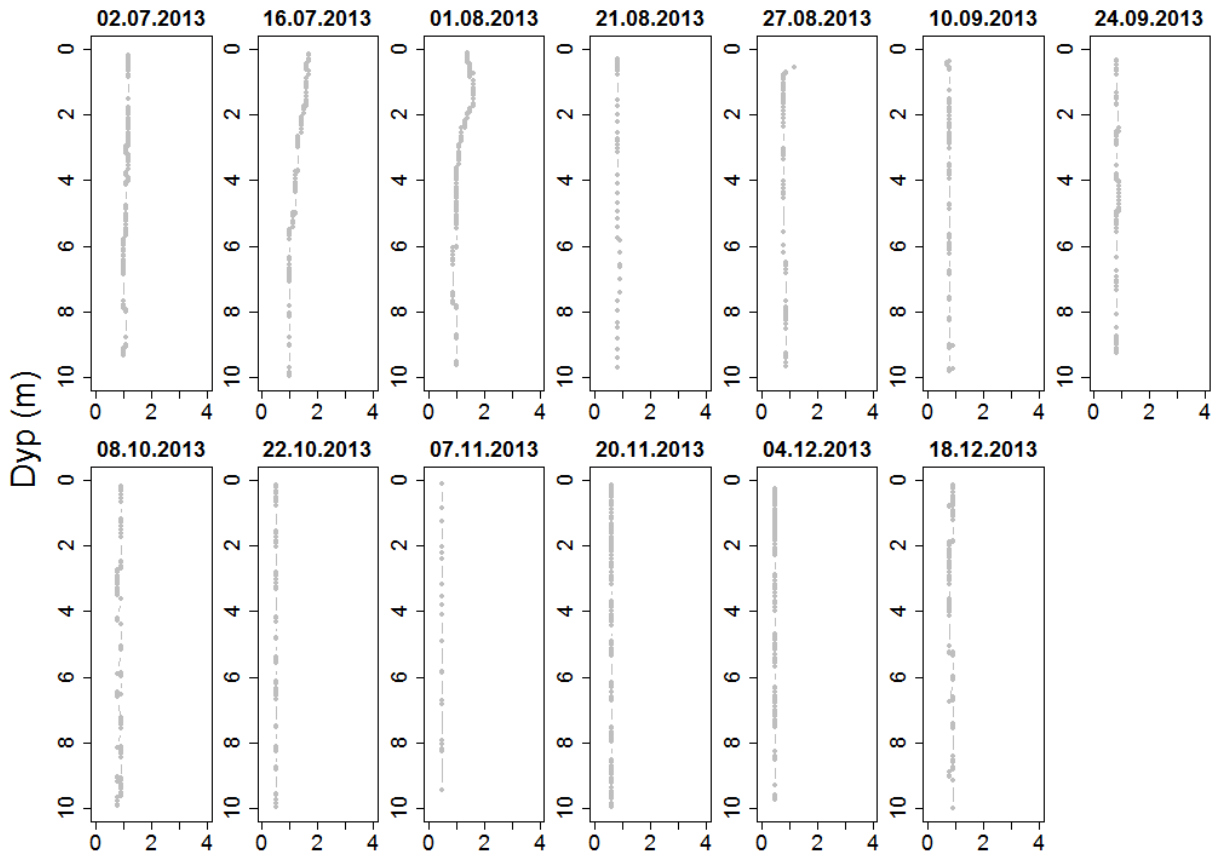
pH - Brøhaug stasjon Syd



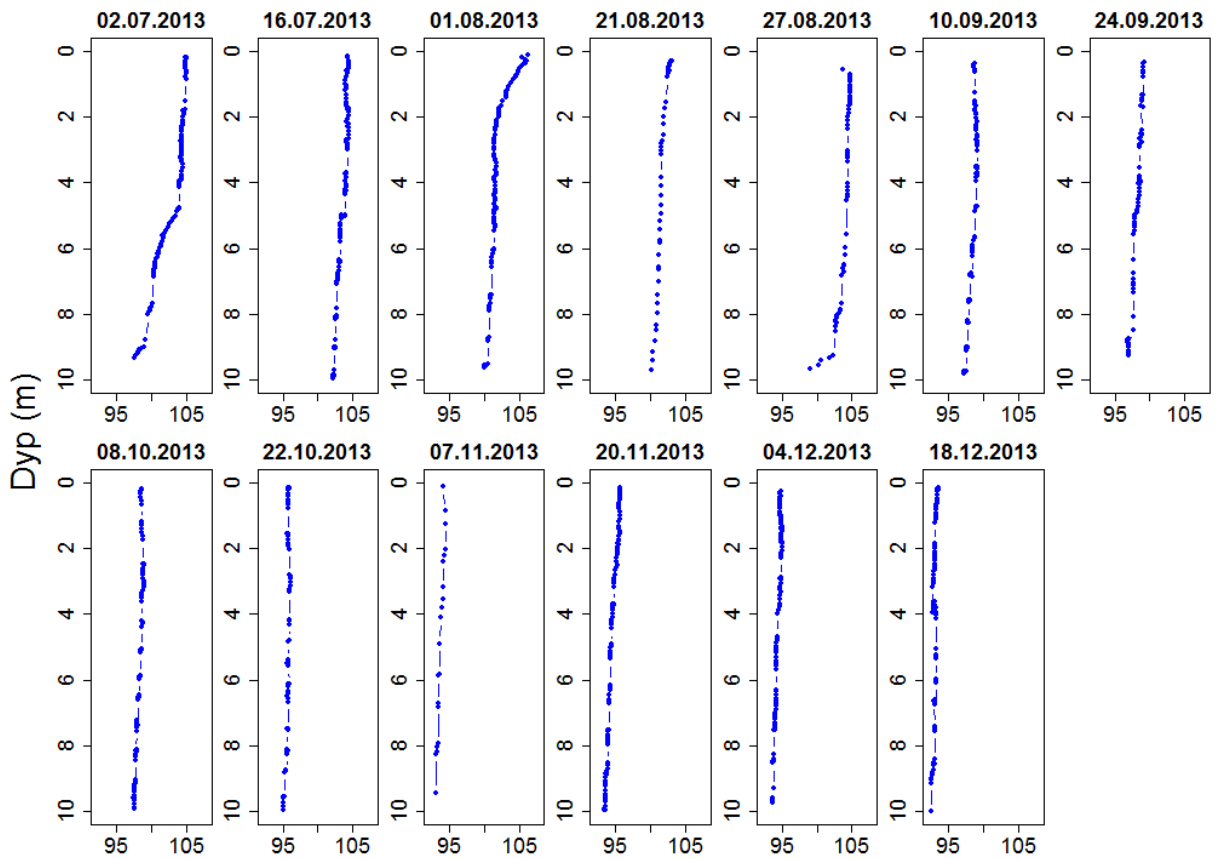
Konduktivitet (mS/m) - Brøhaug stasjon Syd



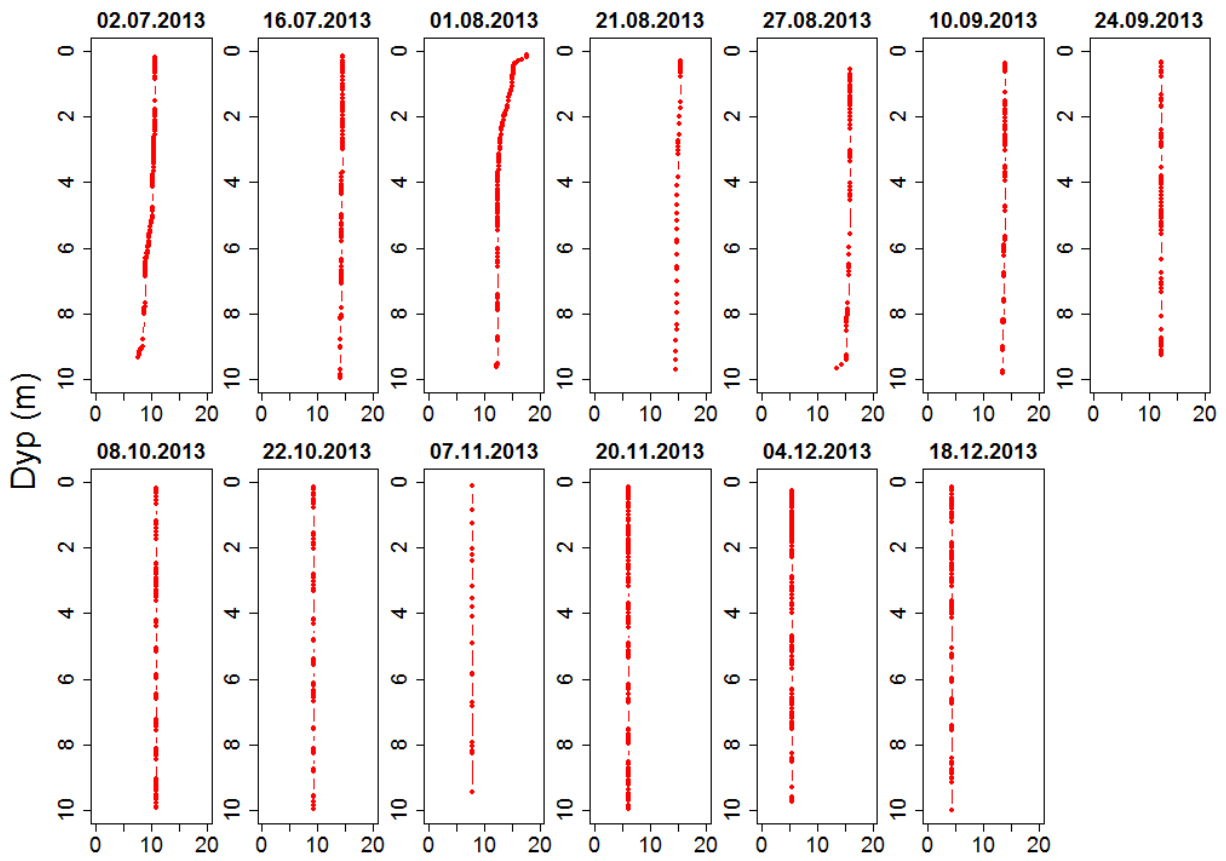
Turbiditet (FNU) - Brøhaug stasjon Syd



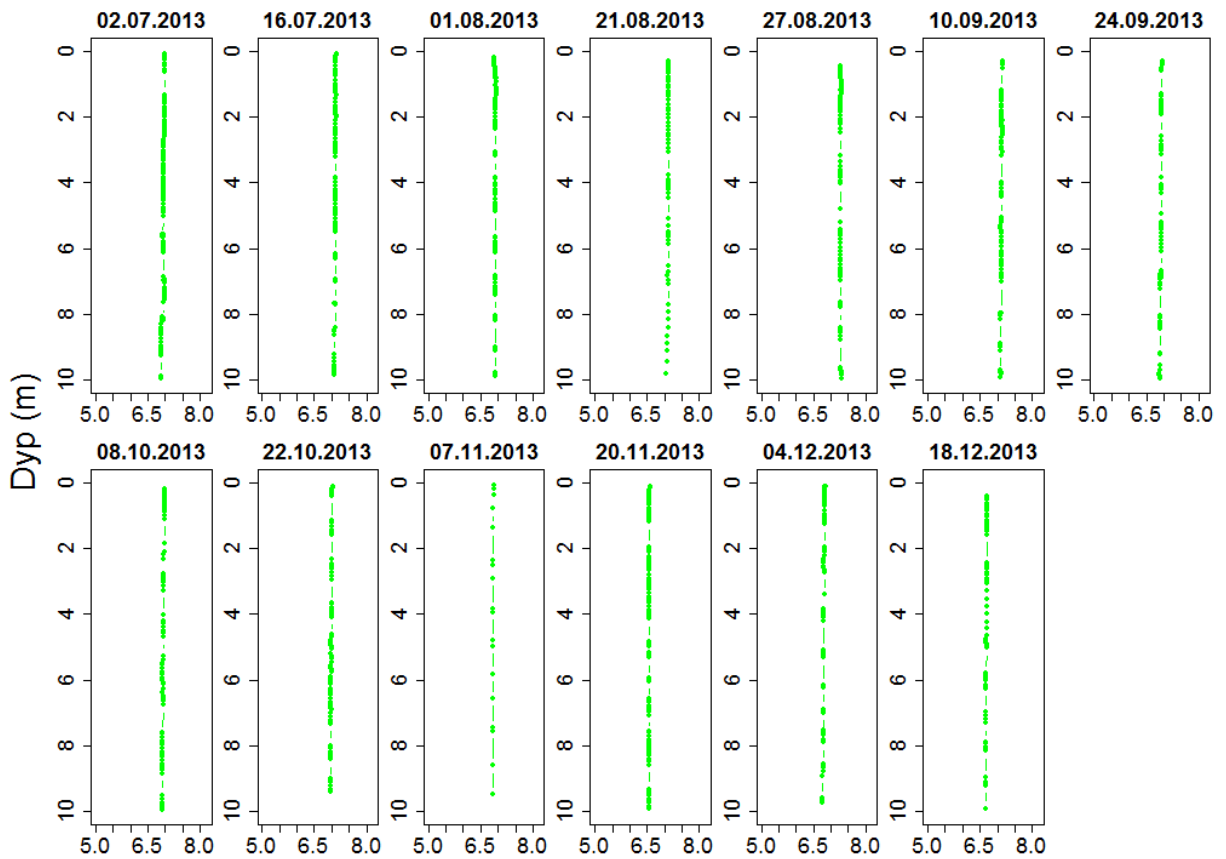
Oksygen (% metning) - Brøhaug stasjon Syd



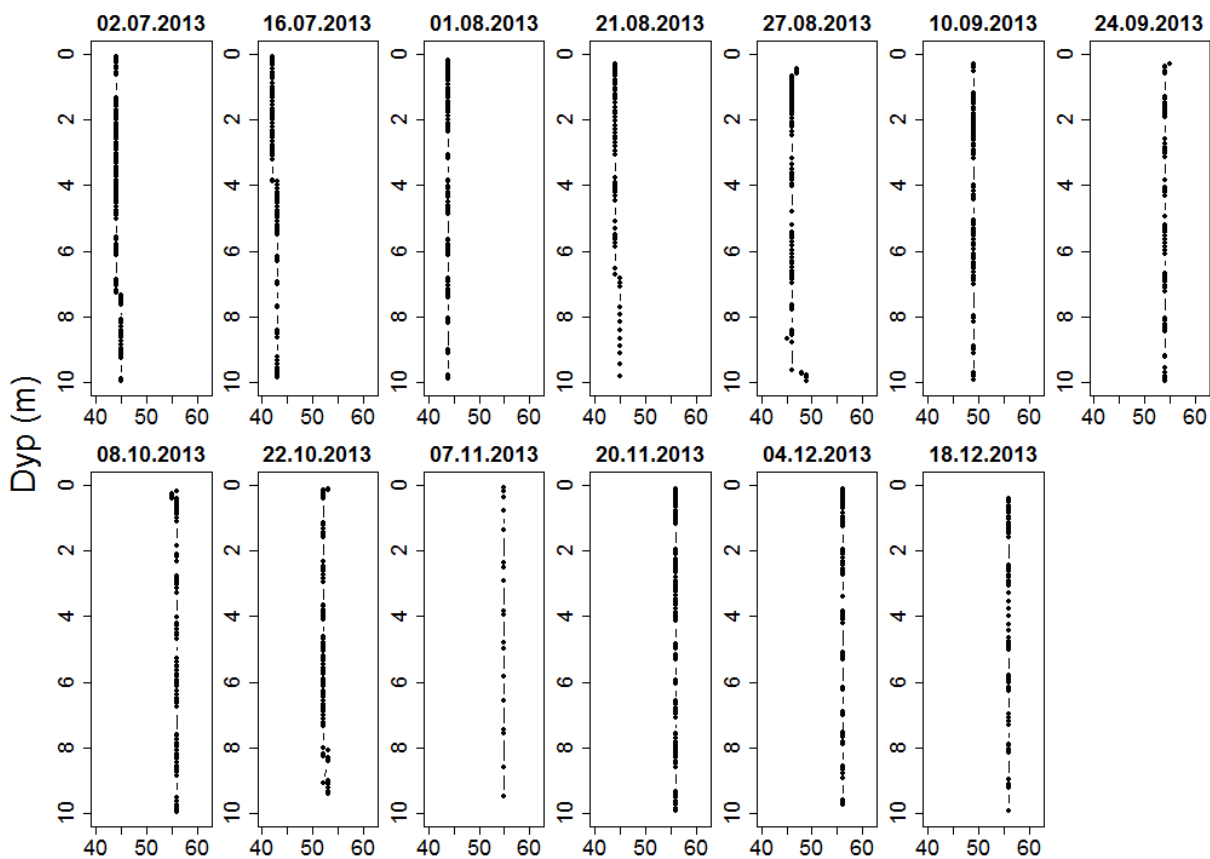
Temperatur (°C) - Brøhaug stasjon Syd



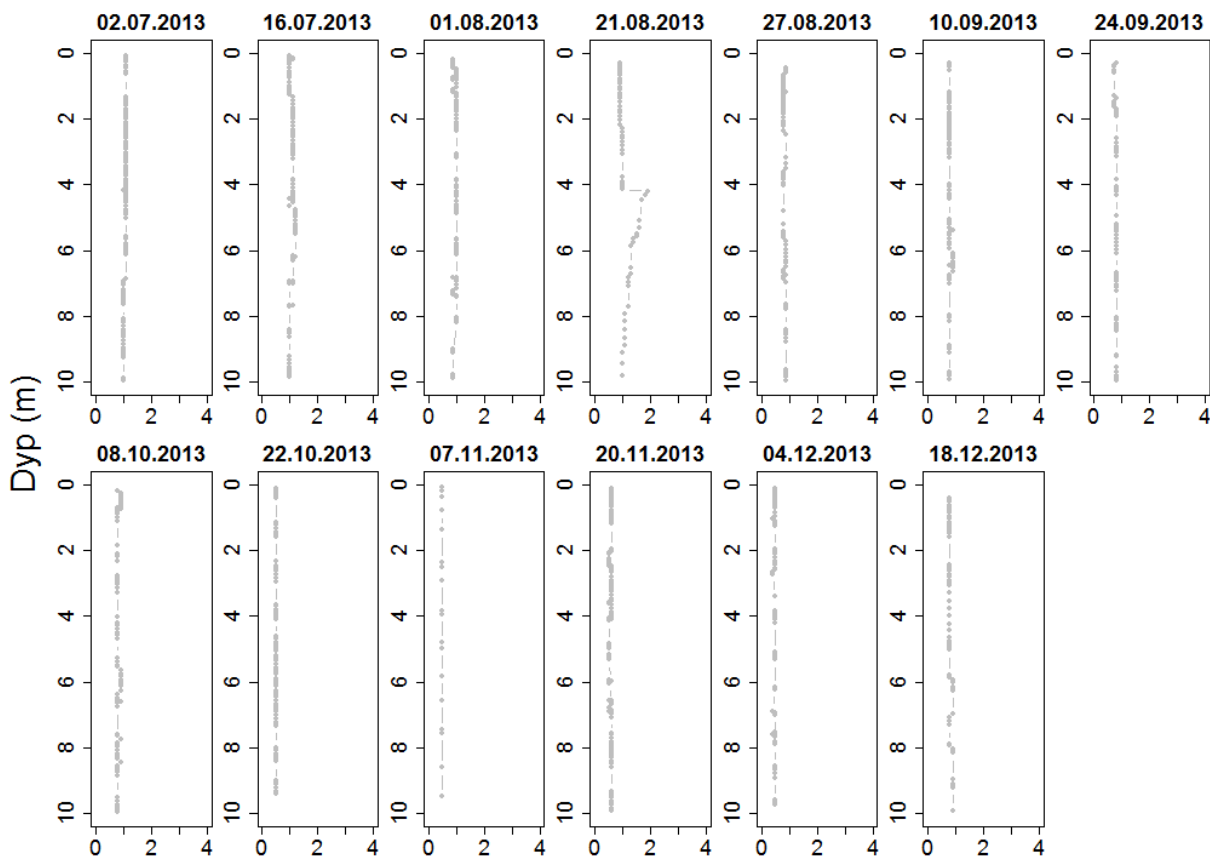
pH - Korslund stasjon Nord



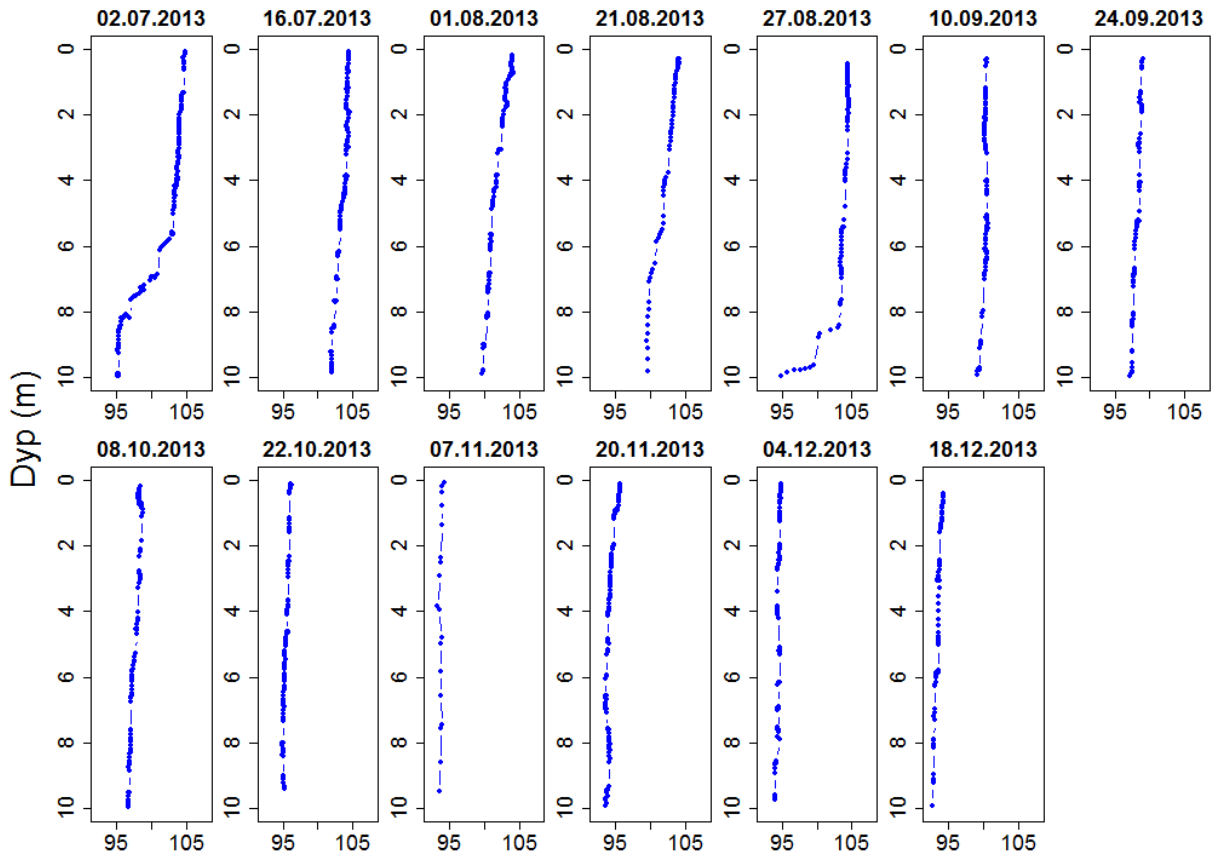
Konduktivitet (mS/m) - Korslund stasjon Nord



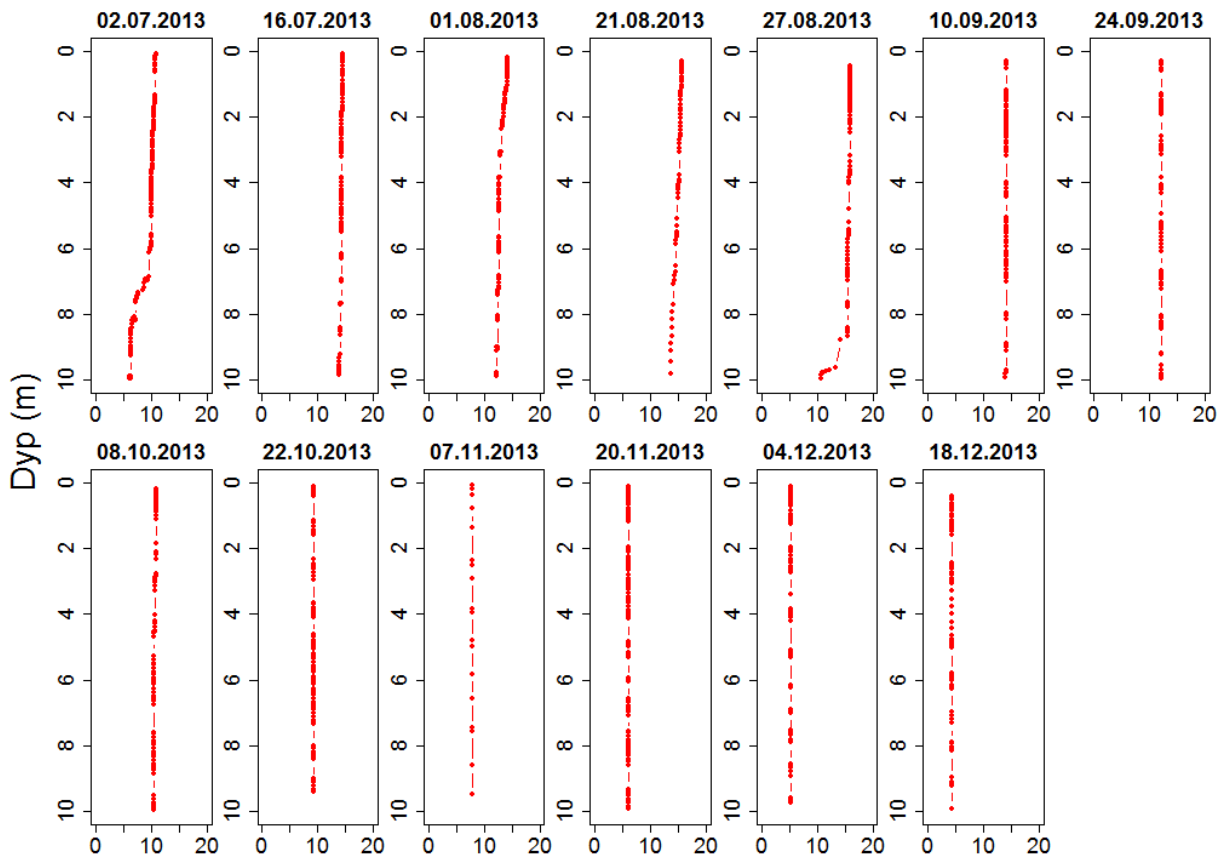
Turbiditet (FNU) - Korslund stasjon Nord



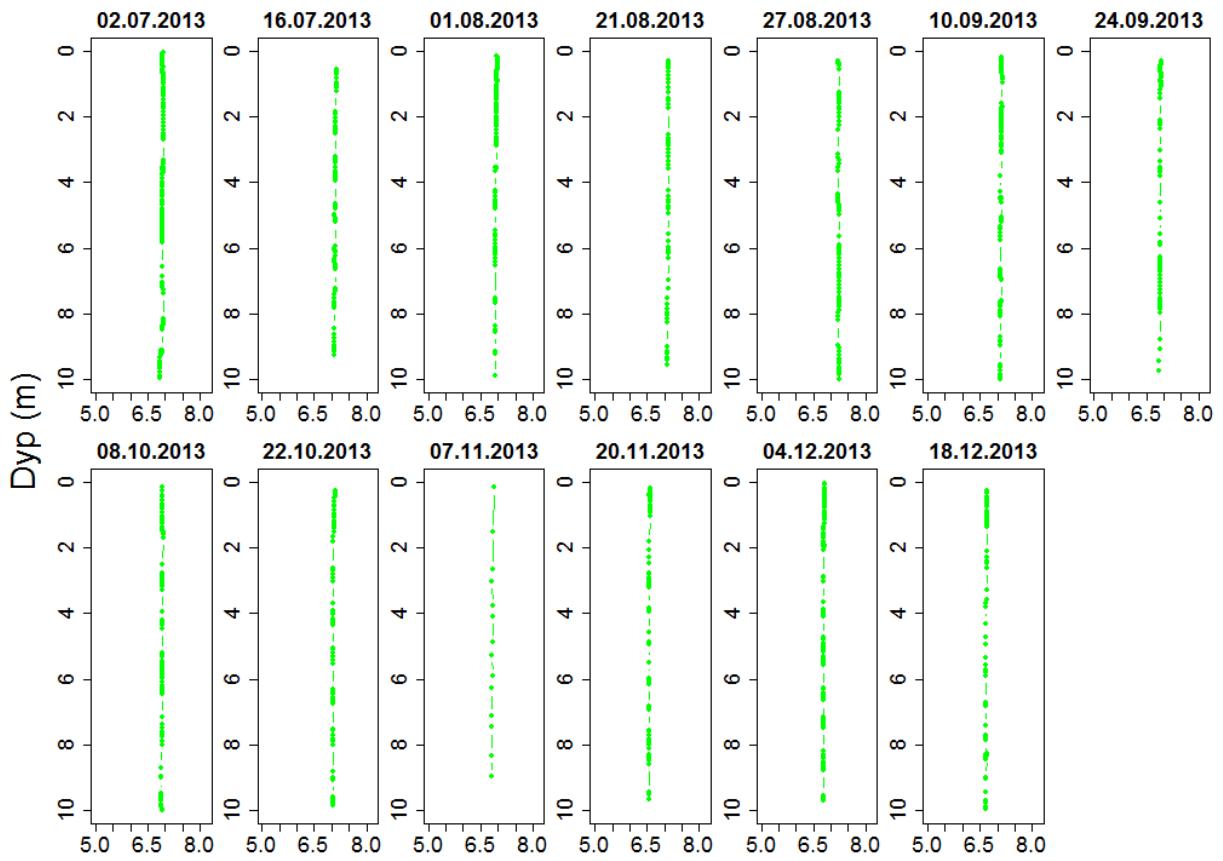
Oksygen (% metning) - Korslund stasjon Nord



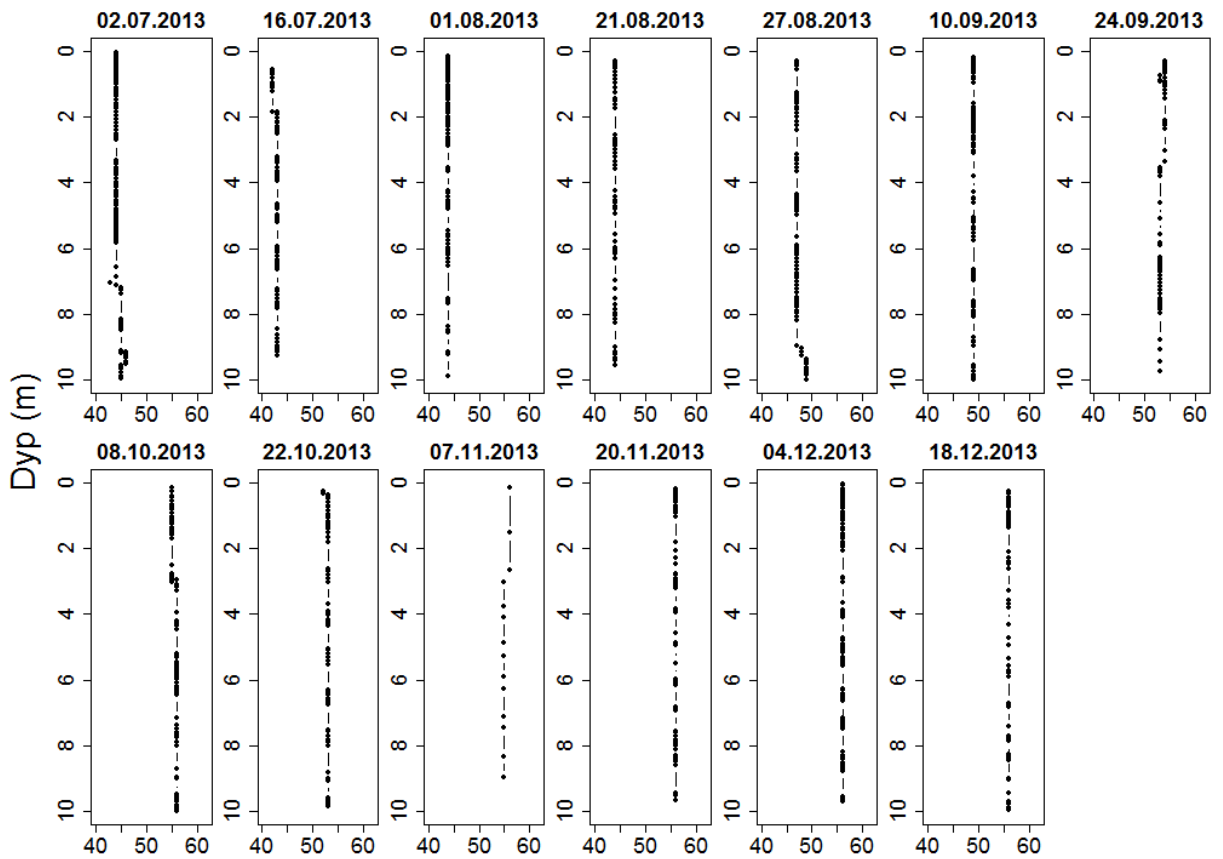
Temperatur (°C) - Korslund stasjon Nord



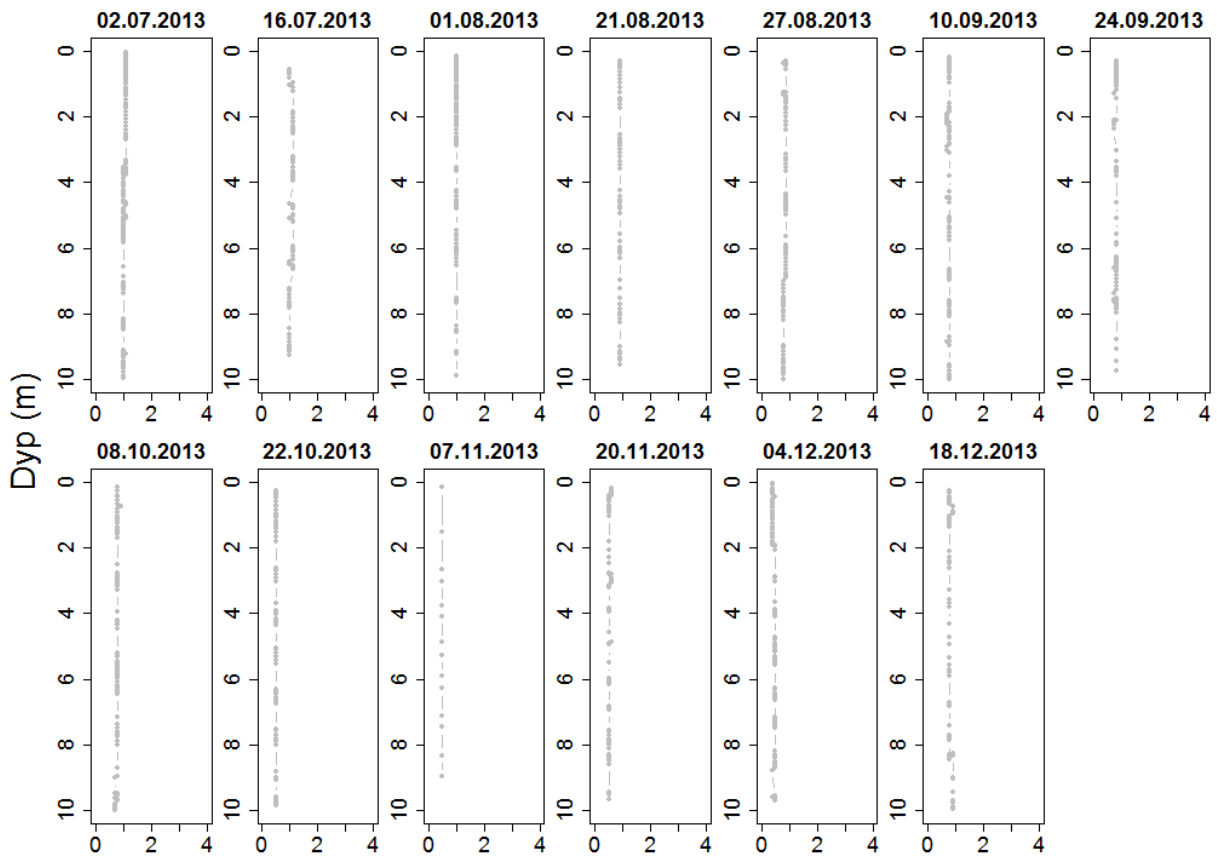
pH - Korslund stasjon Midt



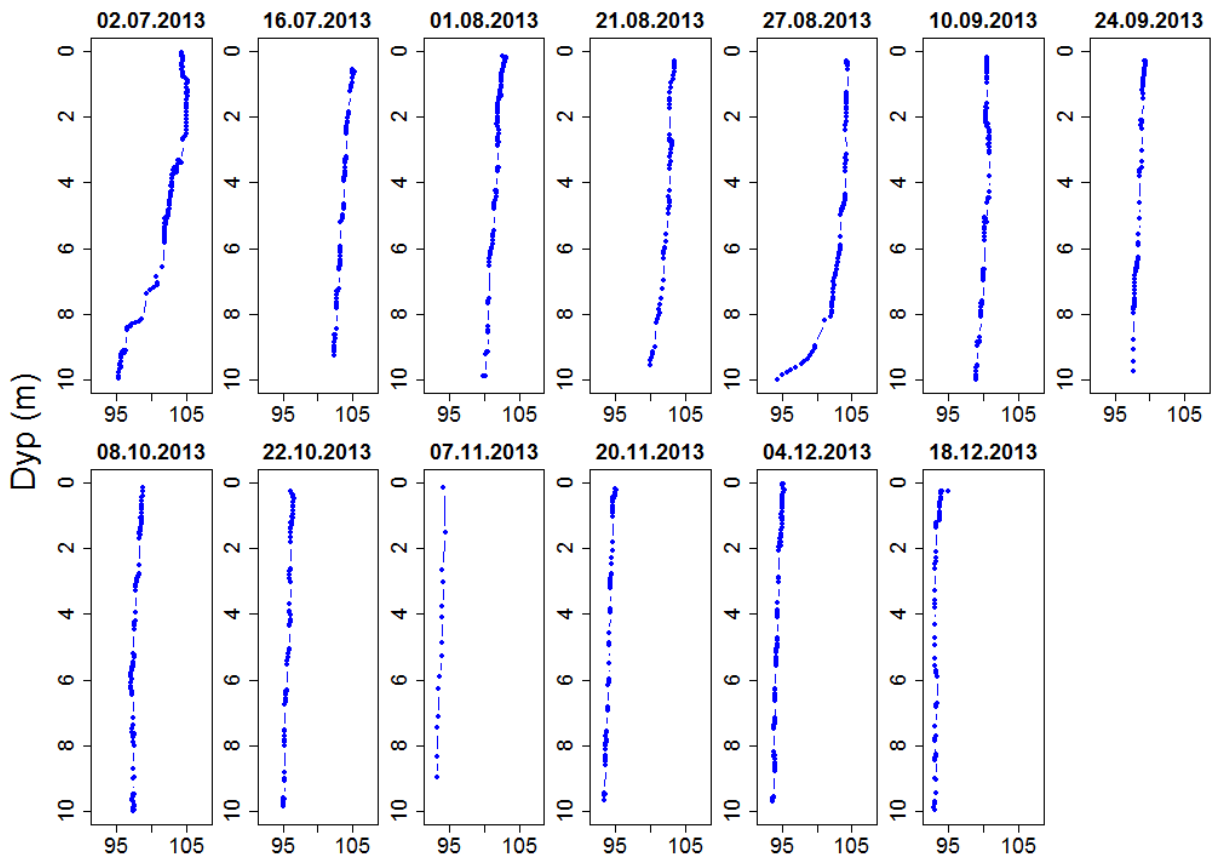
Konduktivitet (mS/m) - Korslund stasjon Midt



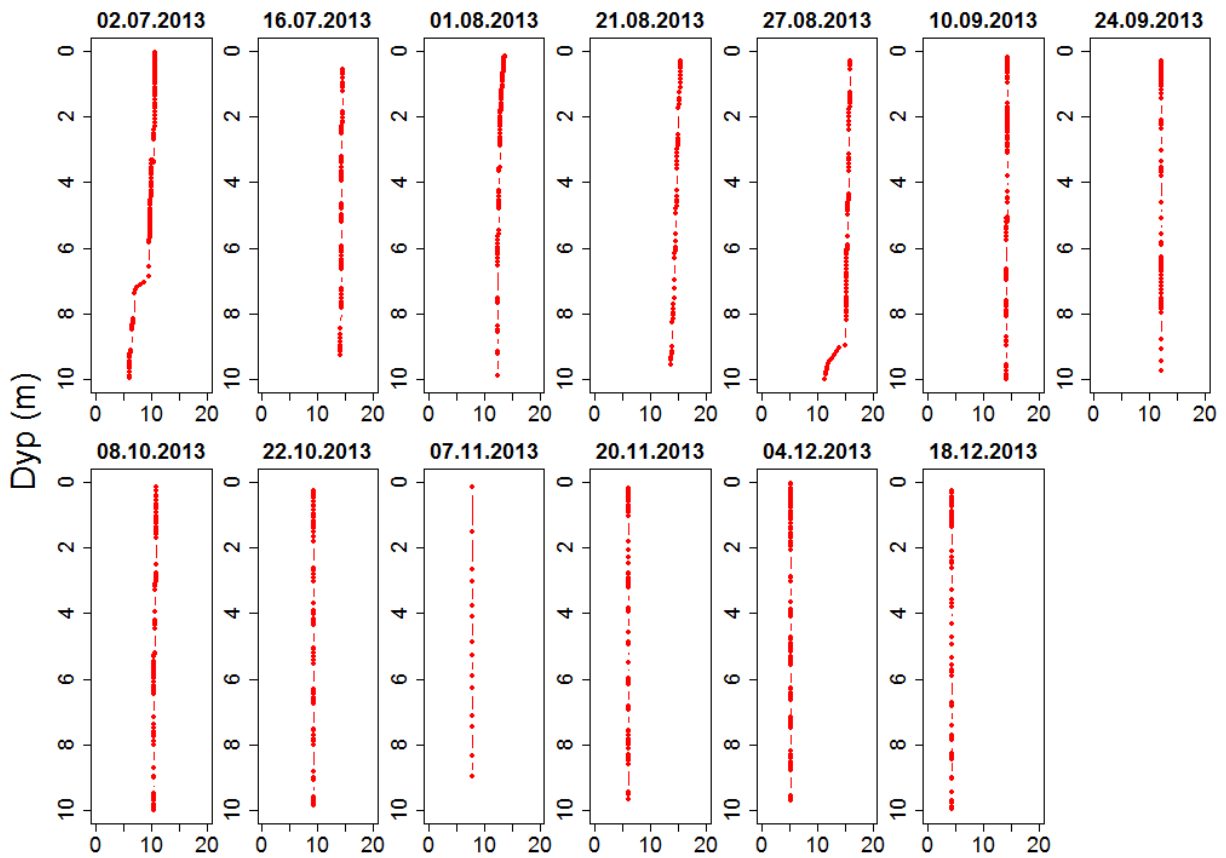
Turbiditet (FNU) - Korslund stasjon Midt



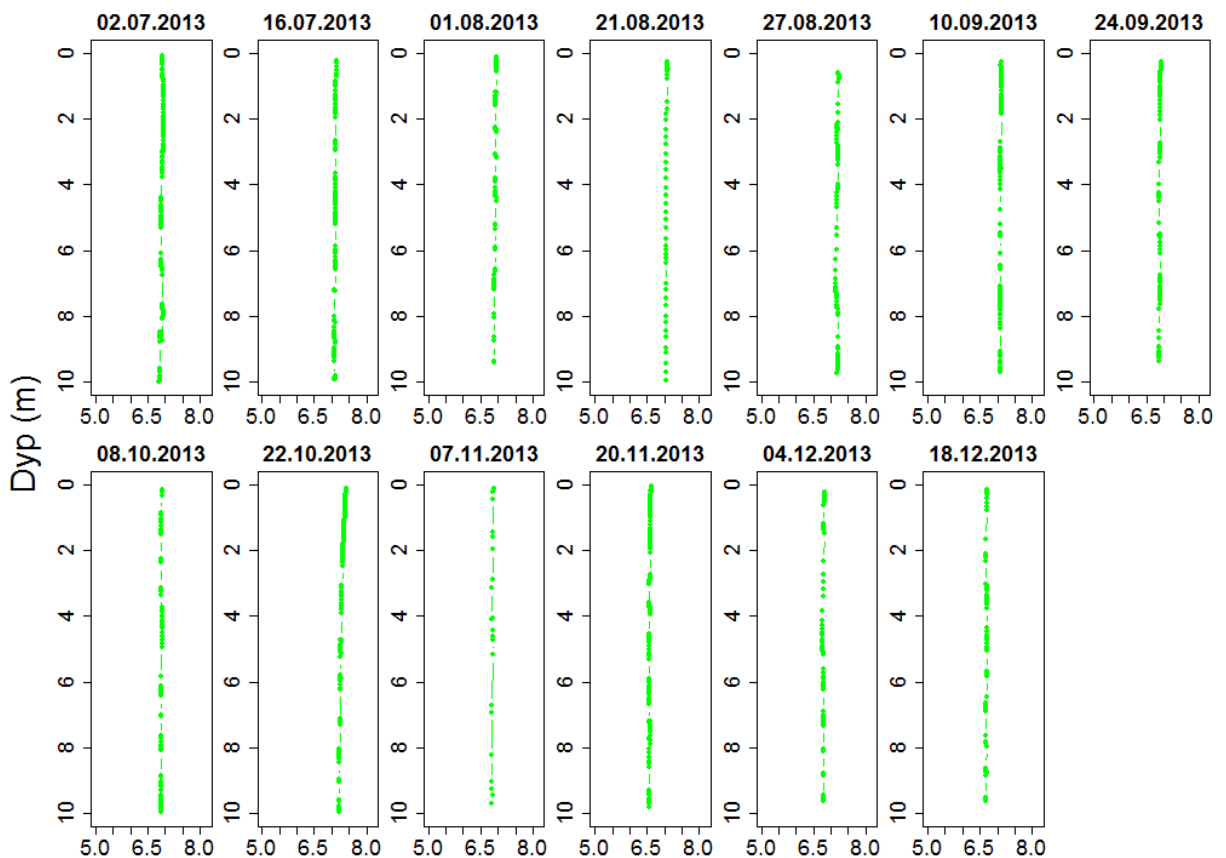
Oksygen (% metning) - Korslund stasjon Midt



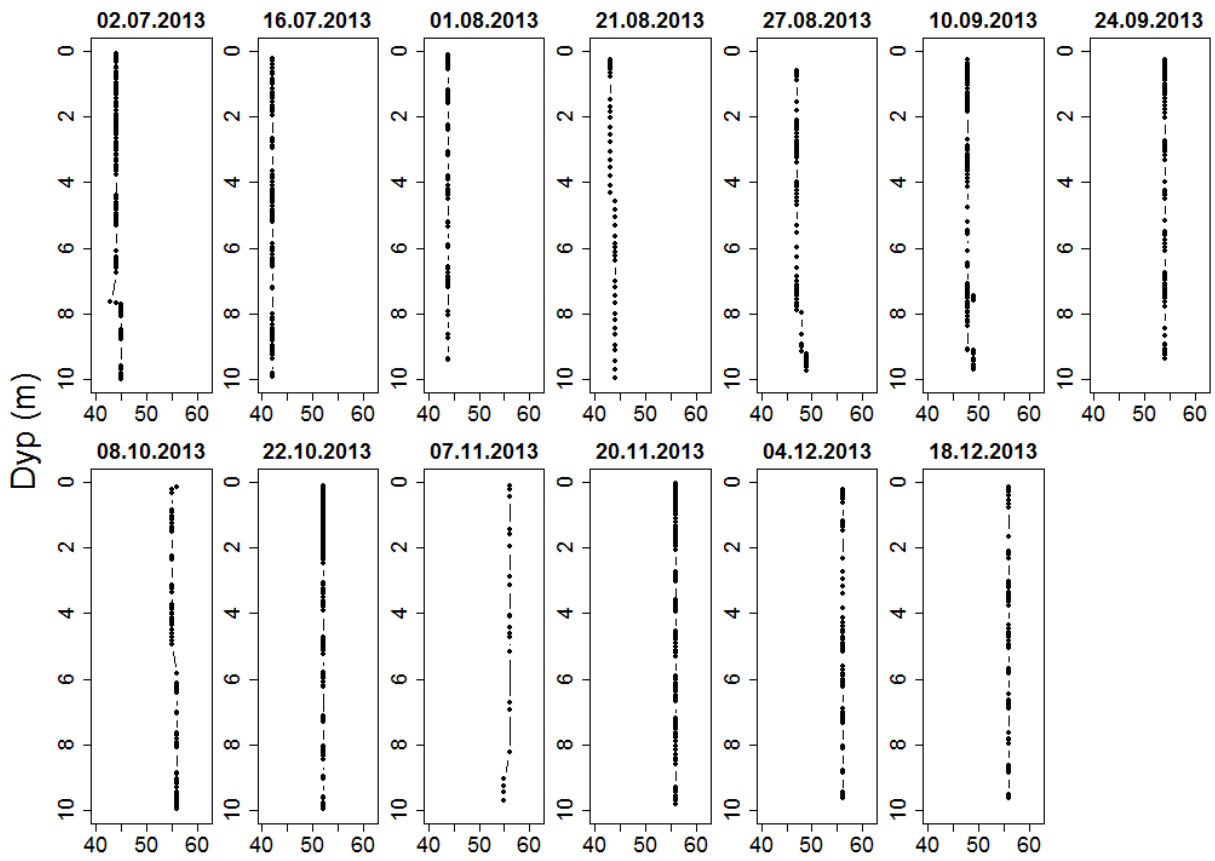
Temperatur (°C) - Korslund stasjon Midt



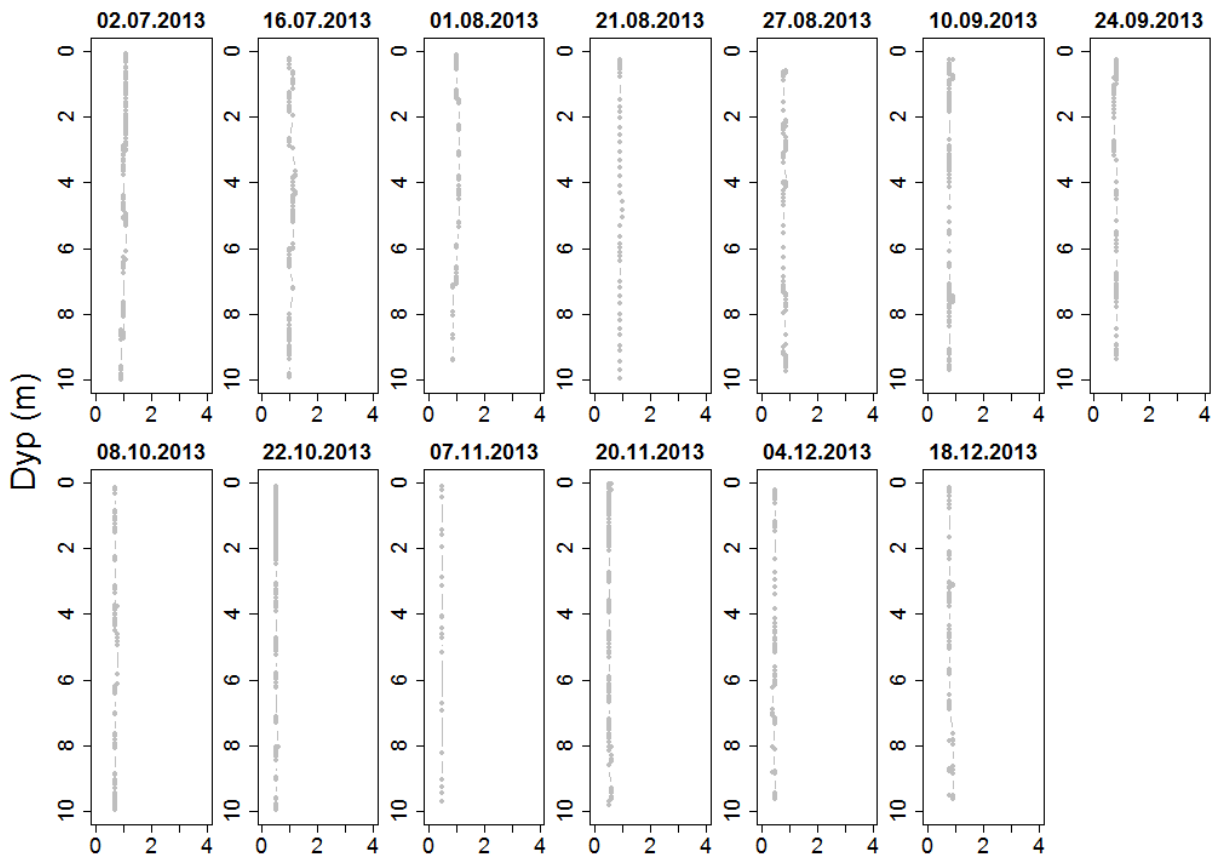
pH - Korslund stasjon Syd



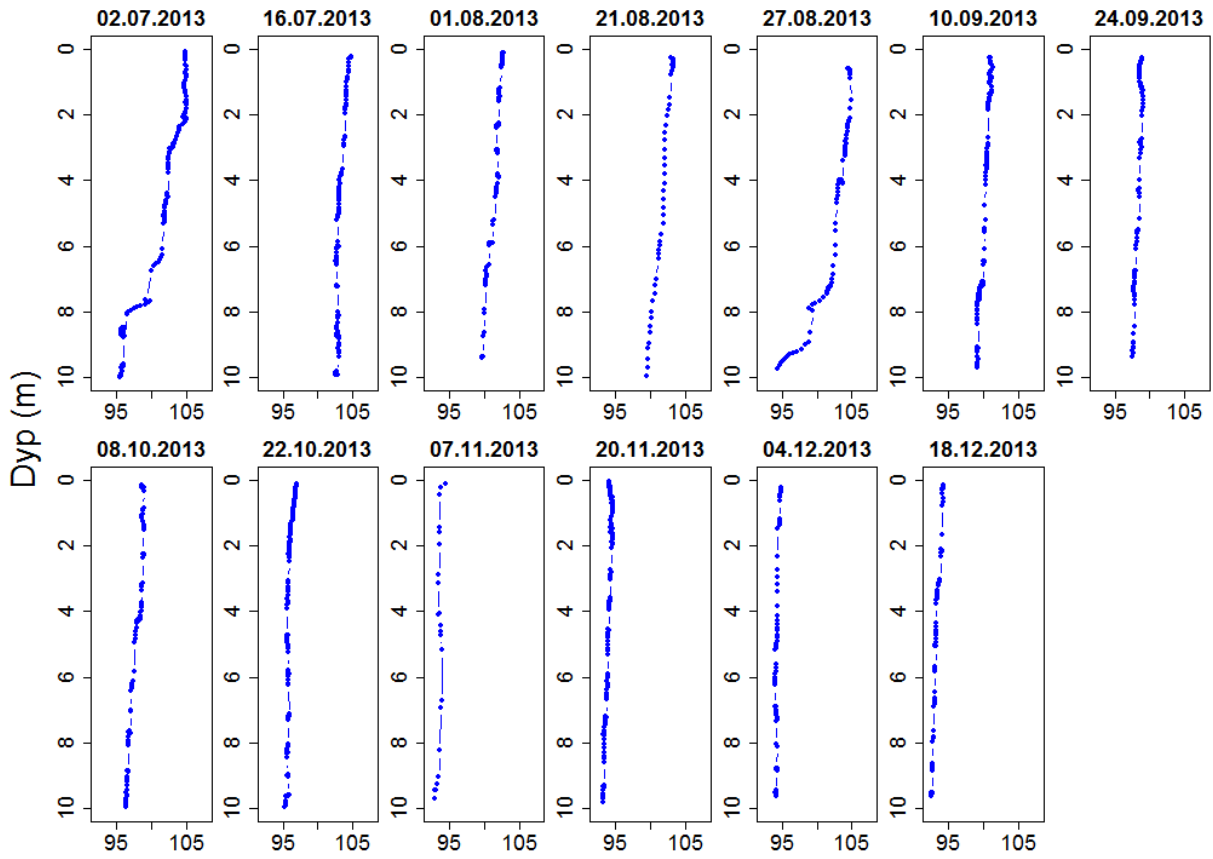
Konduktivitet (mS/m) - Korslund stasjon Syd



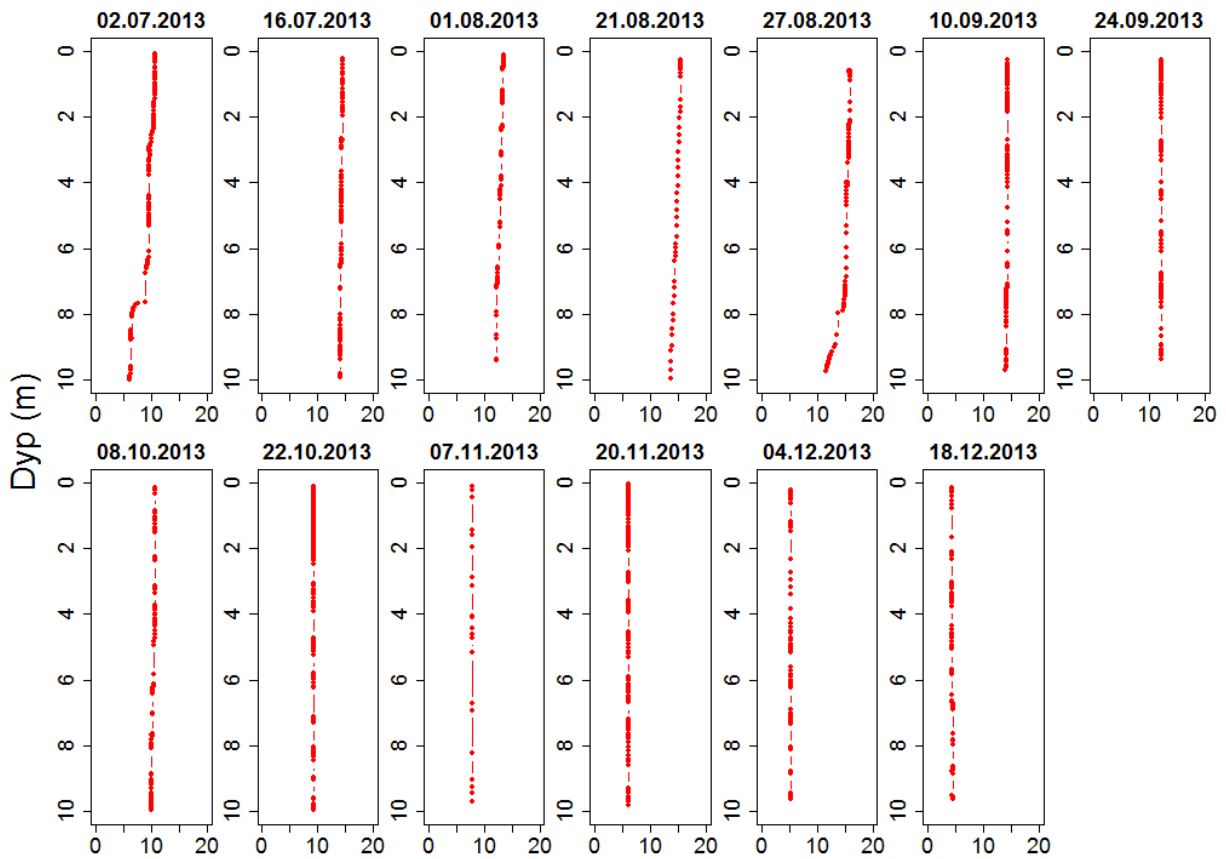
Turbiditet (FNU) - Korslund stasjon Syd



Oksygen (% metning) - Korslund stasjon Syd



Temperatur (°C) - Korslund stasjon Syd



NIVA: Norges ledende kompetansesenter på vannmiljø

NIVA gir offentlig vannforvaltning, næringsliv og allmennheten grunnlag for god vannforvaltning gjennom oppdragsbasert forsknings-, utrednings- og utviklingsarbeid. NIVA kjennetegnes ved stor faglig bredde og godt kontaktnett til fagmiljøer i inn- og utland. Faglig tyngde, tverrfaglig arbeidsform og en helhetlig tilnæringsmåte er vårt grunnlag for å være en god rådgiver for forvaltning og samfunnsliv.



Norsk institutt for vannforskning

Gaustadalléen 21 • 0349 Oslo
Telefon: 02348 • Faks: 22 18 52 00
www.niva.no • post@niva.no