

Bruk av avisingsmidler på veinettet rundt Østensjøvannet, miljøkonsekvenser for jord og vann kvalitet - pilotprosjekt ved Østensjøvannet (NIBIO prosjekt for Oslo kommune med bidrag fra NMBU)

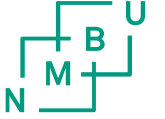
BY

ABDUL JABBAR

Bachelor i geologi fra Universitetet i Azad Kashmir

Master i miljø- og naturressurser fra NMBU

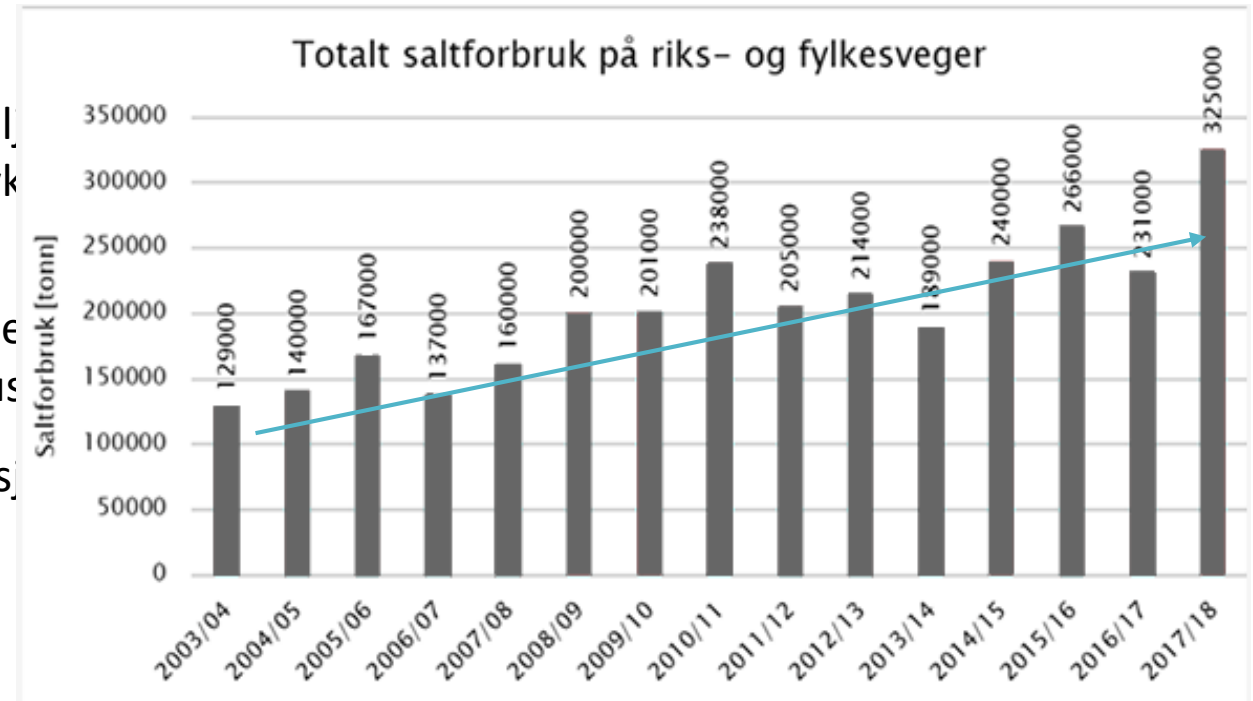
Bakgrunn og Innledning



- Denne studien ble initiert gjennom Oslo kommune Bymiljøetaten.
- Forskjellige studier tyder på at trafikkulykker kan reduseres med 20 til 90% når snødekte veier blir saltet og gjenopprettet for fortau.
- Fordeler ved veisalting å forhindre at veibanen blir glatt ved å øke friksjonen mens ulemper med veisalting er økende trussel mot vannøkosystemer.
- Veisalt? Natriumklorid (NaCl) ; Formiat? Natrium og kaliumformiat (HCOONa)

Problemstilling og Formål

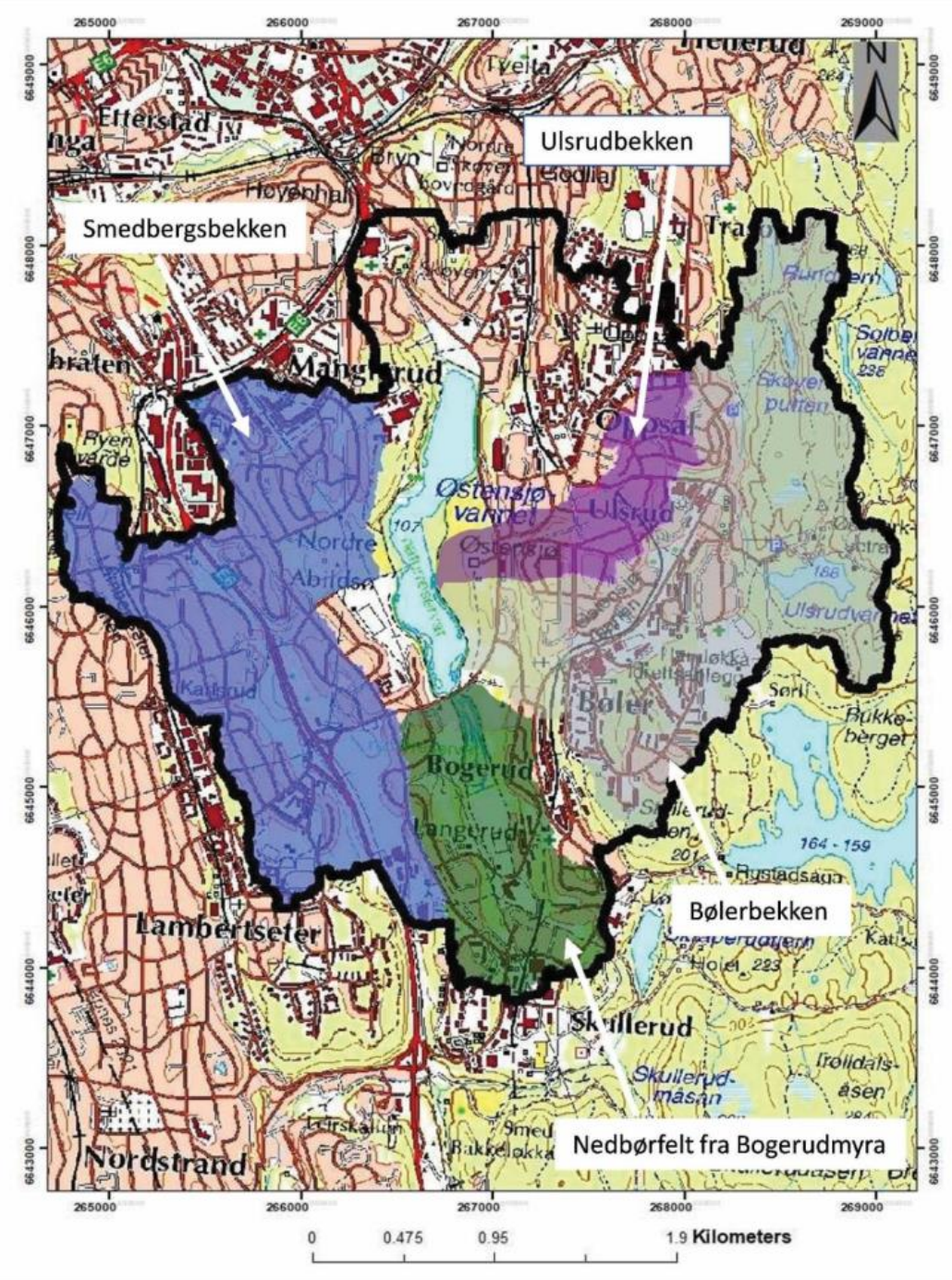
- Mengden salt som brukes til veiene for å fjerne snø har gradvis økt i løpet av de siste tiårene.
- Østensjøvannet i Oslo ble valgt som testlokalitet.
- Formålet med denne oppgaven er å vurdere mulige miljø- og helseeffekter av bruk av salt (natriumformiat og natriumklorid) på sykkelstier i Østensjøvannet.
- Hypotesen er at høyere konsentrasjon av veisalt kan medføre økt saltinnhold i Østensjøvannet og derfor skal forbruket av veisalt reduseres.
- Estimering av transportert klorid- og formiatkonsentrasjon i Østensjøvannet ved juni.





Områdebeskrivelse

- Østensjøvannet ligger i den østre delen av Oslo, omkranset av bydelene Manglerud, Østensjø, Bøler og Oppsal.
- Innsjøen ligger 107 m.o.h., er langstrakt og meget grunn (dyp 3 m) og har totalareal 463 daa.
- Bekkene som renner til Østensjøvannet er Bølerbekken, Smedbergsbekken, Langerudbekken og Ulsrubbekken og den eneste utløp er Østensjøbekken som ligger i norddelen av Østensjøvannet.

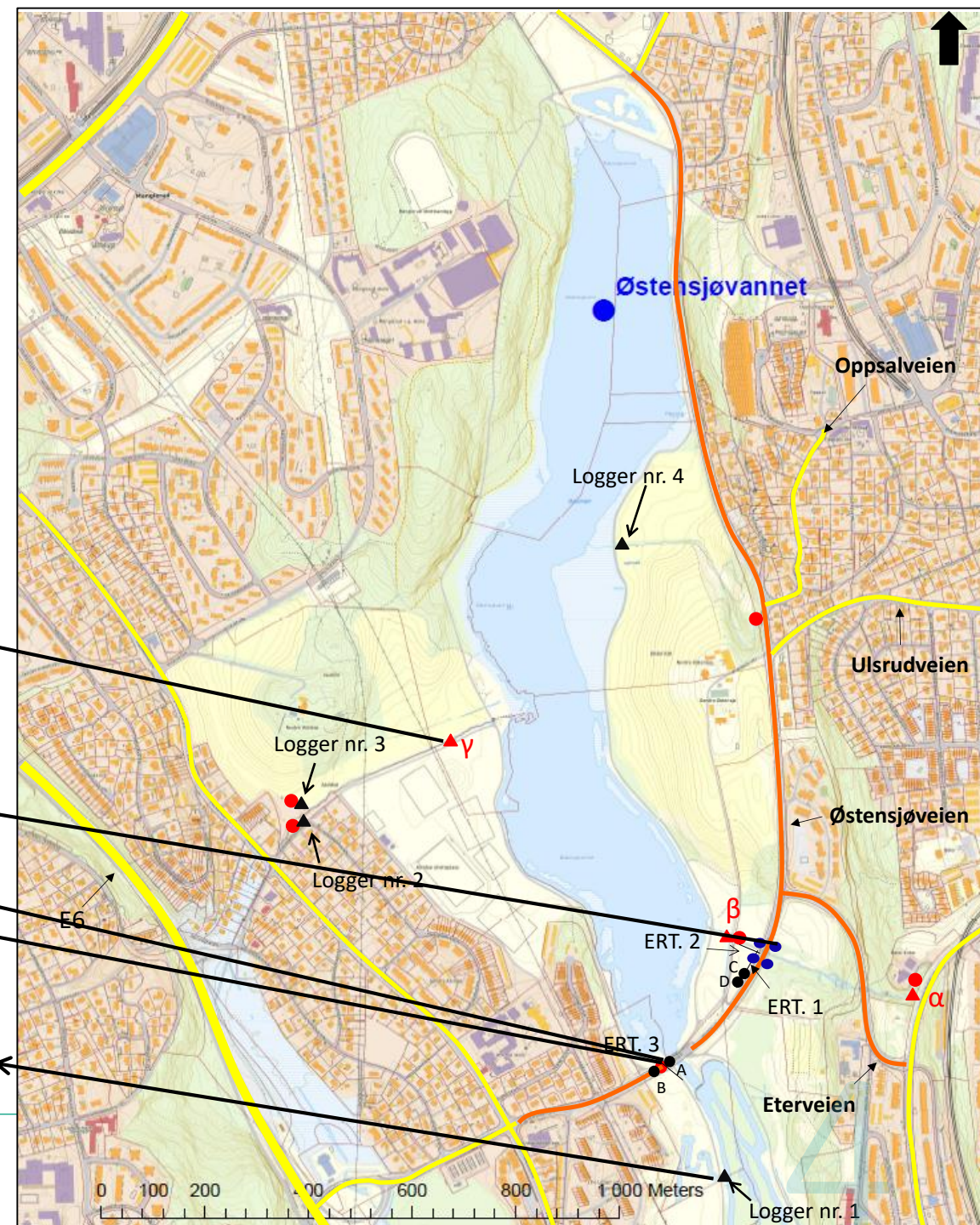


Figur 4.12: Nedbørfeltet med estimert av formiat forbruk fra veier til Østensjøvannet.

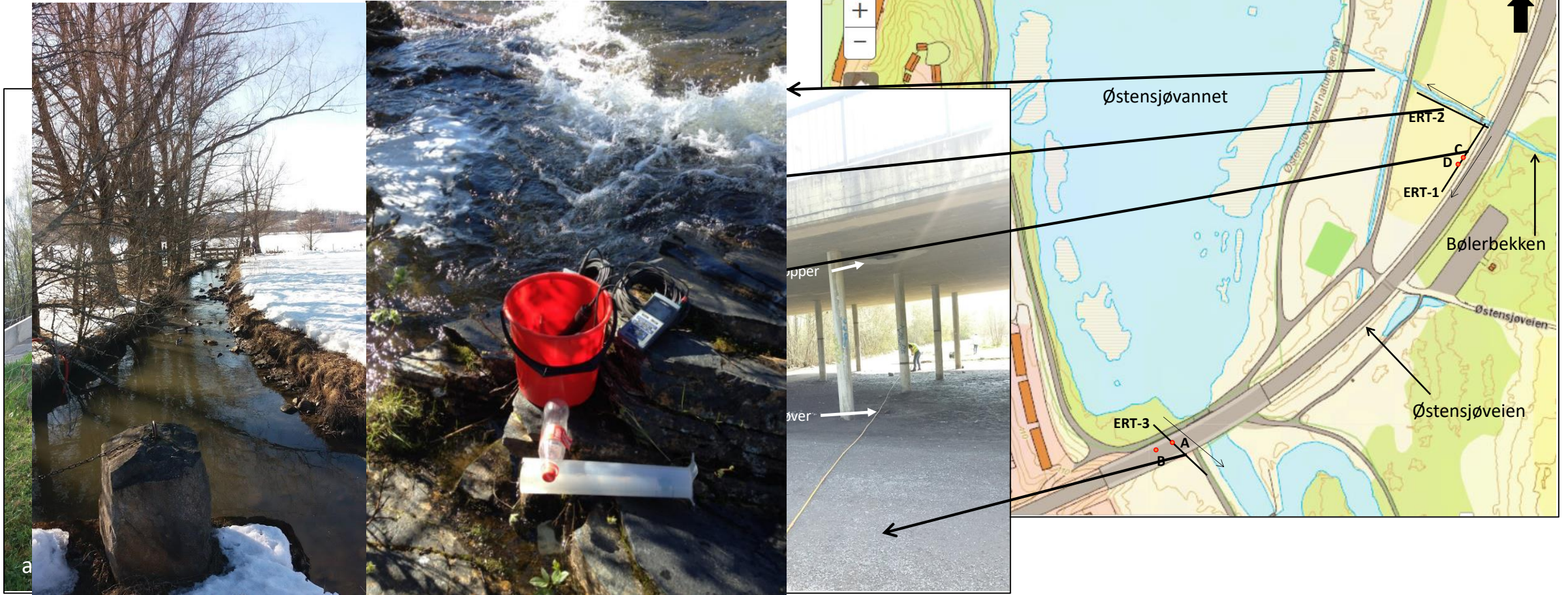


Materiale og Metoder

- Feltarbeid inkludert;
 - Utsetting av multiparametersensorer og logger.
 - Vann, snø og jordprøvetaking.
 - Elektrisk ledning og ERT



Elektrisk resistivitetstomografi (ERT) og Saltfortynning

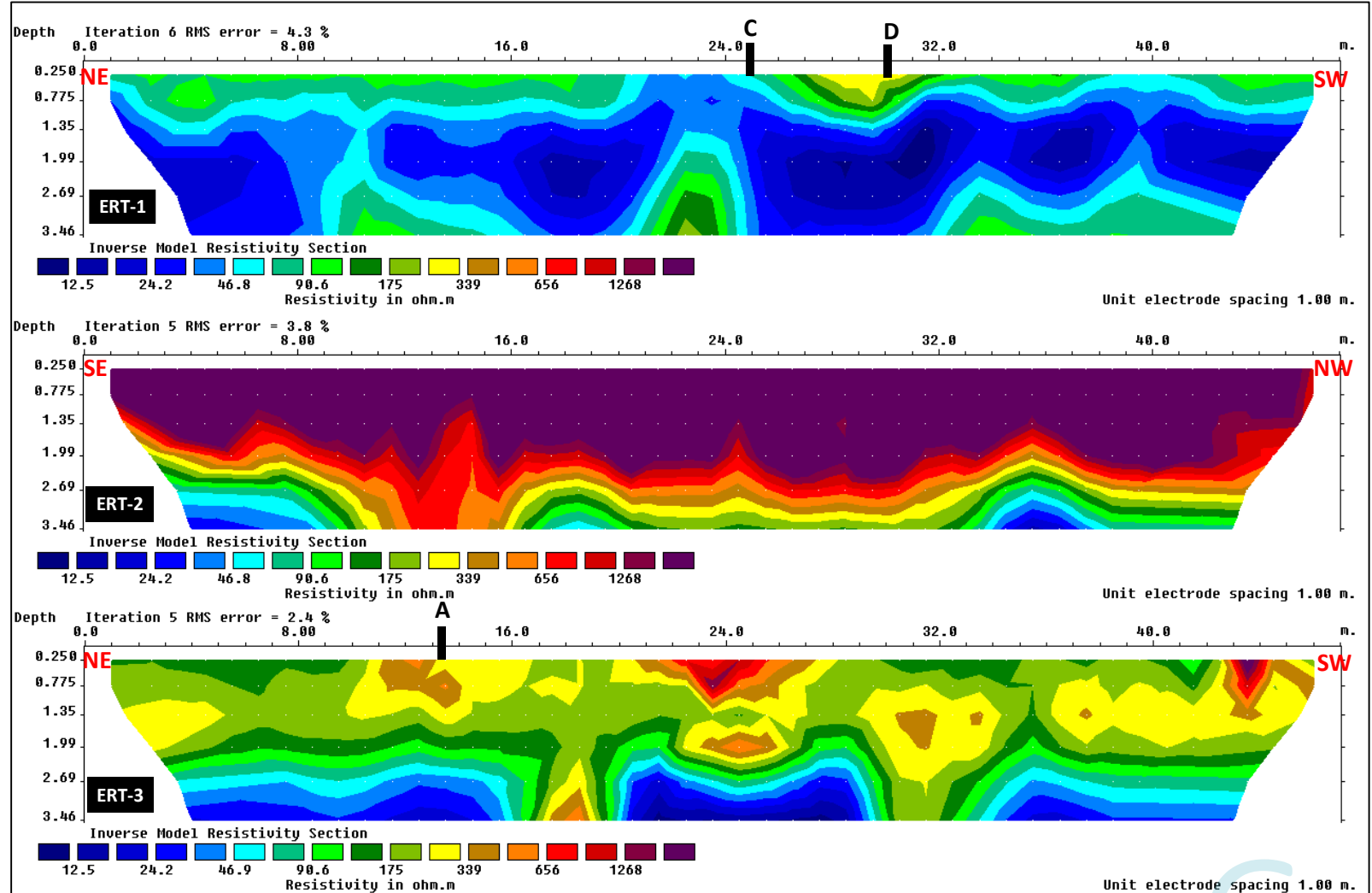


Resultater og diskusjon

Elektrisk resistivitet tomografi (ERT)

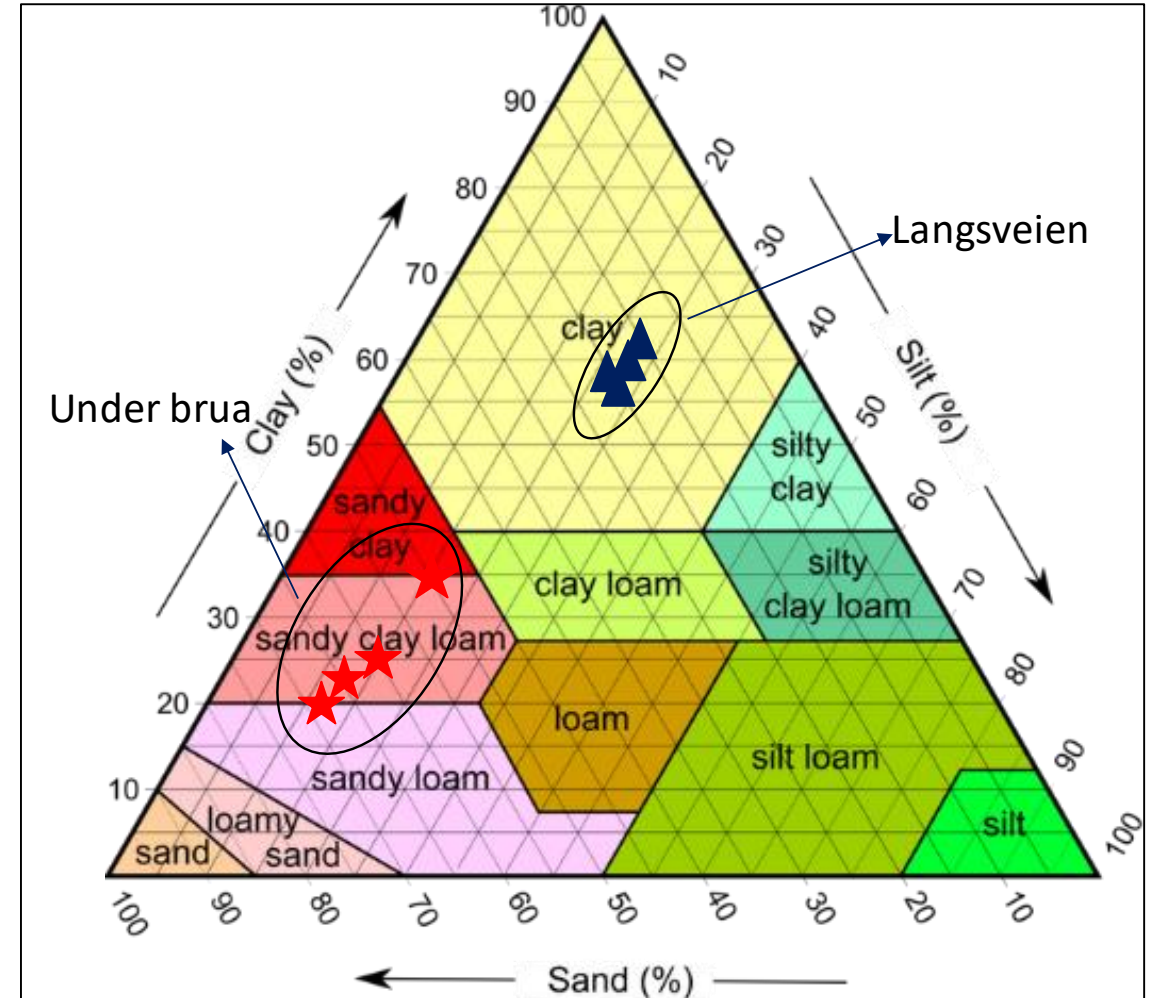


- ERT ble utført på slutten av mai 2018.



Fysiske jordanalyser

- Jorden under broen holder høyere konsentrasjoner av sand og grus, mens jordens langs veien består av leire.
- Jordprøver langs veien inneholder omtrent 60 % leire og den andre lokaliteten under brua består av 50-70 % sand.



Resultater og diskusjon



Kjemiske jordanalyser

- Alle jordprøver består av mindre enn 5 % formiat før og etter at formiat ble testet rundt Østensjøvannet. Men kloridkonsentrasjonene har gått ned dramatisk etter bruk av formiat.
- Kjemiske analyser av jordprøver viser at leireinnholdet i jorden langs veien inneholder høye konsentrasjonene av jern, kalium, magnesium og aluminium.
- Kjemiske analyser fra jordprøver viser stor nedgang av natrium- og kloridkonsentrasjoner ved bruk av formiater som avisingsmidler.

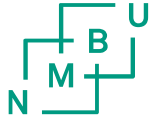
Før bruk av formiat (06.02.2018)								
Prøve lokasjon	dypd	Natrium (Na)	Klorid	Formiat	Jern (Fe)	Kalium (K)	Aluminium (Al)	Magnesium (Mg)
A1 Under brua	0-10cm	2200	1750,00	<5	17000	1500	6600	5700
A2 Under brua	15-20cm	1800	1920,00	<5	21000	1300	7500	7000
B1 Under brua	0-5cm	3600	3580,00	<5	15000	1200	6100	6200
B2 Under brua	15-20cm	3200	3290,00	<5	20000	1300	7300	7600
Etter bruk av formiat (28.05.2018)								
A1 Under brua	3-5 cm	860	115,00	<5	22000	1300	8200	6900
A2 Under brua	15-18 cm	620	106,00	<5	25000	1100	11000	8400
B1 Under brua	3-5 cm	650	93,00	<5	12000	850	4600	4200
B2 Under brua	15-18 cm	590	45,10	<5	15000	970	7100	5600
C1 Langsveien	3-5 cm	480	2,49	<5	23000	3300	19000	6500
C2 Langsveien	13-20 cm	230	2,48	<5	21000	2600	16000	5300
D1 Langsveien	3-5 cm	390	2,51	<5	23000	2900	18000	7300
D2 Langsveien	18-20 cm	190	3,10	<5	28000	2700	17000	8700

Verdier er i mg/kg.

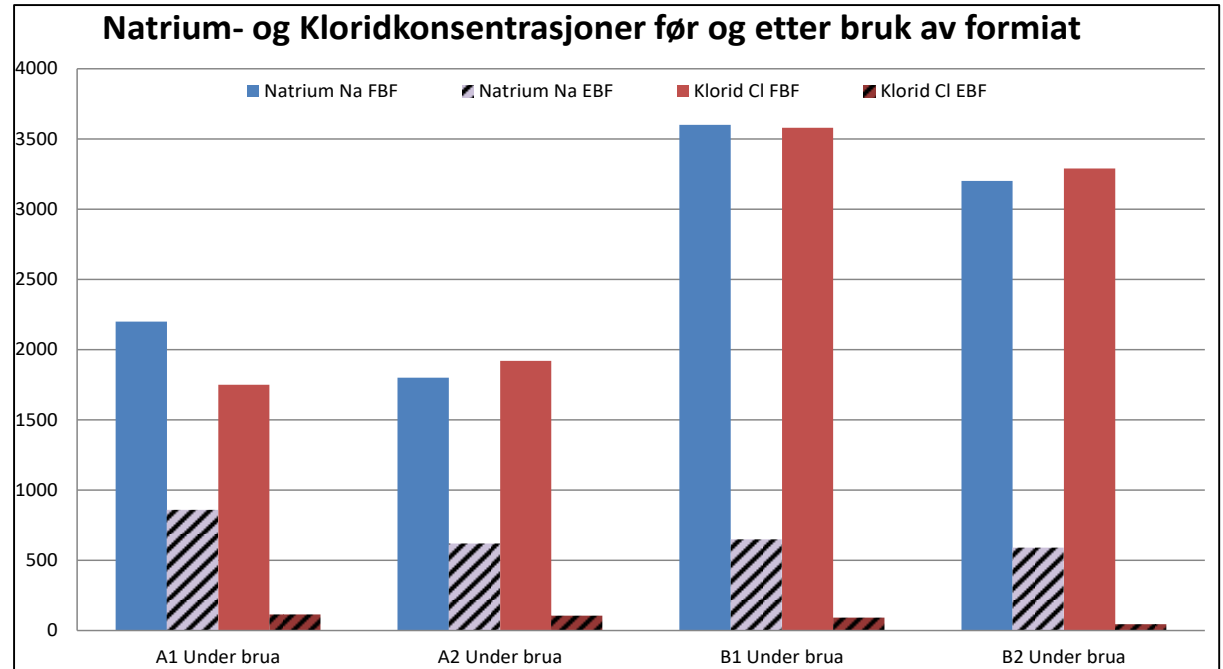


Resultater og diskusjon

kjemiske jordanalyser



- Kjemiske analyser av jordprøver viser at leireinnholdet i jorden langs veien inneholder høye konsentrasjonene av jern, kalium, magnesium og aluminium.
- Alle jordprøver består av mindre enn 5 % formiat før og etter at formiat ble testet rundt Østensjøvannet. Men kloridkonsentrasjonene har gått ned dramatisk etter bruk av formiat.
- Kjemiske analyser fra jordprøver viser stor nedgang av natrium- og kloridkonsentrasjoner ved bruk av formiater som avisingsmidler.



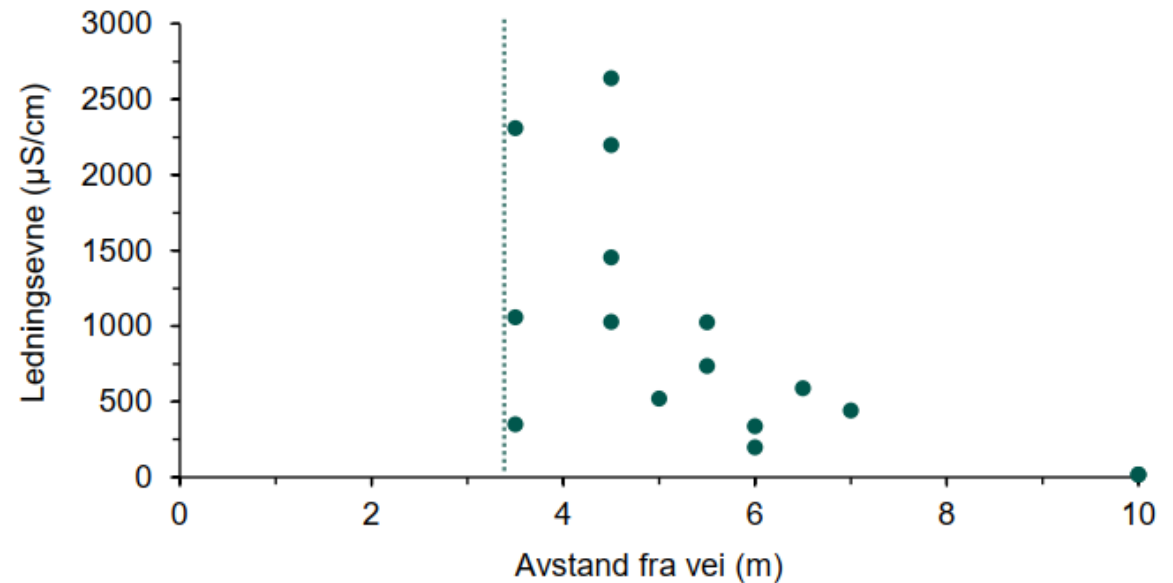


Resultater og diskusjon

Resultater fra Snøprøver

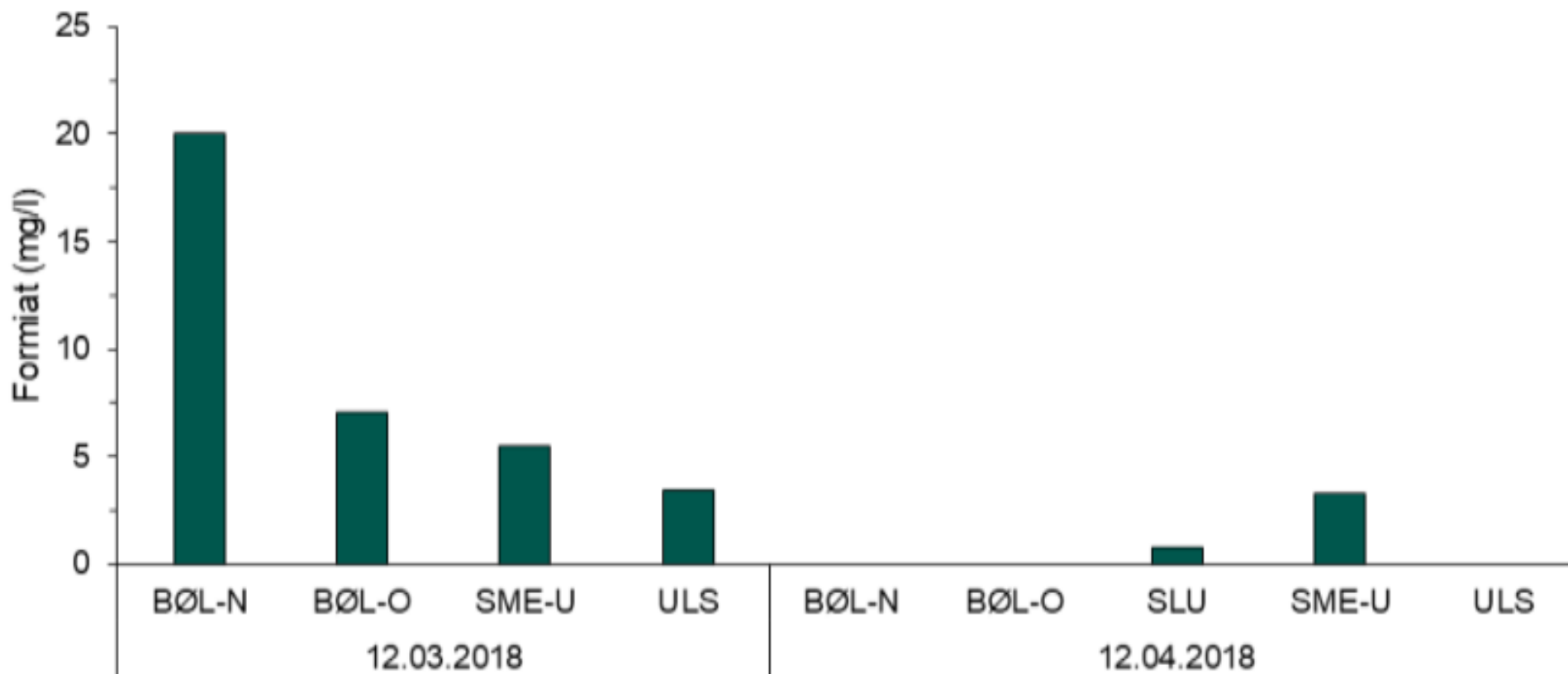


- Det er inverst forhold mellom elektrisk ledningsevne og avstanden fra veien.
- Snøprøver som ble tatt ca. 3-5 m fra veien har høyest ledningsevne på grunn av høyt saltinnhold og det varierer fra 500 til 2672 $\mu\text{S}/\text{cm}$ med gjennomsnittlige verdien 1577 $\mu\text{S}/\text{cm}$.
- Snøprøver med 5-7 meter avstand fra veien har lavere verdier fra 197 til 1026 $\mu\text{S}/\text{cm}$ med en gjennomsnittlig verdi på 567 $\mu\text{S}/\text{cm}$.



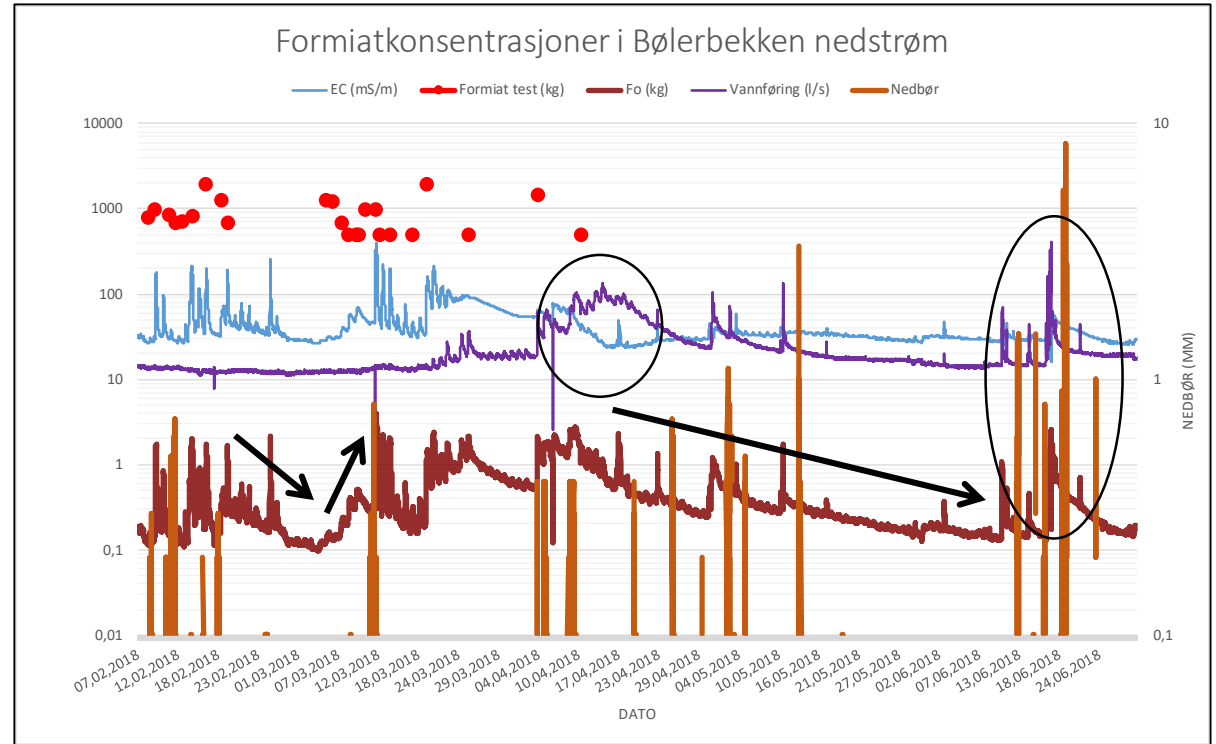
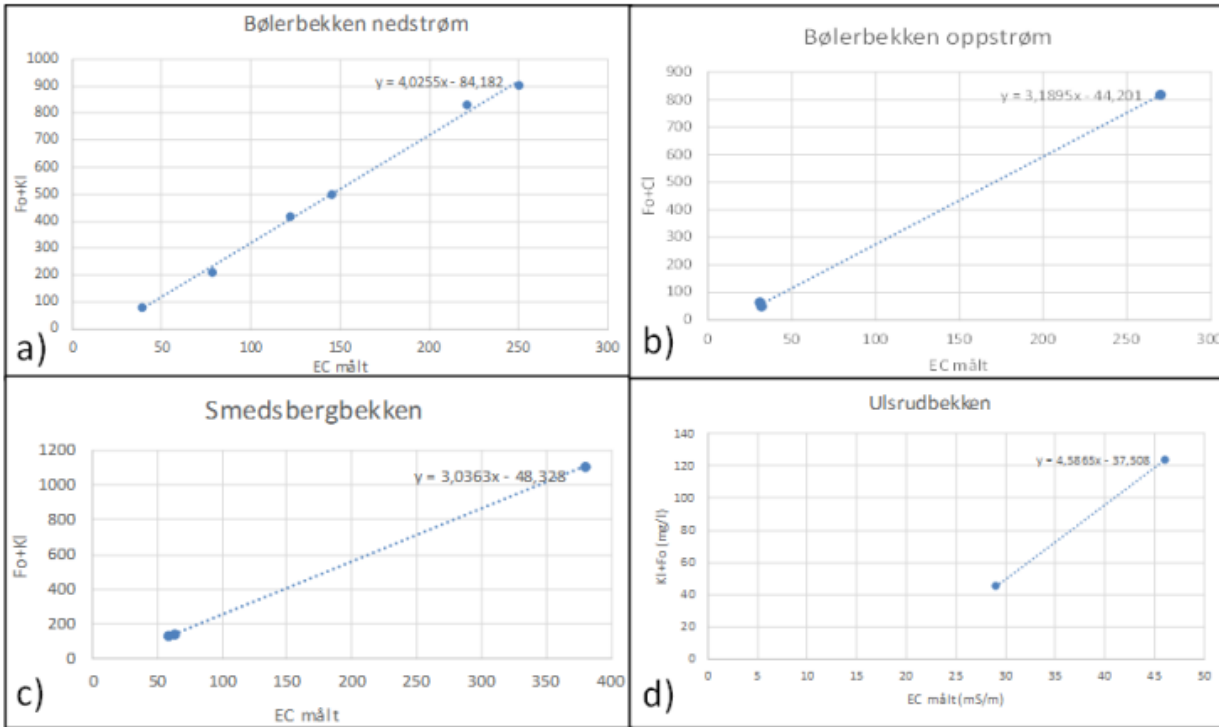
Resultater og diskusjon

Resultater fra Vannprøver



Dato	Lokaliteten	EC målt (mS/m)	pH	Klorid	Natrium	Formiat	Kalium
				1700	1300	<0,5	3,6
				15000	15000	<0,5	37
				1600	3100	2510	21
				4000	5800	3110	24
				50	27	<0,5	1,3
				500	310	<0,5	2,5
				190	140	20	1,9
				540	560	289	2,5
				380	340	119	1,7
				700	640	202	2,8
				360	280	56,2	1,2
				63	29	<0,5	25
				50.7	24	<0,5	1,6
				26	15	<0,5	1,3
				530	350	<0,5	2,2
				810	610	7,08	2,9
				530	690	581	2,3
				89	84	35	0,75
				78	36	<0,5	27
				48.4	23	<0,5	1,6
				260	140	<0,5	3,4
				840	610	<0,5	4,3
				99	51	<0,5	1,3
				62	37	<0,5	2,5
				1100	900	5,5	6,9
				140	75	3,28	32
				74.5	39	<0,5	1,6
				15	7	<0,5	0,88
				95	59	<0,5	1,8
12.03.2018	Ulsrubbekken	46	7,7	120	78	3,47	4,3
12.04.2018	Ulsrubbekken	29	7,7	45	21	<0,5	18
15.05.2018	Ulsrubbekken	46.0	7.8	59.6	29	<0,5	3,0

Tilførte formiat- og kloridmengder i bekkene

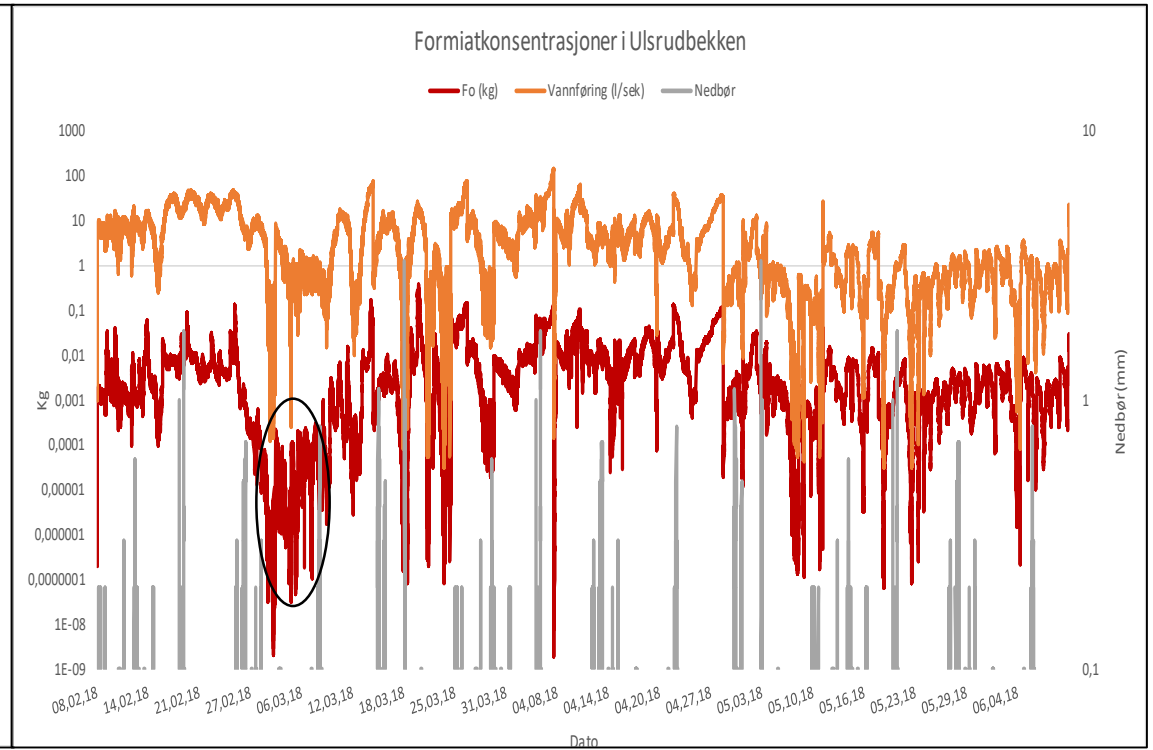
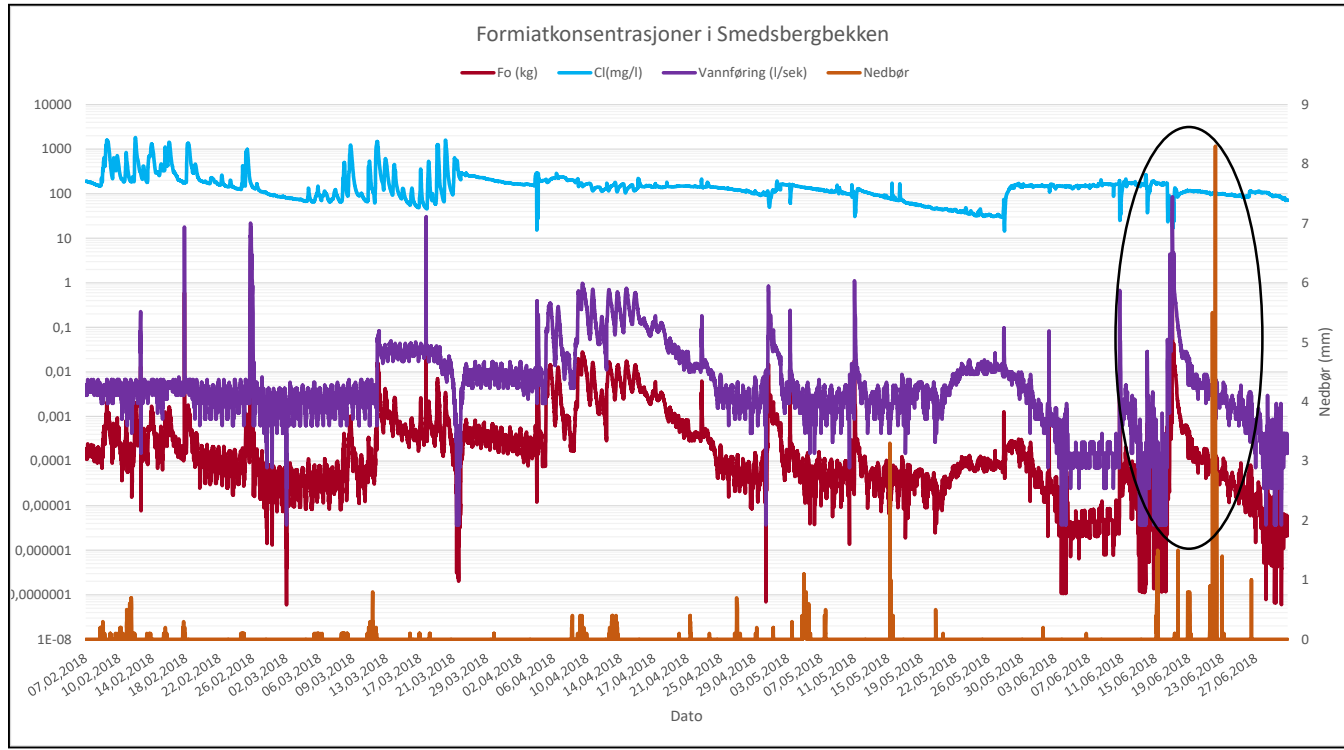
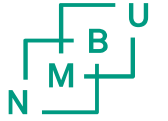


Figur 3.14: Lineære regresjoner mellom klorid- og formiatkonsentrasjoner og EC målt fra resultater av oppsamlede vannprøver etter bruk av formiat. a) Bølerbekken nedstrøms, b) Bølerbekken oppstrøms, c) Smedsbergbekken og d) Ulsrubekken.

Resultater og diskusjon

Tilførte formiatmengder i bekkene

Smedbergbekken og Ulsrubekken



Estimert kloridkonsentrasjoner (mg/l) før og etter bruk av formiat

Bekker	Konsentrasjonen av kloridet (mg/l) i bekker før bruk av formiat							
	Total observert vedier	Min.	Max.	Mean	Median	% obs. mindre enn 250 mg/l	% obs. m. 250-500 mg/l	% obs. mer enn 500 mg/l
Bølerbekken nedstrøm	1487	45,75	2330,75	181,82	95,99	83,19	8,47	8,34
Bølerbekken oppstrøm	1483	32,13	1720,90	100,05	43,68	90,02	8,23	1,82
Smedsbergbekken	1491	101,47	1907,50	451,10	346,59	19,58	58,75	21,66
Bekker	Konsentrasjonen av kloridet (mg/l) i bekker etter bruk av formiat							
	Total observert vedier	Min.	Max.	Mean	Median	% obs. mindre enn 250 mg/l	% obs. m. 250-500 mg/l	% obs. mer enn 500 mg/l
Bølerbekken nedstrøm	13508,00	4,72	1316,50	99,25	65,56	93,74	5,10	1,13
Bølerbekken oppstrøm	12550,00	23,25	2720,95	125,82	72,90	89,90	7,13	2,97
Smedsbergbekken	13336,00	14,48	1821,56	170,11	139,86	89,70	6,38	3,92
Ulsrudbekken	35064,00	5,05	1338,90	139,81	168,17	95,25	4,20	0,50

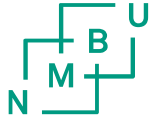
Resultater og diskusjon

Transportert klorid- og formiatmengder før og etter bruk av formiat

Klorid- og formiatmengder i bekker rundt Østensjøvannet					
Bekker	Før bruk av formiat	Etter bruk av formiat			
	22. Jan.-06.feb. 2018	07.feb- 31. mars		April, mai og juni	
	Cl (kg)	Cl (kg)	Fo (kg)	Cl (kg)	Fo (kg)
Bølerbekken	5900	7200	2400	11200	3700
Smedsbergbekken	8,6	420	12	380	10
Ulsrubekken	N/A	2900	120	4600	190
Total	5908,6	10520	2532	16180	3900
Per dag transportertmengde i kg					
Bølerbekken nedstrøms	393,333	133,333	44,444	123,077	40,659
Smedsbergbekken	0,573	7,778	0,222	4,176	0,110
Ulsrubekken	N/A	53,704	2,222	50,549	2,639
	Total klorid	32608,6			
	Total formiat	6432			
	Kommunal formiat forbruk (07. feb - 12. april)	21 600 kg			

Konklusjon

- Nesten 2-20 % av observerte verdier i bekker inneholder mer enn 500 mg/l klorid før formiat ble testet. Kun 0,5 - 4 % observerte verdiene er i faresonen (mer enn 500 mg/l kloridkonsentrasjonen) etter bruk av formiat.
- Alle jordprøver før og etter formiattesten inneholder mindre enn 0,5 mg/l formiat sannsynligvis fordi formiat brytes ned mens dette ikke skjer med natriumklorid.
- Totalmengden avisingsmidler ble også redusert ved overgang til bruk av formiater (fra 168 tonn natriumklorid for perioden okt.2017-jan.2018 til 21 ,6 tonn formiater for perioden 06.feb-12.april. 2018).



TAKK 😊

