

Analyser av miljø-DNA for påvisning av elvemusling 2021

På oppdrag fra Statsforvalterne i Trøndelag, Innlandet og Telemark

Frode Fossøy, Hege Brandsegg, Ida Pernille Øystese Andersskog, Rolf Sivertsgård

Trondheim 12.12.2021

UPUBLISERT

TILGJENGELIGHET

Åpen

PROSJEKTLEDER

Frode Fossøy

ANSVARLIG FORSKNINGSSJEF

Ingeborg Palm Helland

OPPDRAGSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

Statsforvalterne i Trøndelag, Innlandet og Telemark

OPPDRAGSGIVERS REFERANSE

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Kjersti Hanssen, Ola Hegge, Irvin Kilde

Innhold

1 Innledning.....	3
1.1 Bakgrunn.....	3
1.2 Formål.....	3
2 Material og metode.....	4
2.1 Prøvetaking.....	4
2.2 Labanalyser	5
2.3 Resultater og diskusjon	5
3 Litteratur	8
4 Vedlegg.....	9

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Analysen av miljø-DNA er en ny metode for overvåking av arter og økosystemer der innsamling av prøver ikke er avhengig av langvarig innsats eller taksonomisk ekspertise i felt (Thomsen & Willerslev 2015, Valentini mfl. 2016). Denne metoden har vist seg å være svært effektiv med tanke på overvåking av sjeldne arter samtidig som den muliggjør innsamling av prøver ved hjelp av publikum (Thomsen mfl. 2012b, Biggs mfl. 2015, Balasingham mfl. 2017).

Metoden drar nytte av at alle organismer frigir DNA til omgivelsene sine, som man dermed kan samle inn ved for eksempel filtrering av vannprøver. Gjennom analyser med ulike genetiske markører er det mulig å påvise tilstedeværelsen av en enkelt art eller beskrive artssamfunn i lokaliteten man tok prøver fra. Da DNA brytes ned raskt i naturen, vil en påvisning av en eller flere arter indikere at denne eller disse finnes på den undersøkte lokaliteten eller har vært i området innenfor en relativt kort periode. Metoden er svært sensitiv og det trengs i prinsippet kun en enkelt DNA-kopi for å kunne påvise tilstedeværelsen av en spesifikk art. Sammenligning med konvensjonelle metoder har vist at miljø-DNA-metoden ofte er mer sensitiv og finner flere arter (Thomsen mfl. 2012a).

NINA har i løpet av de siste årene utviklet både prøvetakingsutstyr og molekylære verktøy for analyser av miljø-DNA og har verifisert protokoller for mange akvatiske organismer (Fossøy mfl. 2017, Taugbøl mfl. 2017, Fossøy mfl. 2018, Taugbøl mfl. 2018, Fossøy mfl. 2019, Wacker mfl. 2019).

1.2 Formål

NINA har på bestilling fra Statsforvalterne i Trøndelag, Innlandet og Telemark undersøkt tilstedeværelse av elvemusling (*Margaritifera margaritifera*) ved hjelp av miljø-DNA.

2 Material og metode

2.1 Prøvetaking

Miljø-DNA-prøver ble samlet inn av oppdragsgiverne (**Tabell 1**) ved hjelp av NINAs miljø-DNA kit. Vann ble filtrert gjennom et NatureMetrics filter ved hjelp av en batteridrevet peristaltisk pumpe (Bürkle Vampire). Filtrene ble tilsatt ATL-buffer (Qiagen) for konservering frem til videre analyser i lab.

Tabell 1. Detaljer for miljø-DNA prøvene innsamlet i dette studiet. Se punkt 4. Vedlegg for GPS-koordinater, vannmengde og vanntemperatur.

Prøve ID	Dato	Prøve-taker	Kommune	Lokalitet	Stasjon
Bjor_1	02.09.2021	Irvin Kilde	Skien	Bjordamsbekken	Bjordamsbekken v. Tømmermannsbakkmyra
Bjor_2	02.09.2021	Irvin Kilde	Skien	Bjordamsbekken	Bjordamsbekken v. bru nvf. Tømmermannsbakkmyra
Foss_nord_1	30.08.2021	Irvin Kilde	Skien	Bøelva	Fossum nordre bru
Foss_nord_2	30.08.2021	Irvin Kilde	Skien	Bøelva	Fossum nordre bru
Lia_1	30.08.2021	Irvin Kilde	Skien	Bøelva	Lia
Lia_2	30.08.2021	Irvin Kilde	Skien	Bøelva	Lia
Grønn_1	30.08.2021	Irvin Kilde	Skien	Bøelva	Grønnsteinbekk utløp
Grønn_2	30.08.2021	Irvin Kilde	Skien	Bøelva	Grønnsteinbekk utløp
Bliva_1	30.08.2021	Irvin Kilde	Skien	Bøelva	Bliva sf Sandåa
Bliva_2	30.08.2021	Irvin Kilde	Skien	Bøelva	Bliva sf Sandåa
Svan_1	02.09.2021	Irvin Kilde	Skien	Bøelva	Bru v. Svanstulvegen
Svan_2	02.09.2021	Irvin Kilde	Skien	Bøelva	Bru v. Svanstulvegen
Falkum_1	30.08.2021	Irvin Kilde	Skien	Falkumelva	Falkum bad
Falkum_2	30.08.2021	Irvin Kilde	Skien	Falkumelva	Falkum bad
Fossum_1	30.08.2021	Irvin Kilde	Skien	Falkumelva	Fossum bru
Fossum_2	30.08.2021	Irvin Kilde	Skien	Falkumelva	Fossum bru
Hoppe_1	30.08.2021	Irvin Kilde	Skien	Hoppestadelva	Hoppestad bru
Hoppe_2	30.08.2021	Irvin Kilde	Skien	Hoppestadelva	Hoppestad bru
Svart_1	02.09.2021	Irvin Kilde	Skien	Sagtjernelva	Sagtjernelva øf. Svartufs
Svart_2	02.09.2021	Irvin Kilde	Skien	Sagtjernelva	Sagtjernelva øf. Svartufs
Jensbakkbekken	14.09.2021	Kjersti Hanssen	Namsos	Jensbaktjønnbekken	
Jensbakkbekken	14.09.2021	Kjersti Hanssen	Namsos	Jensbaktjønnbekken	
Sagb. Hopen	14.09.2021	Kjersti Hanssen	Namsos	Sagbekken i Hopen	
Hopen 2	14.09.2021	Kjersti Hanssen	Namsos	Sagbekken i Hopen	
Salbekken 1	14.09.2021	Kjersti Hanssen	Nærøysund	Salvikbekken	
Salvika 2	14.09.2021	Kjersti Hanssen	Nærøysund	Salvikbekken	
Trong 1	14.09.2021	Kjersti Hanssen	Namsos	Trongfjordvassdraget	
Varp	14.09.2021	Kjersti Hanssen	Namsos	Varpbekken	
Varp	14.09.2021	Kjersti Hanssen	Namsos	Varpbekken	
Trong 2	14.09.2021	Kjersti Hanssen	Namsos	Trongfjordvassdraget	

Innlandet_7A	27.08.2021	Ola Hegge	Våler	Flisa	Flisa v. Koién
Innlandet_7B	27.08.2021	Ola Hegge	Våler	Flisa	Flisa v. Koién
Innlandet_8A	27.08.2021	Ola Hegge	Våler	Flisa	Nedstr. Flisosen
Innlandet_8B	27.08.2021	Ola Hegge	Våler	Flisa	Nedstr. Flisosen
Innlandet_6A	27.08.2021	Ola Hegge	Våler	Halåa	Halåa
Innlandet_6B	27.08.2021	Ola Hegge	Våler	Halåa	Halåa
Innlandet_1A	27.08.2021	Ola Hegge	Åsnes	Flisa	Flisa v bru Holmebakken
Innlandet_1B	27.08.2021	Ola Hegge	Åsnes	Flisa	Flisa v bru Holmebakken
Innlandet_4A	27.08.2021	Ola Hegge	Åsnes	Flisa	Flisa v Strandli
Innlandet_4B	27.08.2021	Ola Hegge	Åsnes	Flisa	Flisa v Strandli
Innlandet_3A	27.08.2021	Ola Hegge	Åsnes	Kynna	Kynna
Innlandet_3B	27.08.2021	Ola Hegge	Åsnes	Kynna	Kynna
Innlandet_5A	27.08.2021	Ola Hegge	Åsnes	Lindåa	Lindåa
Innlandet_5B	27.08.2021	Ola Hegge	Åsnes	Lindåa	Lindåa
Innlandet_2A	27.08.2021	Ola Hegge	Åsnes	Sørma	Sørma v bru Trangenvegen
Innlandet_2B	27.08.2021	Ola Hegge	Åsnes	Sørma	Sørma v bru Trangenvegen

2.2 Labanalyser

DNA ble isolert fra filterprøvene ved hjelp av en NucleoSpin Plant II (Machery-Nagel) protokoll. En arts-spesifikk markør for elvemusling (Carlsson mfl. 2017) ble analysert ved bruk av qPCR. En qPCR-analyse oppformerer en liten bit av DNA bestemt av den genetiske markøren man bruker ved hjelp av et varmesensitivt enzym og en maskin som justerer temperaturen opp og ned i mange repeterte sykler. En prøve regnes som positiv dersom man ser en klar økning av DNA-konsentrasjonen målt ved hjelp av fluorescens under PCR-analysen. C_T -verdien viser hvor mange PCR-sykler det tar før DNA-mengden gir et klart fluorescens signal, og vil sammen med en standardkurve basert på en kjent konsentrasjon av elvemusling-DNA inkludert i den samme analysen brukes til å angi konsentrasjonen av elvemusling-DNA i prøven. En lavere C_T betyr derfor høyere konsentrasjoner av DNA. Alle prøver ble kjørt i triplikater, sammen med en positiv kontroll av elvemusling-DNA og negative kontrollprøver. For å kunne karakterisere en prøve som positiv i en qPCR-analyse forventer vi at minst to av tre replikater skal være positive.

2.3 Resultater og diskusjon

Analysene viser at vi finner elvemusling i flere av lokalitetene fra Telemark, i to av lokalitetene fra Innlandet, men ingen av lokalitetene fra Trøndelag (**Tabell 2**). Fra Innlandet kan vi konkludere med at det finnes elvemusling i elvene Flisa og Kynna, mens i Telemark finner vi elvemusling i Bøelva, Falkumelva, Hoppestadelva og Sagtjernelva, men ikke i Bjørdamsbekken. Noen av prøvene har 1 av 3 positive replikater, og dette er under grensen vi vanligvis bruker for å klassifisere en prøve som positiv. Det er likevel mulig at noen av disse lokalitetene inneholder elvemusling, men at tetthetene er for lave til at vi klarer å fange opp et sikkert signal. Disse lokalitetene bør derfor vurderes som usikre, og dermed undersøkes nærmere for en sikker konklusjon.

Falske positive resultater kan forekomme i miljø-DNA analyser, men vi prøver å unngå disse ved å sette strenge kriterier. Vi kan likevel ikke helt utelukke at noen av de positive prøvene kan være falske positive. Usikkerheten rundt en negativ prøve er ikke kjent. At en art *ikke* blir påvist kan skyldes flere årsaker, som for eksempel vannkvalitet i lokaliteten, temperatur, tetthet av arten,

prøvevolumet som ble innsamlet samt behandling og analysering av prøven på lab. En negativ miljø-DNA-prøve bør derfor ikke sees på som et endelig bevis for at arten ikke finnes i lokaliteten.

Tabell 2. Resultater fra qPCR-analyser for påvisninga av elvemusling fra miljø-DNA prøver. «PCR» viser andel positive replikater mens «C_T mean» viser hvor mange PCR-sykluser det tok i gjennomsnitt før DNA-mengden gav et definert fluorescens signal. En lavere C_T betyr derfor høyere konsentrasjoner av DNA. Vi forventer at minst 2/3 PCR-replikater skal være positive for å konkludere med at prøven er positiv for elvemusling. Vi merker likevel resultater med 1/3 positive replikater i gult da dette kan være lokaliteter med svært lave tettheter av elvemusling, og som dermed kanskje bør undersøkes nærmere.

Prøve ID	Kommune	Lokalitet	Prøvetaker	PCR	Ct.Mean	Ct.SD	Konklusjon
Bjor_1	Skien	Bjordamsbekken	Irvin Kilde	0/3			NEGATIVE
Bjor_2	Skien	Bjordamsbekken	Irvin Kilde	1/3			NEGATIVE
Foss_nord_1	Skien	Bøelva	Irvin Kilde	3/3	29.75	0.06	POSITIVE
Foss_nord_2	Skien	Bøelva	Irvin Kilde	3/3	29.99	0.02	POSITIVE
Lia_1	Skien	Bøelva	Irvin Kilde	4/4	30.70	0.16	POSITIVE
Lia_2	Skien	Bøelva	Irvin Kilde	2/2	30.93	0.03	POSITIVE
Grønn_1	Skien	Bøelva	Irvin Kilde	3/3	31.10	0.07	POSITIVE
Grønn_2	Skien	Bøelva	Irvin Kilde	3/3	31.08	0.14	POSITIVE
Bliva_1	Skien	Bøelva	Irvin Kilde	3/3	36.20	1.10	POSITIVE
Bliva_2	Skien	Bøelva	Irvin Kilde	3/3	36.89	0.50	POSITIVE
Svan_1	Skien	Bøelva	Irvin Kilde	0/3			NEGATIVE
Svan_2	Skien	Bøelva	Irvin Kilde	1/3			NEGATIVE
Falkum_1	Skien	Falkumelva	Irvin Kilde	3/3	32.02	0.43	POSITIVE
Falkum_2	Skien	Falkumelva	Irvin Kilde	1/3			NEGATIVE
Fossum_1	Skien	Falkumelva	Irvin Kilde	3/3	38.01	0.81	POSITIVE
Fossum_2	Skien	Falkumelva	Irvin Kilde	1/3			NEGATIVE
Hoppe_1	Skien	Hoppestadelva	Irvin Kilde	3/3	37.13	0.50	POSITIVE
Hoppe_2	Skien	Hoppestadelva	Irvin Kilde	3/3	35.41	0.19	POSITIVE
Svart_1	Skien	Sagtjernelva	Irvin Kilde	3/3	37.14	0.23	POSITIVE
Svart_2	Skien	Sagtjernelva	Irvin Kilde	1/3			NEGATIVE
jensbakkbekken	NA	jensbakktjønnbekken	Kjersti Hanssen	0/3			NEGATIVE
jensbakkbekken	NA	jensbakktjønnbekken	Kjersti Hanssen	0/3			NEGATIVE
Sagb. Hopen	NA	Sagbekken i Hopen	Kjersti Hanssen	0/3			NEGATIVE
Hopen 2	NA	Sagbekken i Hopen	Kjersti Hanssen	0/3			NEGATIVE
Salbekken 1	NA	Salbekken	Kjersti Hanssen	0/3			NEGATIVE
Salvika 2	NA	Salbekken	Kjersti Hanssen	0/3			NEGATIVE
Trong 1	NA	Trongfjordvassdraget	Kjersti Hanssen	0/3			NEGATIVE
Varp	NA	Varpbekken	Kjersti Hanssen	0/3			NEGATIVE
Varp	NA	Varpbekken	Kjersti Hanssen	0/3			NEGATIVE
Trong 2	NA	Trongfjordvassdraget	NA	0/3			NEGATIVE
Innlandet_7A	Våler	Flisa	Ola Hegge	0/3			NEGATIVE
Innlandet_7B	Våler	Flisa	Ola Hegge	0/3			NEGATIVE
Innlandet_8A	Våler	Flisa	Ola Hegge	0/3			NEGATIVE
Innlandet_8B	Våler	Flisa	Ola Hegge	0/3			NEGATIVE
Innlandet_6A	Våler	Halåa	Ola Hegge	0/3			NEGATIVE

Innlandet_6B	Våler	Halåa	Ola Hegge	0/3			NEGATIVE
Innlandet_1A	Åsnes	Flisa	Ola Hegge	3/3	35.46	0.62	POSITIVE
Innlandet_1B	Åsnes	Flisa	Ola Hegge	3/3	34.61	0.58	POSITIVE
Innlandet_4A	Åsnes	Flisa	Ola Hegge	0/3			NEGATIVE
Innlandet_4B	Åsnes	Flisa	Ola Hegge	0/3			NEGATIVE
Innlandet_3A	Åsnes	Kynna	Ola Hegge	3/3	36.91	0.90	POSITIVE
Innlandet_3B	Åsnes	Kynna	Ola Hegge	3/3	36.66	0.19	POSITIVE
Innlandet_5A	Åsnes	Lindåa	Ola Hegge	0/3			NEGATIVE
Innlandet_5B	Åsnes	Lindåa	Ola Hegge	0/3			NEGATIVE
Innlandet_2A	Åsnes	Sørma	Ola Hegge	0/3			NEGATIVE
Innlandet_2B	Åsnes	Sørma	Ola Hegge	0/3			NEGATIVE

3 Litteratur

- Balasingham, KD, Walter, RP, Mandrak, NE & Heath, Daniel D. 2017. Environmental DNA detection of rare and invasive fish species in two Great Lakes tributaries. *Molecular Ecology* 27(1): 112-127.
- Biggs, J, Ewald, N, Valentini, A, Gaboriaud, C, Dejean, T, Griffiths, RA, Foster, J, Wilkinson, JW, Arnell, A, Brotherton, P, Williams, P & Dunn, F. 2015. Using eDNA to develop a national citizen science-based monitoring programme for the great crested newt (*Triturus cristatus*). *Biological Conservation* 183(0): 19-28.
- Carlsson, JEL, Egan, D, Collins, PC, Farrell, ED, Igoe, F & Carlsson, J. 2017. A qPCR MGB probe based eDNA assay for European freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera* L.). *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 27(6): 1341-1344.
- Fossøy, F, Brandsegg, H, Sivertsgård, R, Pettersen, O, Sandercock, BK, Solem, Ø, Hindar, K & Mo, TA. 2019. Monitoring presence and abundance of two gyrodactylid ectoparasites and their salmonid hosts using environmental DNA. *Environmental DNA* in press.
- Fossøy, F, Dahle, S, Eriksen, LB, Spets, MH, Karlsson, S & Hesthagen, T. 2017. Bruk av miljø-DNA for overvåking av fremmede fiskearter - utvikling av artsspesifikke markører for gjedde, mort og ørekyt. NINA Rapport 1299. Norsk institutt for naturforskning.
- Fossøy, F, Thaulow, J, Anglès d'Auriac, M, Brandsegg, H, Sivertsgård, R, Mo, TA, Sandlund, OT & T., H. 2018. Bruk av miljø-DNA som supplerende verktøy for overvåking og kartlegging av fremmed ferskvannsfisk. NINA Rapport 1586. Norsk institutt for naturforskning.
- Taugbøl, A, Dervo, BK, Bærum, KM, Brandsegg, H, Sivertsgård, R, Ytrehus, B, Miller, A & Fossøy, F. 2017. Første påvisning av den patogene soppen *Batrachochytrium dendrobatidis* (Bd) i Norge. Bruk av miljø-DNA for påvisning av fremmede arter. NINA Rapport 1399. Norsk institutt for naturforskning: 25.
- Taugbøl, A, Dervo, BK, Sivertsgård, R, Brandsegg, H & Fossøy, F. 2018. Bruk av miljø-DNA til overvåking av små- og storsalamander. Norsk institutt for naturforskning NINA-Rapport 1476.
- Thomsen, PF, Kielgast, J, Iversen, LL, Møller, PR, Rasmussen, M & Willerslev, E. 2012a. Detection of a diverse marine fish fauna using environmental DNA from seawater samples. *PLoS ONE* 7(8): e41732.
- Thomsen, PF, Kielgast, JOS, Iversen, LL, Wiuf, C, Rasmussen, M, Gilbert, MTP, Orlando, L & Willerslev, E. 2012b. Monitoring endangered freshwater biodiversity using environmental DNA. *Molecular Ecology* 21(11): 2565-2573.
- Thomsen, PF & Willerslev, E. 2015. Environmental DNA - An emerging tool in conservation for monitoring past and present biodiversity. *Biological Conservation* 183(0): 4-18.
- Valentini, A, Taberlet, P, Miaud, C, Civade, R, Herder, J, Thomsen, PF, Bellemain, E, Besnard, A, Coissac, E, Boyer, F, Gaboriaud, C, Jean, P, Poulet, N, Roset, N, Copp, GH, Geniez, P, Pont, D, Argillier, C, Baudoin, J-M, Peroux, T, Crivelli, AJ, Olivier, A, Acqueberge, M, Le Brun, M, Møller, PR, Willerslev, E & Dejean, T. 2016. Next-generation monitoring of aquatic biodiversity using environmental DNA metabarcoding. *Molecular Ecology* 25(4): 929-942.
- Wacker, S, Fossøy, F, Larsen, BM, Brandsegg, H, Sivertsgård, R & Karlsson, S. 2019. Downstream transport and seasonal variation in freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera*) eDNA concentration. *Environmental DNA* 10.1002/edn3.10.

4 Vedlegg

Utvilda detaljer for hver prøve med GPS-koordinater, vannvolum og vanntemperatur.

Prøve ID	Stasjon_ID	Koordinat-system	Latitude	Longitude	Vann-volum	Vann-temperatur
Bjor_1	VT 8_a-21	Desimalgrader	59.2784078	9.5103814	5	12.8
Bjor_2	VT 8_b-21	Desimalgrader	59.2796839	9.507985	5	13.4
Foss_nord_1	VT 4-21	Desimalgrader	59.246449	9.5550206	1.5	15.5
Foss_nord_2	VT 4-21	Desimalgrader	59.246449	9.5550206	1.5	15.5
Lia_1	VT 5-21	Desimalgrader	59.2606971	9.5435637	2.7	17.5
Lia_2	VT 5-21	Desimalgrader	59.2606971	9.5435637	2.5	17.5
Grønn_1	VT 6-21	Desimalgrader	59.2656044	9.54125	2.7	19
Grønn_2	VT 6-21	Desimalgrader	59.2656044	9.54125	2.8	19
Bliva_1	VT 7-21	Desimalgrader	59.2817382	9.5282297	2.8	19
Bliva_2	VT 7-21	Desimalgrader	59.2817382	9.5282297	2.8	19
Svan_1	VT 9-21	Desimalgrader	59.2904927	9.5100892	2.8	14
Svan_2	VT 9-21	Desimalgrader	59.2904927	9.5100892	2.5	14
Falkum_1	VT 1-21	Desimalgrader	59.2150475	9.5795465	2	17
Falkum_2	VT 1-21	Desimalgrader	59.2150475	9.5795465	2	17
Fossum_1	VT 3-21	Desimalgrader	59.2398014	9.5597316	2.5	16.8
Fossum_2	VT 3-21	Desimalgrader	59.2398014	9.5597316	2.3	16.8
Hoppe_1	VT 2-21	Desimalgrader	59.2552891	9.5649382	2	16.5
Hoppe_2	VT 2-21	Desimalgrader	59.2552891	9.5649382	1	16.5
Svart_1	VT 10-21	Desimalgrader	59.306248	9.4761772	3	13.5
Svart_2	VT 10-21	Desimalgrader	59.306248	9.4761772	3	13.5
Jensbakkbekken		utm33	7186340	344526	5	9.1
Jensbakkbekken		utm33	7186340	344526	5	9.1
Sagb. Hopen		utm33	7186704	344983	4	8.6
Hopen 2		utm33	7186704	344983	3	8.6
Salbekken 1		utm33	7187905	348896	5	9
Salvika 2		utm33	7187890	348930	4	8.8
Trong 1		utm33	7183211	340957	5	10.7
Varp		utm33	7177434	328117	5	10
Varp		utm33	7177434	328117	5	10
Trong 2		utm33	7183284	341022	5	10.5
Innlandet_7A	Innlandet 7-21	UTM32	679036	6750935	1	12.1
Innlandet_7B	Innlandet 7-21	UTM32	679036	6750935	1	12.1
Innlandet_8A	Innlandet 8-21	UTM32	669858	6758175	0.8	11.8
Innlandet_8B	Innlandet 8-21	UTM32	669858	6758175	0.8	11.8
Innlandet_6A	Innlandet 6-21	UTM32	680336	6750242	1.5	13.7
Innlandet_6B	Innlandet 6-21	UTM32	680336	6750242	1.5	13.7
Innlandet_1A	Innlandet 1-21	UTM32	666305	6726442	1.5	13.6
Innlandet_1B	Innlandet 1-21	UTM32	666305	6726442	1.5	13.6
Innlandet_4A	Innlandet 4-21	UTM32	680594	6738301	1	12.2
Innlandet_4B	Innlandet 4-21	UTM32	680594	6738301	1	12.2

Innlandet_3A	Innlandet 3-21	UTM32	679586	6736846	0.8	12.8
Innlandet_3B	Innlandet 3-21	UTM32	679586	6736846	0.8	12.8
Innlandet_5A	Innlandet 5-21	UTM32	679880	6745810	0.8	13.7
Innlandet_5B	Innlandet 5-21	UTM32	679880	6745810	0.8	13.7
Innlandet_2A	Innlandet 2-21	UTM32	676754	6727244	1	11.3
Innlandet_2B	Innlandet 2-21	UTM32	676754	6727244	1	11.3

Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim

Besøks-/leveringsadresse: Høgskoleringen 9, 7034 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00, Telefaks: 73 80 14 01

E-post: firmapost@nina.no

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>



Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger