



VANNOVERVÅKING AV TIDLIGERE SKYTE-OG ØVINGSFELT PÅ HJERKINN

Vannovervåking 2014

Rapportnr. 675/2014

DOKUMENTINFORMASJON

Publ./Rapportnr:Forsvarsbygg futura rapport nr
675/2014**Prosjektnr:**

2495399 – Hjerkin PRO

Ephorte nr:2012/5873 HJPF- delprosjekt plan, miljø og
sivile avtaler.**Tittel:**

Vannovervåking av tidligere skyte- og øvingsfelt på Hjerkin. Vannovervåking 2014

Forfatter(e):

Geir Henrik Sund Sæther (FB), Harald Bjørnstad (FB) og Sigurd Rognerud (NIVA)

Oppdragsgiver/kontaktperson(er):

Hjerkin PRO v/Odd Erik Martinsen

Oppdragsgivers prosjektnr/ref.nr:

2495399 (prosjektnummer 2014).

Stikkord (norsk):

Overvåkning, tungmetaller, grunnvann, deponier

Key word (English):

Monitoring, heavy metals, groundwater, waste sites

Sammendrag:

Det har i 2014 blitt gjennomført overvåking i bekker og jordvæske/grunnvann fra tidligere skyte- og øvingsfelt (SØF) på Hjerkin. Forsvarsbygg har gjennomført overvåking av tungmetaller fra overflatevann fra HFK-sletta, samt overvåking av tungmetaller i grunnvann fra deponiene på Storranden. NIVA har tatt prøver og rapportert på det øvrige feltet. Det har i 2014 kun vært mindre anleggsarbeider på Storranden. HFK- sletta ble beplantet med stedegne vierplanter i perioden juni – september 2014. Arealet ble tilført torvjord og gjødsel ifm. beplantningen. For HFK-sletta og Storranden er det ingen økning i metallavrenning i forhold til 2013. Overvåkingstallene fra 2014, som i 2013 viser en nedgang for bly og kobber sammenlignet med resultater fra vannovervåkingen på Storranden i 2011. Av metallene er det barium (Ba) som skiller seg mest ut med en verdi på 62 µg/l i den ene overvåkningsbrønnen (B-1) på Storranden i forhold til referanseverdien fra grunnvannssig (R-2) på 5 µg/l. Dette gir ca. en 12x høyere faktor i brønnen for barium. Hva dette skyldes kan videre overvåking forhåpentligvis gi svar på.

For å bedre det visuelle inntrykket som Storranden gir i landskapet på Hjerkin, har det blitt tilsatt myrjord på deponiene på Storranden i løpet av oktober 2014. Myrjorda er tilført som en del av revegeteringen med stedegne vierplanter og gressarten sauesvingel i løpet av sommeren 2015. Tilførselen av myrjord kan ha hatt en innvirkning på vannkvaliteten i bekkesiget fra Storranden (G-2). I siste prøvetakingsrunde i november 2014 ble det registrert en sterkt lukt av organisk nedbrytning i grunnvannssiget. Analysen av prøven viste også en markant økning av totalt organisk karbon (TOC) på 25 mg/l, som indikerer organisk materiale i grunnvannssiget. Høyere rapporteringsgrenser for metaller i 2014 sammenlignet med tidligere

år gjør det umulig å vurdere trender i avrenning av metaller fra HFK-sletta i perioden 2014. Det blir derfor vurdert en hyppigere prøvetakingsfrekvens ved HFK-sletta og Storranden for å kunne fange opp påvirkninger fra snøsmeltning og ekstremværs episoder i 2015.

Vi ser at det er års variasjoner i konsentrasjonen av tungmetallene i vann i overvåkingsprogrammet på Hjerkin. Det vil derfor kreve mange prøvetakingsrunder over flere år for å kunne vurdere hvorvidt det skjer endringer i utlekking fra Storranden over tid. Dette vil også være gjeldende for de tildekkede forurensede massene på HFK-sletta.

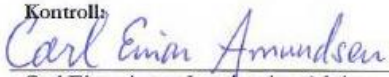
Dato:

17.04.2015

Signatur:


Geir Henrik Sund Sæther, rådgiver.

Kontroll:


Carl Einar Amundsen/senior rådgiver.

Godkjent:


Grete Rasmussen/Fagleder grunn
Forsvarsbygg futura miljø.

INNHold

BAKGRUNN.....	6
PRØVEPUNKTENE IFB. VANNOVERVÅKING I HJERKINN SØF FOR 2014	7
INNLEDNING: GJENNOMFØRTE ARBEIDER PÅ HJERKINN I 2014	8
1. VANNOVERVÅKING AV HFK-SLETTA.....	8
ARBEID I FORBINDELSE MED REVEGETERING AV HFK-SLETTA I 2014	8
BIDRAG AV NÆRINGSSALTER I FORBINDELSE MED RE-VEGETERING AV STEDEGNE VIER OG GRESS (SAUESVINGEL)	9
1.1. PRØVEPUNKTER.....	10
LYSIMETER	10
1.2. RESULTATER.....	13
2. FORSVARSBYGGS OVERVÅKINGSPROGRAM AV BEKKENE I HJERKINN SØF GJENNOMFØRT AV NIVA (S. ROGNERUD)	14
2.1. PRØVETAKINGSSTASJONER OG UTFØRT ARBEID I 2014	14
2.2. RESULTATER.....	15
TJØRNHØBEKKEN OG SVÅNI.....	16
2.3. KONKLUSJON.....	18
3. VANNOVERVÅKING AV DEPONIENE PÅ STORRANDEN	19
3.1. RESULTATER.....	21
DISKUSJON AV RESULTATENE FRA GRUNNVANNSSUTSIGET (G-2).....	23
4 SAMLET DISKUSJON AV RESULTATENE FRA OVERVÅKINGEN I 2014.....	24
5 ANBEFALINGER FOR VANNOVERVÅKINGEN I 2015.....	25
OVERVÅKING AV HFK-SLETTA I 2015.....	25
6 REFERANSER.....	27
VEDLEGG 1 RESULTATER FOR HFK-SLETTA FRA PRØVETAKING I 2014	28

BAKGRUNN

Miljøavdelingen i Forsvarsbygg futura har på oppdrag fra Forsvarsbygg utvikling / Hjerkinns PRO, utført vannovervåking i 2014 fra områdene HFK-sletta og deponiene på Storranden i Hjerkinns feltet. Tidligere overvåking av vannkvaliteten i det tidligere skyte- og øvingsfeltet har vært overvåket av Norsk institutt for vannforskning (Rognerud, S. NIVA 2014). NIVA har overvåket skyte- og øvingsfeltet siden 2001, og overvåker per i dag avrenningen til Grisungbekken, Tjørnhøbekken og Svonibekken (alle bekkene går seinere sammen og blir til elva Driva). Fra 01. januar 2015 har Skifte Eiendom tatt over Hjerkinns prosjektet i den siste fasen av avhendingen/tilbakeføringen til nasjonalpark.

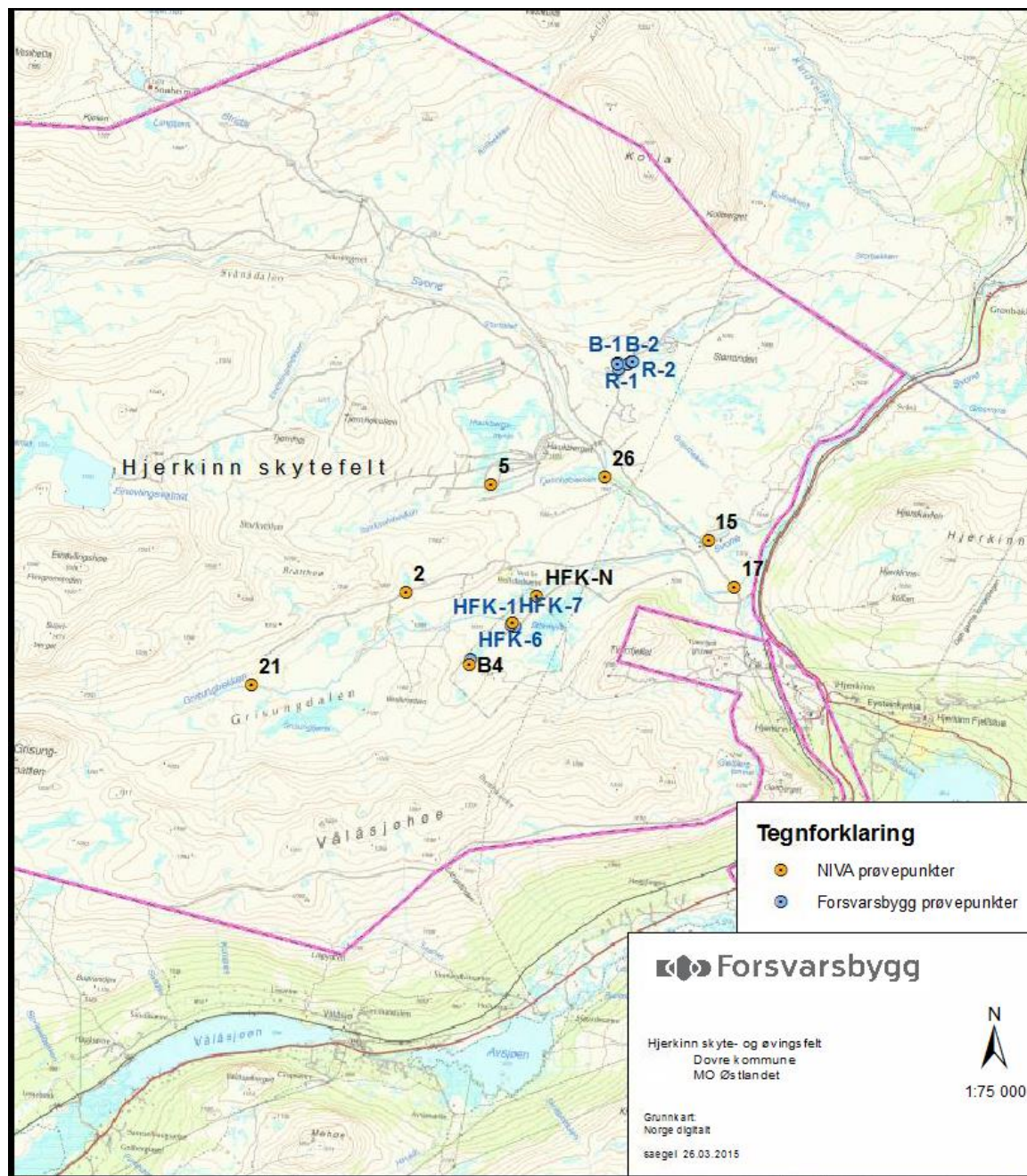
Gjeldende tillatelse for tiltak mot forurensning i forbindelse med restaureringen av Hjerkinns skytefelt er utstedet av Fylkesmannen i Oppland (FMOP) datert 7.juni 2012. Den tidligere tillatelse ble gitt 2.desember 2008. Det er punktene 1.5 og 8 i tillatelsen fra 2008 som fastsetter krav til overvåking av vannkvalitet og rapportering av grunnvann og overflatevann i Hjerkinns SØF. Det skal foreligge et vannovervåkingsprogram for Hjerkinns etter mal av SFT veileder TA 2077/2005 (Veileder overvåking av sigevann fra avfallsdeponier). Dette overvåkingsprogrammet var ikke på plass da Forsvarsbygg futura overtok deler av vannovervåkingen 01.01.2014. Formålet med overvåkingen skal i hovedsak være å overvåke utslipp av metaller, samt andre forurensende faktorer som kan påvirke overflate- og grunnvannet i det tidligere skyte- og øvingsfeltet.

All overvåkingen for 2014 er slått sammen i denne rapporten. Den første delen omhandler HFK-sletta med en detaljert oversikt over prøvetakingsstasjoner med resultatene fra overvåkingen i 2014. Del to presenteres overvåkingsarbeidet til NIVA, der forurensningssituasjonen i bekkene som avrenner det tidligere skyte- og øvingsfelt blir gjennomgått, med en presentasjon av prøvetakingsstasjoner, resultater og konklusjon. I den tredje delen blir vannovervåkingen fra Storranden presentert med prøvetakingsstasjoner, resultater og diskusjon. I den fjerde delen av rapporten følger en diskusjon av årets resultater (NIVA og Forsvarsbygg sin rapport sett under et). I den femte og siste delen blir anbefalinger for overvåkingsåret 2015 gjennomgått.

Rapporten er for øvrig basert på samme mal som rapporteringen for 2013.

PRØVEPUNKTENE IFB. VANNOVERVÅKING I HJERKINN SØF FOR 2014

I oversiktskartet over feltet (figur 1, side 6) viser oransje punkter NIVA's overvåkingsprogram og blå punkter Forsvarsbygg futura's overvåking av HFK-sletta og Storranden.



Figur 1. Oversiktskart viser prøvepunktene til Niva markert med oransje punkter og Forsvarsbygg markert med blå punkter.

INNLEDNING: GJENNOMFØRTE ARBEIDER PÅ HJERKINN I 2014

Det er blitt gjennomført 3 vannprøvetakingsrunder for HFK-sletta og deponiene på Storranden i 2014 (se kart figur 1 for oversikt over alle prøvepunkter i 2014). Datoene for prøvetaking har vært; 11.06, 12.09 og 5.11. Den 11.06 og 12.09 ble vannprøvetakingen foretatt av Geir Henrik Sund Sæther (Forsvarsbygg futura) og Harald Bjørnstad (Forsvarsbygg futura) i samarbeid med Tore Østeraas (Forsvarsbygg utvikling). Sistnevnte har tidligere utført vannovervåkingen på områdene og denne første runden for året skulle også ivareta kompetanseoverføring for arbeidene. Den siste vannprøvetakingen 05.11 ble foretatt av Geir Henrik Sund Sæther.

Prøvetakingsrundene for NIVA har blitt gjennomført av Frode Nyhagen og Geir Henrik Sund Sæther begge fra Forsvarsbygg og Sigurd Rognerud fra NIVA. Under all vannprøvetakingen i 2014 har vannstanden vært normal. I 2014 ble det registrert nedbørsmengder under det som er normalt for Hjerkin SØF.

Det har i 2014 kun vært mindre anleggsarbeider på Hjerkin.

1. VANNOVERVÅKING AV HFK-SLETTA

ARBEID I FORBINDELSE MED REVEGETERING AV HFK-SLETTA I 2014

Det har vært noe aktivitet på HFK-sletta i 2014. Vi har valgt å belyse dette, da arbeidene kan få innvirkning på metallavrenningen fra sletta.

Areal av HFK-sletta

HFK-sletta er 400 meter bred og 600 meter lang. Arealet til sletta er på 240 daa/mål. Det tilsvarer et areal på 34 fotballbaner.

Revegetering med vier

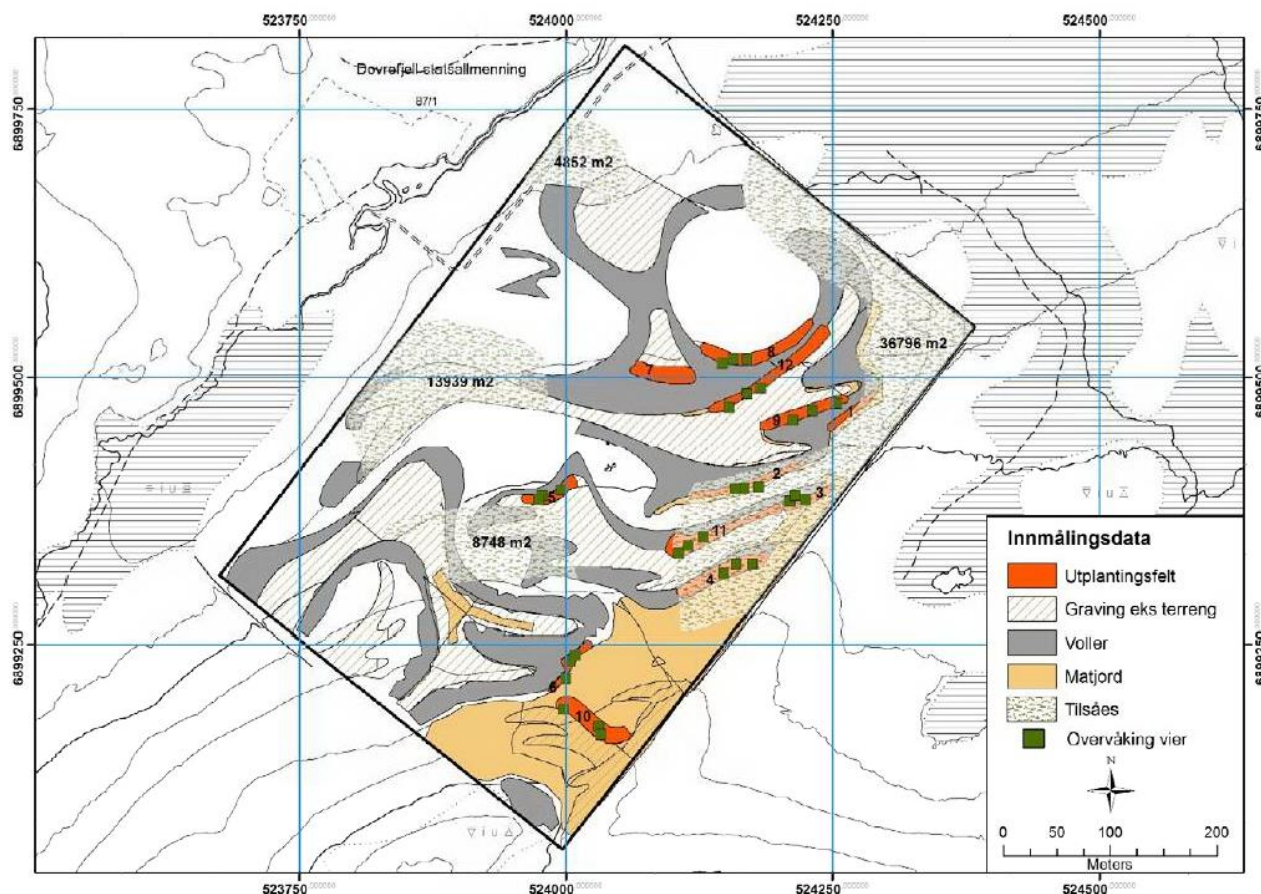
Det ble i løpet av sensommeren/tidlig høst (juni-september 2014) plantet 25 000 stedege vierplanter (stiklingene er hentet fra vegetasjonen i Hjerkin skyte- og øvingsfelt) på HFK-sletta. Beplantningen skjedde i to omganger. I første beplantningsomgang ble det levert 15 500 planter, disse ble beplantet i uke 26 og 27 (juni/juli) 2014. I andre omgang ble det plantet 9 500 vierplanter i uke 36 (1 uke i september). Beplantningen ble gjennomført av Mjøs Skog (se figur 2 hentet i fra: Hagen, D. og Evju, M. NINA 2014).

Tilføring av matjord

Plantene ble satt ut i 12 felt, med en plantetetthet på 2,5 planter per m². Hver plante ble plantet i 1 liter tilført torvjord, for å sikre plantene et næringsmiljø med gode forutsetninger for å gi vierplantene rotbeskyttelse gjennom vinteren. I forbindelsen med vierplantingen ble det tilført totalt 30 m³ torvjord til HFK-sletta. For hver kubikkmeter matjord som ble gravd ned i feltet (1L per vierplante) ble det innblandet 1,2 kg fullgjødsel (12-4-18). Totalt blir dette ca. 36 kg fullgjødsel.

Manuell såing av sauesvingel

Stedegen sauesvingel (Hjerkinn-frø) ble manuelt sådd i slutten av august 2014 på 60 daa (25% av arealet til HFK-sletta), i et delvis overlappende område med vierbeplantningen. Det ble fordelt 20kg frø per dekar, totalt 1200 kg frø for hele sletta. Oversikten over revegeteringen 2014 kan sees i figur 2.



Figur 2. Oversikt over revegeteringen 2014 hentet fra Hagen, D. og Enju, M. NINA 2014. Kart over HFK-sletta. De røde feltene viser de 12 utplantingsfeltene for vierplanter. Åpen skravur viser området tilsådd med Hjerkinn-frø avsauesvingel. Prøveflater etablert av NINA for å følge utvikling av vier og etablering av vegetasjon er vist som grønne firkanter (se kapittel 4.3). Grå felter er områder der det er gravd voller og laget terreng, mens kvite felter er bare harvet opp i overflata. I gule områder er det stedvis lagt på flekker med jord fra annet anleggsarbeid som har noe organisk innhold.

BIDRAG AV NÆRINGSSALTER I FORBINDELSE MED RE-VEGETERING AV STEDEGNE VIER OG GRESS (SAUESVINGEL).

Matjorden ble gjødslet (via helikopter) med fullgjødse (21-3-8 eller 22-3-10) i den siste perioden av september. Dette ble gjort for å øke overlevelsesevnen til vier og sauesvingel til vinteren da plantene blir styrket ved et økt næringsopptak. Gjødselen vil også gi et bedre næringsgrunnlag og spireevne for vierplantene og sauesvingelen til neste år.

Det er totalt tilført 1836 kg Fullgjødse (tre varianter) fordelt på 64 daa tilsådde områder i perioden juni-september. Ved å ta utgangspunkt i at det har blitt gjødslet i en 50/50 fordeling av 21-3-8 og 22-3-10 Fullgjødse, har HFK-sletta fått tilført 388 kg nitrogen og 53 kg fosfor (se tabell 1 for en fullstendig oversikt).

Tabell 1. En oversikt over næringsinnholdet (nitrogen og fosfor) i de tre forskjellige Fullgjødselsproduktene, som ble tilført HFK-sletta sommer/høsten 2014.

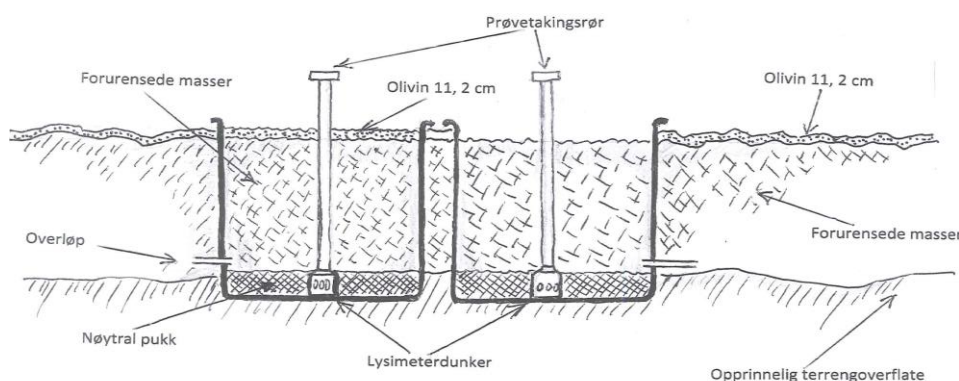
<u>Fullgjødsel (N-P-K)</u>	<u>12-4-18</u>	<u>21-3-8</u>	<u>22-3-10</u>	<u>Sum tilførsler</u> <u>2014 (kg)</u>
Tilført gjødsel (kg)	36	900	900	1836
Tilført total-N (kg)	4,3	189	194	388
<i>Tilført nitrat (kg)</i>	<i>1,9</i>	<i>81,3</i>	<i>93,3</i>	<i>177</i>
<i>Tilført Ammonium (kg)</i>	<i>2,4</i>	<i>108</i>	<i>101</i>	<i>211</i>
Tilført total-P (kg)	4	23,4	25,2	53
<i>Vannløselig P (kg)</i>	<i>2,9</i>	<i>16,1</i>	<i>17,9</i>	<i>37</i>

1.1. PRØVEPUNKTER

Det ble i 2014 tatt 3 prøverunder med vannprøver i alle prøvepunktene vist i figur 1, med unntak av lysimeter 1 (HFK-5.1). Prøvepunktene er nærmere beskrevet i tabell 2 og oppbygningen av prøvepunktet kan sees i figur 3. For et visuelt inntrykk av lysimeterne (HFK-5.1 og HFK-5.2 se foto 1).

LYSIMETER

Det ble satt ned to lysimetre på HFK-sletta i siste halvdel av august 2014. Lysimetrene er designet slik at regnvann skal infiltrere massene avgrenset til beholderen. Lysimeter 5.1 (til venstre i figur 3 og 4) har et topplag av olivin på 11,2 cm det samme som på resten av HFK-sletta. Lysimeter 5.2 (til høyre i figur 3 og 4) har ikke et topplag av olivin og regnvann vil infiltreres direkte inn i de tilkjørte forurensede massene. Lysimeterforsøket er en kontroll på hvordan olivin over tid reagerer med de forurensede massene. Forsøket vil også kunne fortelle hvordan regnvann infiltrerer og påvirker grunnen med og uten olivin i toppdekket. Onsdag 5. november var det ca. 6 dl. vann i lysimeter 2. Se figur 3 under.



Figur 3. Prinsippskisse for Lysimeter på HFK-sletta (prinsippskisse av T. Østeraas, 2014).



Foto 1. Lysimeter 1 (prøvepunkt 5.1), lysimeter 2 (prøvepunkt 5.2 nærmest).

Tabell 2. Beskrivelse av prøvepunkter for avrenning fra HFK-sletta.

Prøvepunkt	Beskrivelse av prøvepunktet	Beskrivelse av resultat	Dato for prøvetaking 2014		
			Runde 1	Runde 2	Runde 3
HFK-1	Nord-østre bekk	Forsvarsbygg futura	11.jun	12.sep	05.nov
HFK-5.1	Lysimeter 1	Forsvarsbygg futura	11.jun (ikke installert)	12.sep (ikke installert)	05.nov
HFK-5.2	Lysimeter 2	Forsvarsbygg futura	11.jun (ikke installert)	12.sep (ikke installert)	05.nov (ikke nok vann)
HFK-6	Nord-vestre bekk	Forsvarsbygg futura	11.jun (ikke tatt prøve)	12.sep	05.nov (ikke tatt prøve)
HFK-7	Nord-vestre bekk	Forsvarsbygg futura	11.jun (ikke tatt prøve)	12.sep	05.nov
B4	Nord-vestre bekk	NIVA	27.jun	27.aug	05.nov
B3	Etter samløp NV- og NØ-bekk	NIVA	27.jun	27.aug	05.nov
HFK-N	Grisungbekken etter avrenning fra HFK-sletta	NIVA	27.jun	20.aug	05.nov



Figur 4. Oversikt over vannprøvepunkter (stasjoner) for HFK-sletta prøvetatt i 2014. Målestokk 1:3000. Både NIVA (oransje) og Forsvarsbygg (blå) har tatt prøver i den nord-vestre avrenningsbekken (B4, HFK-6 og HFK-7) fra sletta. Forsvarsbygg har i tillegg prøvetatt den nord-østre avrenningsbekken (HFK-1). NIVA sitt prøvepunkt B3 er tatt etter samløpet mellom den nord-vestre og den nord-østre bekken, før samløpet går ut i Grisungbekken. HFK-N er tatt nedstrøms sletta (se pil punktet ligger rett utenfor karet). HFK-5.1 og 5.2 er hysimetrene som er lokalisert noen meter i fra HFK-1.

1.2. RESULTATER

Det er etablert flere nye prøvetakingsstasjoner (tabell 2 og figur 4) i tillegg til de eksisterende overvåkingsstasjoner B3 og B4 (NIVA).

For de nyetablerte punktene er det for tidlig å si noe om utviklingen i metallbidraget fra sletta til det omliggende vassdraget. Resultatene fra B3 og B4 er omtalt i NIVA sin oppsummering under punkt 2.

Analyseresultat fra lysimeter 2 (HFK-5.2.) tatt i november (vedlegg 1) viser følgende forhøyde metallverdier ($\mu\text{g/l}$): Cu 15, Ni 11, Zn 100 og Pb 0,94. I 2014 ble det målt en TOC-verdi på 6,4 mg/l som er den høyeste av de registrerte TOC-verdiene fra prøvetakingsstasjonene rundt HFK-sletta. Resultatene fra lysimeterprøven viste som antatt økte metallverdier. Dette er fordi regnvann ble innfiltrert gjennom de forurensede massene i lysimeteret. Den høye TOC verdien kan muligens komme fra de lagrede jordmassene som ble hentet fra sporveksleren på Dovre, og lagt på HFK-sletta. Prøven fra lysimeteret ble analysert med partikler (oppsluttet med syre før analysering). Alle grunnvannsprøver skal normalt filtreres før analyse for å fjerne partikler som kan være bundet til metaller. Det er derfor noe usikkerhet knyttet til metallresultatene for prøven tatt i lysimeter 2, da deler av metallkonsentrasjonen kan stamme fra frigjørelse av mineralsk bundet metaller. Det var ikke mulig å få ut regnvann fra lysimeter 1 (foto 1). Noe som klart tyder på at laget av olivin (11, 2 cm figur 4) fungerer som en hydrologisk barriere.

Konklusjonen for vannovervåking for 2014 viser resultatene på et generelt grunnlag at det ikke er noen økt metallavrenning fra de tidligere deponerte forurensede gruvegrus og jordmassene på HFK-sletta i forhold til 2013.

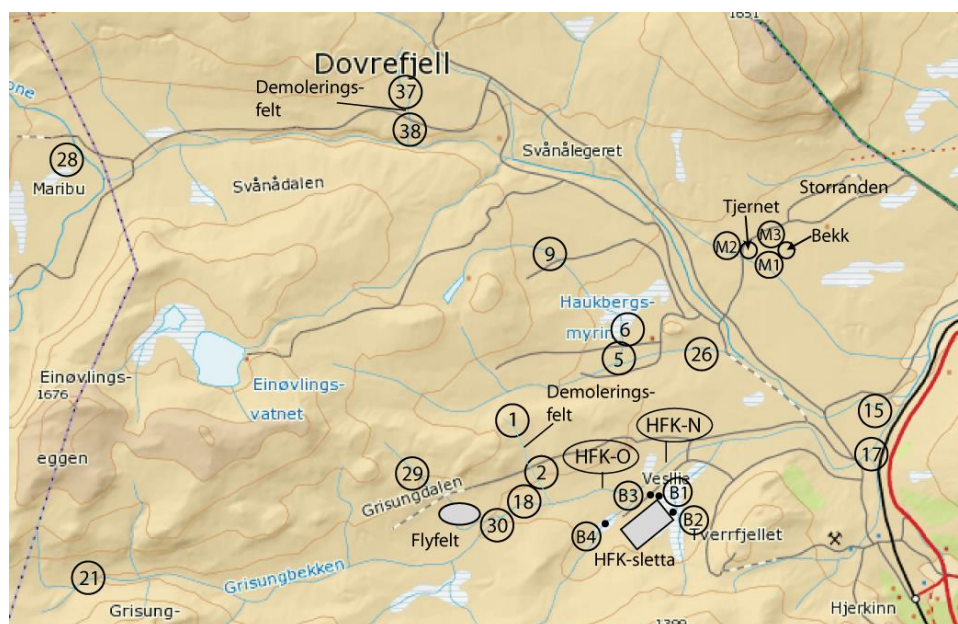
2. FORSVARSBYGGS OVERVÅKINGS-PROGRAM AV BEKKENE I HJERKINN SØF GJENNOMFØRT AV NIVA (S. ROGNERUD)

2.1. PRØVETAKINGSSTASJONER OG UTFØRT ARBEID I 2014

Overvåkningen av vannkvalitet i bekkene på Hjerkinns i 2014 omfatter 3 prøvetakningsrunder (27.juni, 20. og 28. august, samt 5. november). Forsvarsbygg har gitt koordinater og høyde over havet for disse stasjonene (tab.3), mens lokalisering av disse er vist i figur 5 sammen med tidligere undersøkte stasjoner.

Tabell 3. Lokalisering av stasjoner som ble undersøkt i 2014 (G.H. Sund Sæther, Forsvarsbygg).

Stasjon	UTM 32 N	UTM 32 Ø	H.o.h, m (GPS)
2	0522512	6900140	1176
5	0523580	6901776	1050
15	0526728	6901271	1049
17	0527153	6900646	1154
21	0520454	6898632	1049
26	0525182	6902035	1050
B3	0524061	6899863	1099
B4	0523499	6899212	1113
HFK-N	0524374	6900264	1052



Figur 5. Lokalisering av alle stasjoner som har inngått i overvåkningen av Hjerkinns skytefelt inklusive de som ble undersøkt i 2014 dvs. HFK-sletta (B3, B4), Tjørnhøbekken (5,26), Svåni (15), Grisungbekken (21, 17, HFK-N), og demoleringsfeltet i Grisungdalen (2).

2.2. RESULTATER

På grunn av høyere grenser for sikre analyser i 2014 (høyere bestemmelsesgrenser pga. skifte av analyselaboratorium) enn tidligere, er det ikke mulig å vise videre tidstrend i 2014. Resultatene er derfor vist i tabeller for de ulike del-feltene (Tab.4-7). I 2014 ble ikke konsentrasjonene av kalsium og mangan bestemt i vannprøvene. Med bakgrunn i høyere grenser for sikre analyser i 2014 er det ikke mulig å kvantifisere i hvilken grad avrenningen fra HFK-sletta bidro til endringer i metall-konsentrasjoner i bekken som avvanner HFK-sletta før den renner ut i Grisungbekken (fra B4 til B3), selv om bidraget må ha vært relativt beskjedent (Tab.4). Generelt, økte TOC og konsentrasjonene av kobber og sink i Grisungbekken på veien gjennom feltet (Tab.5). Dette skyldes delvis avrenningen fra demoleringsfeltet (st.2, tab.6), men også naturlige forekommende metaller. Høyere grenser for sikre analyser i 2014 gjør at endringer dette året ikke kan kvantifiseres.

Tabell 4. Målinger av pH, TOC og metaller i bekken som avvanner HFK-sletta før (B4) og etter (B3) i 2013 og 2014. (i.a = ikke analysert, < = mindre enn angitt verdi).

st	dato	pH	TOC	Ca	Cd	Cr	Cu	Fe	Mn	Ni	Pb	Sb	Zn
HFK			mgC/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
B4	03.06.2013	7,11	4,1	4,30	0,008	<0,1	2,21	30	0,39	0,47	0,009	<0,05	1,8
B3	03.06.2013	7,10	3,7	4,50	0,009	<0,1	1,84	44	2,5	0,44	0,005	<0,05	1,8
B4	09.07.2013	7,58	2,0	7,48	0,005	<0,1	0,921	33	3,98	0,26	<0,005	<0,05	0,72
B3	09.07.2013	7,21	1,9	8,29	0,007	<0,1	1,62	30	1,4	0,25	0,01	<0,05	2,68
B4	07.08.2013	7,23	2,1	9,59	0,005	<0,1	1,31	34	1,2	0,29	0,007	<0,05	1,9
B3	07.08.2013	7,55	2,2	8,85	0,020	<0,1	2,06	34	4,31	0,56	0,18	<0,05	4,35
B4	05.09.2013	7,57	1,9	10,20	<0,005	<0,1	0,924	96	96,4	0,33	0,02	<0,05	0,62
B3	05.09.2013	6,89	2,3	9,29	<0,005	0,2	0,659	395	25,9	0,24	0,02	<0,05	1
B4	27.06.2014	7,7	<1	i.a	<0,02	<0,5	<0,5	80	i.a	<0,5	<0,2	<0,2	<3
B3	27.06.2014	7,6	1,5	i.a	<0,02	<0,5	<0,5		i.a	0,61	<0,2	<0,2	<3
B4	27.08.2014	7,4	2,2	i.a	<0,02	<0,5	1,2	0,02	i.a	<0,5	<0,2	<0,2	<3
B3	27.08.2014	7,7	2,1	i.a	<0,02	<0,5	1,1	0,03	i.a	<0,5	<0,2	<0,2	<3
B4	05.11.2014	7,6	2	i.a	<0,02	<0,5	<0,5	30	i.a	<0,5	<0,2	<0,2	<3
B3	05.11.2014	7,6	2,4	i.a	<0,02	0,75	1	60	i.a	0,84	<0,2	<0,2	<3

Tabell 5. Målinger av pH, TOC og metaller i Grisungbekken inn i feltet (st.21) etter HFK (HFK-N) og ut av feltet (st.17) i 2013 og 2014. (i.a = ikke analysert, < = mindre enn angitt verdi).

st	dato	pH	TOC	Ca	Cd	Cr	Cu	Fe	Mn	Ni	Pb	Sb	Zn
			mgC/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
21	03.06.2013	7,16	2,2	3,00	0,005	<0,1	0,509	20	0,45	0,2	0,005	<0,05	0,27
HFK-N	03.06.2013	7,18	2,8	3,63	0,005	0,1	1,35	37	2,72	0,26	0,008	<0,05	0,96
17	03.06.2013	7,17	3,1	3,91	0,009	0,2	1,57	43	1,9	0,43	0,005	<0,05	1,4
21	09.07.2013	7,48	1,1	4,81	0,005	0,1	0,402	<10	0,32	0,1	<0,005	<0,05	0,2
HFK-N	09.07.2013	7,61	1,3	6,12	0,007	0,1	1,66	20	2,54	0,39	0,038	<0,05	2,67
17	09.07.2013	7,54	1,3	6,74	0,009	0,1	0,922	10	2,29	0,3	<0,005	<0,05	2,7
21	07.08.2013	7,71	0,9	6,25	<0,005	<0,1	0,448	<10	0,27	0,1	0,02	<0,05	0,45
HFK-N	07.08.2013	7,00	1,3	7,66	0,005	<0,1	0,967	30	3,14	0,2	0,021	<0,05	0,97
17	07.08.2013	7,75	1,4	8,20	<0,005	<0,1	0,88	10	0,95	0,21	0,007	<0,05	0,92
21	05.09.2013	7,62	0,8	6,02	<0,005	<0,1	0,27	<10	0,23	<0,05	0,051	<0,05	0,07
HFK-N	05.09.2013	7,73	1,1	7,66	<0,005	<0,1	0,7	20	2,1	0,1	<0,005	<0,05	0,41
17	05.09.2013	7,72	1,1	7,91	<0,005	0,2	0,799	20	1	0,2	0,01	<0,05	0,72
21	27.06.2014	7,60	<1	i.a	<0,02	<0,5	<0,5	<20	i.a	<0,5	<0,2	<0,2	<3
HFK-N	27.06.2014	7,70	<1	i.a	<0,02	<0,5	<0,5	20	i.a	<0,5	<0,2	<0,2	<3
17	27.06.2014	7,70	<1	i.a	<0,02	<0,5	1,1	<20	i.a	<0,5	<0,2	<0,2	<3
21	27.08.2014	7,6	1,4	i.a	<0,02	<0,5	0,53	<20	i.a	<0,5	<0,2	<0,2	<3
HFK-N	20.08.2014	7,7	1,5	i.a	<0,02	<0,5	0,8	<20	i.a	<0,5	<0,2	0,39	<3
17	20.08.2014	7,7	1,6	i.a	<0,02	<0,5	1,2	<20	i.a	<0,5	<0,2	<0,2	<3
21	05.11.2014	7,6	<1	i.a	<0,02	<0,5	<0,5	<20	i.a	<0,5	<0,2	<0,2	<3
HFK-N	05.11.2014	7,6	1,6	i.a	<0,02	<0,5	0,68	30	i.a	<0,5	<0,2	<0,2	<3
17	05.11.2014	7,6	1,8	i.a	<0,02	<0,5	0,7	30	i.a	<0,5	<0,2	<0,2	<3

Konsentrasjonene av sink var høy i bekken som avvanner demolerings-plassen i Grisungdalen (Tab.6), men det er indikasjoner på at konsentrasjonene av kobber er avtagende.

Tabell 6. Målinger av pH, TOC og metaller fra bekken fra demoleringsfeltet i Grisungdalen (st.2) i 2012-2014, (i.a = ikke analysert).

st	dato	pH	TOC	Ca	Cd	Cr	Cu	Fe	Mn	Ni	Pb	Sb	Zn
			mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
2	11.06.2012	7,20	2,4	4,47	0,180	<0,1	4,610	110	9,87	1,1	0,312	0,2	37,4
2	07.07.2012	7,30	2,2	6,60	0,259	<0,1	4,440	80	7,91	1,3	0,081	0,23	52,4
2	05.08.2012	7,55	2,2	6,72	0,140	0,1	4,070	150	6,52	1,2	0,099	0,2	37,6
2	03.06.2013	7,04	3,3	3,89	0,150	<0,1	5,37	57	3,46	1,3	0,072	0,2	33,8
2	09.07.2013	7,40	2,4	6,30	0,190	<0,1	4,9	71	3,01	1,1	0,066	0,2	37,3
2	07.08.2013	7,60	2,5	7,18	0,073	<0,1	4,63	110	4,54	1,2	0,064	0,2	20,6
2	05.09.2013	7,51	1,7	7,82	0,094	0,1	3,28	71	2,53	1	0,035	0,2	31,7
2	27.06.2014	7,40	1,3	i.a	0,040	<0,5	2,2	80	i.a	0,95	<0,2	<0,2	25
2	20.08.2014	7,60	2,2	i.a	0,120	<0,5	3,5	60	i.a	1,1	<0,2	0,21	45
2	05.11.2014	7,50	2,5	i.a	0,036	<0,5	3,2	100	i.a	1,3	<0,2	<0,2	17

TJØRNHØBEKKEN OG SVÅNI

Resultatene for Tjørnhøbekken og Svåni er gitt i tab. 7. Konsentrasjonene av kobber var høyere i Tjørnhøbekken før samløpet med Storkvølvbekken (st.5), men derfra og nedstrøms fortynnes konsentrasjonene av Storkvølv-

bekken (st.26) og Svåni (st.15). Dette kan ikke vises for de andre metallene da grensen for sikre analyser var for høy i 2014(Tab.7).

Tabell 7. Målinger av pH, TOC og metaller fra Haukberget (st.5), Tjørnhøbekken (st.26) og Svåni (st.15) når den renner ut av feltet (i.a = ikke analysert, < = mindre enn angitt verdi).

st	dato	pH	TOC	Ca	Cd	Cr	Cu	Fe	Mn	Ni	Pb	Sb	Zn
			mgC/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
15	03.06.2013	6,50	1,5	0,84	0,005	<0,1	0,596	80	4,81	0,2	0,051	<0,05	1
5	09.07.2013	7,14	2,4	3,08	0,007	0,1	1,84	120	6,98	0,35	0,04	<0,05	1,6
26	09.07.2013	7,39	1,4	4,45	0,007	<0,1	0,864	44	4,48	0,21	0,008	<0,05	0,73
5	07.08.2013	7,34	2,9	4,20	0,010	<0,1	2,5	280	15,3	0,61	0,17	0,07	2,73
26	07.08.2013	7,58	2,0	6,15	0,007	<0,1	1,41	92	7,69	0,38	0,059	<0,05	2,05
5	05.09.2013	7,30	2,0	3,73	0,007	0,2	1,63	240	14,2	0,42	0,01	<0,05	2,42
26	05.09.2013	7,50	1,3	5,75	<0,005	0,2	0,887	49	4,94	0,25	<0,051	<0,05	1,4
5	27.06.2014	7,20	1,6		<0,02	<0,5	0,74	140		<0,5	<0,2	<0,2	<3
26	27.06.2014	7,4	1,2		<0,02	<0,5	<0,5			<0,5	<0,2	<0,2	<3
15	27.06.2014	7,2	<1		<0,02	<0,5	<0,5	120		<0,5	<0,2	<0,2	<3
5	20.08.2014	7,1	2,6		<0,02	<0,5	1,3	110		<0,5	<0,2	<0,2	<3
26	20.08.2014	7,4	1,9		<0,02	<0,5	0,81	30		<0,5	<0,2	<0,2	<3
15	20.08.2014	6,9	1,3		<0,02	<0,5	0,67	<20		<0,5	<0,2	<0,2	<3
5	05.11.2014	7,2	3,5		<0,02	<0,5	1,5	0,22		0,57	<0,2	<0,2	<3
26	05.11.2014	7,4	2,5		<0,02	0,92	1,1	60		0,56	<0,2	<0,2	<3
15	05.11.2014	6,8	<1		<0,02	0,78	<0,5	50		<0,5	<0,2	<0,2	<3

I utgangspunktet har forhøyede konsentrasjoner av metaller en negativ effekt på biota i vann, som i de fleste tilfeller er målgruppen når det gjelder arbeidet med grenseverdier. Det arbeides mye for tiden med nye grenseverdier for metaller og det synes klart at pH, kalsium og TOC (totalt organisk karbon) må inn i beregningen, da disse i betydelig grad påvirker metallenes giftighet. En oversikt over gjeldende grenser i Norge og forslag til nye grenser er basert på biotilgjengelig konsentrasjoner av metaller gitt i Tab.8. Det er bare kobberkonsentrasjonene i bekken fra demoleringsplassen (st.2) som overstiger gjeldende grenser i Norge.

Tabell 8. Oversikt av status med hensyn til gjeldende og foreslåtte grenseverdier for metaller i vann.

Metall	Gjeldende grenser i Norge (µg/l)	Foreslåtte grenser (µg/l)	Litteratur-referanser
Pb	7,2*	1,2**	Europakommisjonen (2008), Direktoratgruppen, (2010,2013), EU (2013)
Cu	3***	5-15****	Andersen et al. 1997, Europakommisjonen (2014 utkast)
Ni	5***	5-10****	Andersen et al. 1997, Europakommisjonen (2014 utkast)
Zn	50****	10-20****	Andersen et al. 1997, Europakommisjonen (2014 utkast)

*Årsmiddel, **Årsmiddel «Biotilgjengelig konsentrasjon», ***Grensen mellom klasse III og VI, **** Årsmiddel. beregnet grenseverdi (Biomet versjon 2.3) for biotilgjengelig konsentrasjon av metaller basert på målte verdier av pH, TOC og kalsium.

Dersom vi beregner grenseverdier for HC5 (skader på 5 % av artene) ut fra vannkvaliteten (pH, Ca, TOC), som er generelt ganske lik i Tjørnhøbekken og bekkene i Grisungdalen, og sammenligner de beregnede HC-5 verdien (Tab.9,) med de observerte konsentrasjonene (Tab.5), så ser vi at det er små sjanser for negative biologiske effekter, bortsett fra i bekken nedstrøms demoleringsfeltet der sink-konsentrasjonene overstiger Zn-HC5 grensen (Tab.8)

Tabell 9. Beregnede grenseverdier (HC5: Hazardous concentration for 5 % of the species) for kobber, nikkel og sink (Biomet versjon 2.3, Tab.8), basert på målinger av pH, TOC, og konsentrasjoner av kalsium og metaller i Grisungbekken i 2013.

Date	pH	DOC [mg/L]	Ca [mg/L]	Cu-HC5	Ni-HC-5	Zn-HC5
03.06.2013	7,17	3,1	3,91	16	10	17
09.07.2013	7,54	1,3	6,74	5	5	11
07.08.2013	7,75	1,4	8,2	7	5	13

2.3. KONKLUSJON

På bakgrunn av denne beregningen er konsentrasjonene av kobber, nikkel og sink i Grisungbekken, stasjonene på HFK-sletta, og i Tjørnhøbekken lavere enn HC-5 grensene for negative biologiske effekter, mens bekken som avvanner demoleringsfeltet er sink-konsentrasjonene høyere enn HC-5 grensen og biologiske effekter kan ikke utelukkes.

Litteratur:

Andersen, J.R., et al. 1997. Veiledning 97:04 (No. TA-1468/1997). Statens forurensningstilsyn (SFT), Oslo.

Direktoratsgruppa for gjennomføringen av vanndirektivet, 2010. Veileder 02:2009

Direktoratsgruppa for gjennomføringen av vanndirektivet - Veileder 02:2013 No. 02:2013

Europakommisjonen, 2008. DIRECTIVE 2008/105/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL

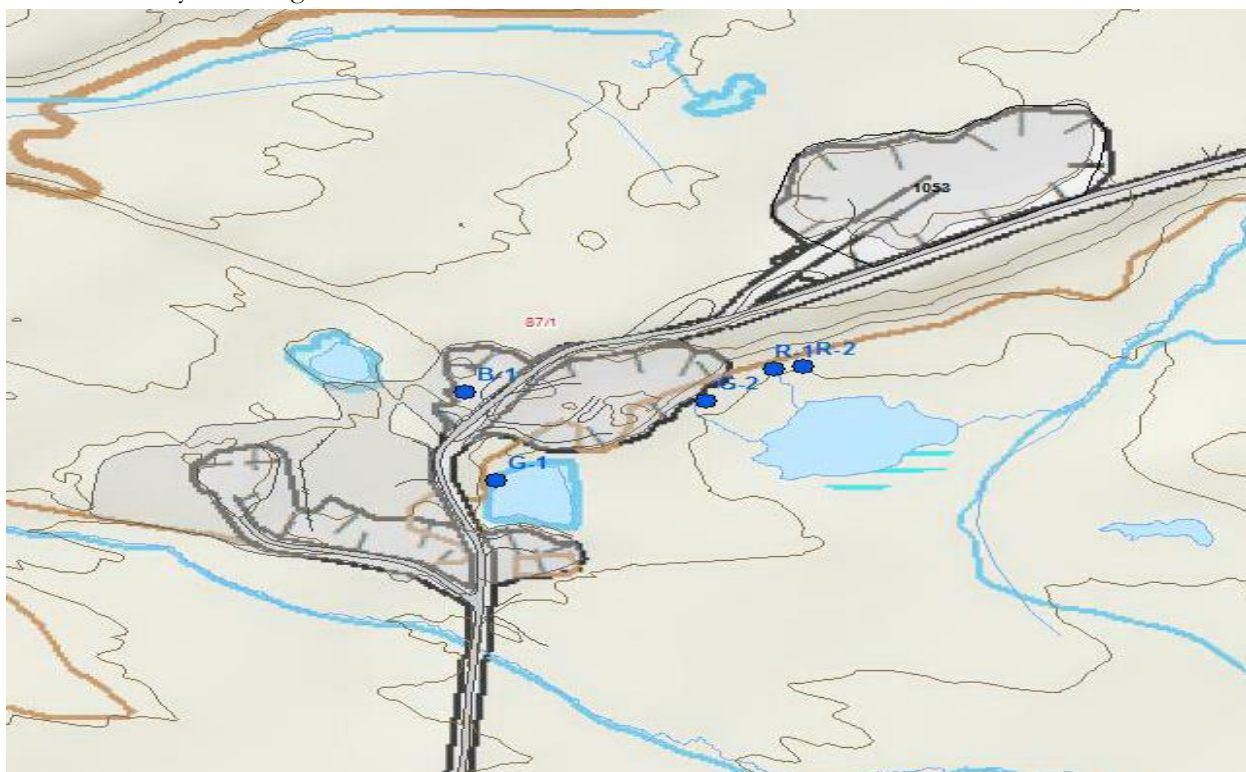
Europakommisjonen, 2014. Draft: Technical guidance to implement bioavailability-based environmental quality standards for metals.

EU 2013. DIRECTIVE 2013/39/EU OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 12 August 2013

3. VANNOVERVÅKING AV DEPONIENE PÅ STORRANDEN

Deponiområdet ligger i fronten av en enorm glasifluvialvifte med sand og grus som dominerer landskapet. Ero-sjonsterrassen i front heter Storranden og har vært gjenstand for massivt uttak av grus for skytefeltet. Senere ble enkelte av grustakene benyttet som avfallsfyllinger hvor det ble deponert alt fra husholdningsavfall til store mengder metallskrot og sprengstoffrester. Det nå tildekkete deponiet med olivin og bentonitt har et grunnvannsspeil som ligger ca. 2-3 m under bunnen av deponiet. Tidligere ble vannkvaliteten i 8 brønner undersøkt, men disse ble avviklet i 2010 i forbindelse med tilførsel av nytt materiale fra Haukberget II (Rognerud, S. NIVA 2014 og Østeraas, T. Forsvarsbygg 2014). I forbindelse med det nye overvåkingsprogrammet som ble startet opp i 2012 ble det etablert 4 overvåkingsbrønner, hvorav 3 er nye og 1 er restaurert (se figur 7). Hensikten med programmet er å overvåke vannkvaliteten i grunnvannet fra deponiene. Under befaring og prøvetaking den 11.juni ble det imidlertid observert at en av brønnene for overvåking (B-4) var blitt ødelagt pga. utfylling av deponiet. Grunnvannsutsigene, samt tjernet ble prøvetatt den 11.juni da det fremdeles var is/tele i brønnene.

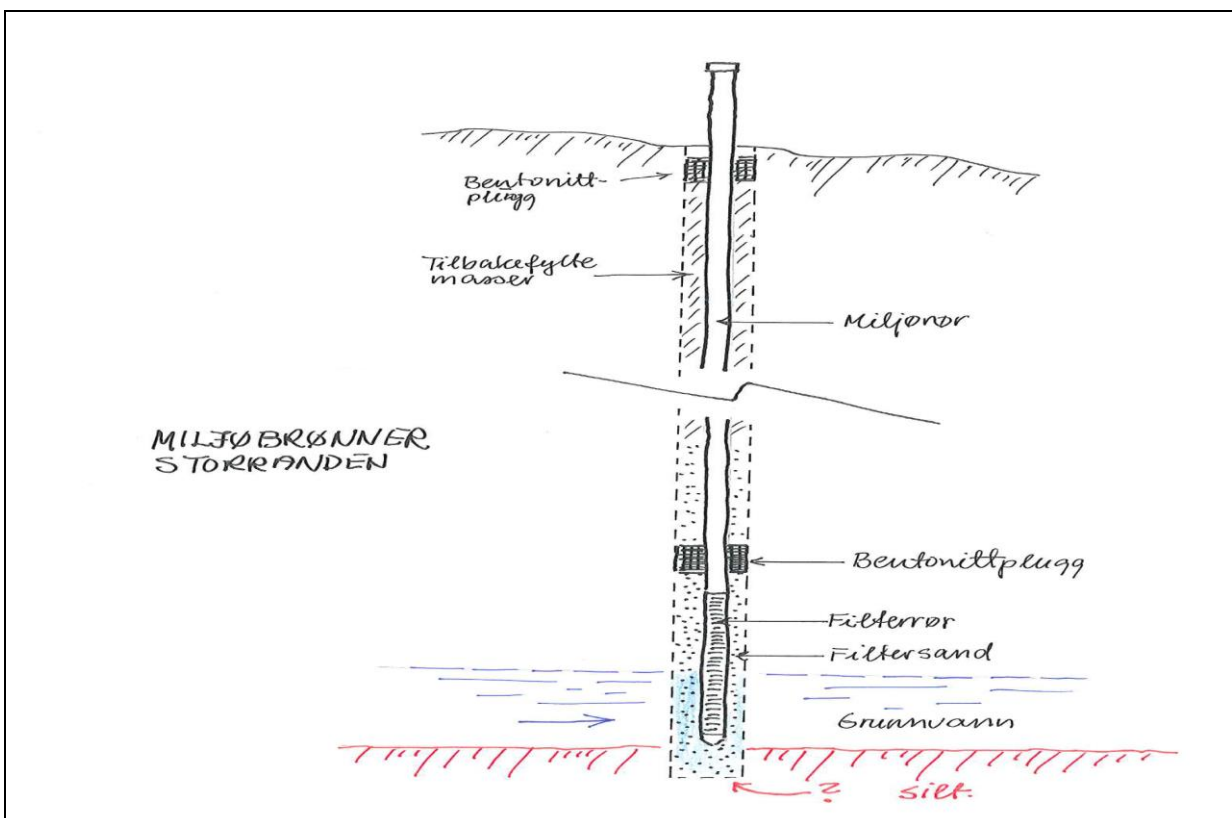
Ved feltarbeid den 12. september ble alle gjenværende 3 brønner forsøkt prøvetatt, men kun brønn B-1 (se figur 6) hadde god nok vanngjennomstrømning til at prøvetaking var mulig. Det samme var tilfellet den 5. november. Dvs. at i 2014 har det kun vært 1 operativ brønn som har blitt prøvetatt. Ett av punktene som er blitt brukt som referanse er R-1 som er et grunnvannsutsig fra deponiet. Dette siget går veldig nær deponiet så vi har derfor etablert et nytt grunnvannsutsig (R-2) som ser ut til å ha like stabil vannføring, men ligger godt utenfor influensområdet til deponiet. Vi kommer til å ta med begge referansene under resultatpresentasjon for 2014 for å se om det er forskjell mht. metaller i vannet. Vann fra alle brønner og grunnvannsutsig ble levert til akkreditert laboratorium for analyse av tungmetaller.



Figur 6. Viser plasseringen av for prøvetakingsstasjonene på Storranden 2014. Målestokk 1:5000.



Figur 7. Figuren viser alle prøvetakingspunktene ved deponiet på Storranden. Fire av punktene (grønne) er miljøbrønner satt ned i grunnvannet, to (røde) er grunnvannsutslag og (blå R-1) er brønn for måling av bakgrunns verdier. R-2 er ikke med på bildet og befinner seg i utslag ca. 100 m til høyre for R-1.



Figur 8. Viser prinsippskisse for nedsatte brønner på Storranden (T. Østeraas, 2014).

3.1. RESULTATER

Resultater er presentert i tabell 10. pH varierer i intervallet 6,3-7,4 i grunnvann (B-1) og grunnvannsig (G-1, G-2) ved Storranden og indikerer at vannmiljøet er lite korrosivt. TOC har også vært stabil bortsett fra en prøve den 5. november fra bekkesig nedenfor deponiet (G-2) på hele 25 mg/l. Det er også verdt å merke seg at næringsstoffer som nitrogen og fosfor også er relativt høyt for denne prøven. En mulig forklaring på TOC og nitrogen kan være avrenning fra tilførte myrmasser (foto 3 og 4) til deponiet i løpet av oktober 2014. For tjernet på Storranden er nivåene av næringsstoffer og TOC ganske likt for september og november.



Foto 2. Fotografi fra Storranden før myrmasser er lagt ut (Hagen, D. og Evju, M. NINA 2014).



Foto 3. Fotografi av Storranden oktober 2014 etter at myrjord ble fordelt ut på 4 områder, totalt et areal på 660 m² (Hagen, D. og Evju, M. NINA 2014). Områdene med myr synes som svarte felter i deponiet, hvorav de 3 største områdene utgjør ca. 200 m² hver. Bildet er tatt av Frode Nyhagen (Forsvarsbygg).

Av metallene er det barium (Ba) som skiller seg mest ut med en verdi på 62 µg/l i den ene overvåkingsbrønnen (B-1) på Storranden i forhold til referanseverdien fra grunnvannssig (R-2) på 5 µg/l. Dette gir ca. en 12x høyere

faktor i brønnen for barium. Hva dette skyldes kan videre overvåking forhåpentligvis gi svar på. Det er også høyere verdier av nitrogen (1500 µg/l) og fosfor (700 µg/l) i B-1 fra den 5. november i forhold til referanseprøvene som er på hhv. 140 µg/l for nitrogen og 10 µg/l for fosfor. Årsaken til dette er ikke kjent.

Når det gjelder metallanalysene så ble det ved en misforståelse brukt feil analysepakke den 11.juni slik at ikke alle parameterne har kommet med. Derav mangelfull rapportering fra denne dato.

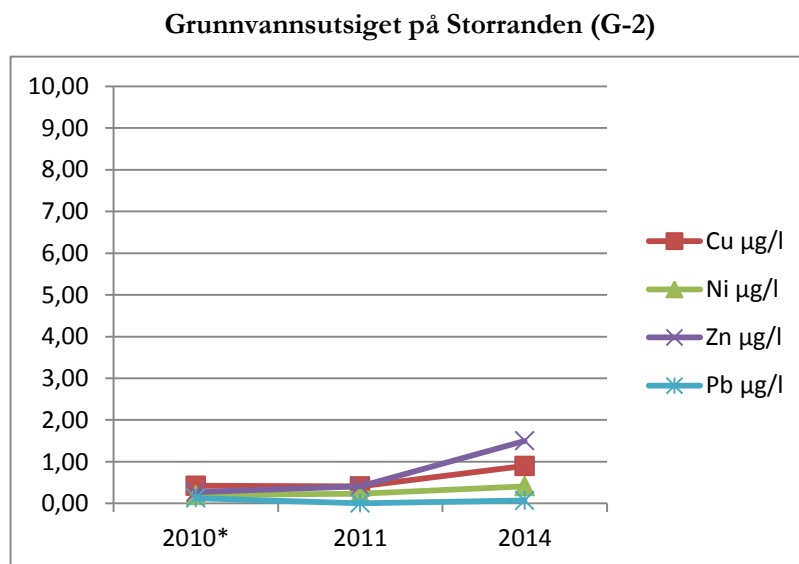
Tabell 10. Resultater fra vannovervåking ved deponiet på Storranden for 2014. (Prøvene er filtrert i vann fra brønner og ufiltrert i overflatevann)

Stasjon	Dato	pH	TOC	Cd	Cr	Cu	Fe	Ni	Pb	Sb	Zn	N	P	Ba
Storranden			mg C/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
B-1	11.06. 2014	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
G-1	11.06. 2014	7	1,7	-	-	13	0,03	-	0,066	<0,1	21	-	-	-
G-2	11.06. 2014	6,3	1,6	-	-	0,4	<0,02	-	<0,02	<0,1	1,5	-	-	-
REF-1	11.06. 2014	6,5	1,7	-	-	0,57	0,03	-	0,022	<0,1	<1	-	-	-
REF-2	11.06. 2014	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B-1	12.09. 2014	-	-	0,12	0,26	14	120	3	0,18	<0,1	11	-	-	6
G-1	12.09. 2014	7,3	3,2	0,12	0,77	12	0,08	1,6	<0,2	<0,1	9,5	560	12	34
G-2	12.09. 2014	6,3	1	<0,02	0,52	<0,5	<0,02	0,57	<0,2	<0,1	<3	210	<5	13
REF-1	12.09. 2014	6,6	1,1	<0,02	0,54	<0,5	<0,02	<0,5	<0,2	<0,1	<3	130	<5	<10
REF-2	12.09. 2014	6,7	1,1	<0,02	0,58	<0,5	<0,02	<0,5	<0,2	<0,1	<3	160	11	<10
*B-1	05.11. 2014	6,7	1	<0,02	14	6,7	-	11	2,6	-	11	1500	700	98
G-1	05.11. 2014	7,4	3,3	0,26	1,8	21	0,59	5	0,45	<0,2	36	690	8,6	41
G-2	05.11. 2014	6,6	25	<0,02	<0,5	<0,5	0,06	<0,5	<0,2	<0,2	<3	600	24	11
REF-1	05.11. 2014	6,6	1,5	<0,02	<0,5	0,58	<0,02	<0,5	<0,2	<0,2	<3	160	9,6	<10
REF-2	05.11. 2014	6,8	1,3	<0,02	<0,5	<0,5	<0,02	<0,5	<0,2	<0,2	<3	140	10	<10
			TOC	Cd	Cr	Cu	Fe	Ni	Pb	Sb	Zn	N	P	Ba
Tidligere foreslåtte utslippsverdier (Østeraas, T. Forsvarsbygg 2014).			<2,5	<0,04	<0,2	<0,6	ingen krav	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	ingen krav	ingen krav	ingen krav
Drikkevannsforskrift			5	5	50	100	ingen krav	20	10	5	ingen krav	ingen krav	ingen krav	ingen krav

*Prøve B-1 (brønn) ble ikke filtrert for analyse av laboratoriet fra prøvedato den 5.11.2014.

DISKUSJON AV RESULTATENE FRA GRUNNVANNSUTSIGET (G-2)

Det er i denne sammenhengen valgt å se på utviklingstrenden for grunnvannsutsiget G-2. Grunnvannsutsiget (G-2) kommer ut av den store løsmasseavsetningen (se figur 7). Utviklingstrenden vises i figur 9. Det er lave konsentrasjoner av bly (vurdert til ubetydelig forurenset etter SFT veileder 97:04).



Figur 9. Gjennomsnittskonsentrasjoner av kobber, nikkel, sink og bly i grunnvannsutsiget (G-2) på Storranden. * Det er kun analysert for en vannprøve i 2010. N=3 for 2011 og 2014.

Analyseresultatene fra vannprøvene i 2014, viser at grunnvannsutsiget (bekken) G-2 har en marginal økning av sink, og kobber. For nikkel og bly er resultatene innenfor analyseusikkerheten (på opptil 30%) i forholdet til målingene gjennomført i 2010 og 2011. Ut i fra analyseusikkerheten kan vi ikke si at det er noen endring i metallkonsentrasjonen.

Vi har ikke valgt å ta med Storranden- tjernet (se figur 7, G-1 og foto 4) som ligger sentralt i området og som det har blitt rapportert på tidligere da vi anser tjernet for ikke representativt. For det første ligger metallskrap i tjernet og for det andre er det ingen definert avrenning fra tjernet. Ved tørke vil vi også få en oppkonsentrasjon av metaller i tjernet da vannstanden vil senkes noen cm. Den nærmeste større bekk, med unntak av grunnvannsutsiget fra Storranden (G-2) renner ca. 150 m nedstrøms (sør) for tjernet Vi anbefaler for 2015 at det settes inn en grunnvannsbrønn rett over tjernet som kan overvåkes som erstatning for tjernet. Tjernet fases ut som overvåkingspunkt.



Foto 4. Storranden tjernet i juni 2014.

4 SAMLET DISKUSJON AV RESULTATENE FRA OVERVÅKINGEN I 2014

Det har vært lite anleggsarbeid på Hjerkin i 2014, avgrenset til avsluttende arbeider på Storranden. Imidlertid er det satt ned 25 000 stiklinger av vier på HFK-sletta i 30 m³ med matjord. Det er også gjødslet med ca. 1,8 tonn Fullgjødsel over HFK-sletta. De store mengdene med tilsatte næringssalter (nitrogen og fosfor) vil kunne få innvirkning på avrenningen av næringsstoffer og metaller fra området. Det er satt ned 2 lysimetre på HFK sletta for lettere å kunne følge med på avrenningen av metaller ned i grunnen. Metallkonsentrasjonene er veldig lave, med unntak av sink konsentrasjonen (35 µg/l) i bekken (stasjon 2 NIVA) ved demoleringsfeltet i Grisungdalen. Konsentrasjonen av sink i denne bekken kan gi negative biologiske effekter, basert på modellering med Biomet (vannføring i bekk <2 l/sek.).

På grunn av høyere rapporteringsgrenser av analyseresultatene for 2014 (skifte av analyselaboratorium) enn tidligere år (2012-13), er det vanskelig å vurdere trendene for perioden 2012-2014. Analyseresultatene fra de fleste vannprøvene tatt i 2014 er under rapporteringsgrensen noe som medfører at konsentrasjoner under dette nivået ikke har blitt fanget opp for 2014.

For kobber er konsentrasjonene i enkelte prøver lavere i 2014 enn tidligere år. Konsentrasjonen av antimon i avrenningen er også som året før, under deteksjonsgrensen. Høye grenser for sikre analyser i 2014 gjør at det heller ikke er mulig å si noe om trenden i utlekkingen av bly og sink fra HFK-sletta.

På deponiene på Storranden har det blitt tilført ca. 660 m³ med myrjord i ca. 20 cm tykkelse. Dette utgjør ca. 132 m³ med myrjordmasser fordelt over 4 områder. Det er svært sannsynlig at tilsatt myrjord har økt TOC verdiene

fra vannovervåkingen på Storranden, da det er påvist 25 mg/l TOC i prøven tatt fra G-2 den 5. november (etter at myrjord ble lagt ut på deponiet). Resultatene gir foreløpig ingen holdepunkter for at høyt TOC har medført økt utlekking av metaller som bindes/transporteres med organisk materiale.

Det var kun mulig å få ut vann fra 1 av 4 brønner da 2 brønner var tette og 1 brønn var ødelagt. Det har i tillegg blitt etablert ett ny referansepunkt (R-2) som befinner seg 150 m lenger bort fra den første referansepunkt (R-1). Når det gjelder utlekking av metaller målt i grunnvannssiget (G-2) er stort sett alle verdiene av de analyserte tungmetallene under deteksjonsgrensen.

5 ANBEFALINGER FOR VANNOVERVÅKING- EN I 2015

På grunn av høyere rapporteringsgrenser for vannanalyser enn tidligere år har vi dårligere datagrunnlag enn det vi har hatt i de foregående år. Det skal derfor settes krav til lavere rapporteringsgrenser til laboratoriet for 2015, det er fordi det allerede eksisterer en lang prøveserie med lave deteksjonsgrenser (tidligere vannovervåking av NI-VA). Vi ønsker å fortsette med lavere deteksjonsgrenser for å kunne sammenligne historiske data med de nye resultatene. Det foreslås å øke antallet prøvetakingsrunder for å få en bedre forståelse av ekstremværsperioder (inkludert perioden med snøsmelting), samt å få et bedre datagrunnlag (årgjennomsnitt) særlig for de nyetablerte prøvepunktene i Hjerkin SØF.

Vi anbefaler at det lages et eget overvåkingsprogram for deponiene på Storranden, med relevante parametre som skal oversendes Fylkesmannen i Oppland for godkjenning i løpet av 2015. Parametrene for de øvrige overvåkingspunktene vil også bli gjennomgått i forkant av feltsesongen.

Når det gjelder brønnene på Storranden foreslås det å ta ut brønnen på toppen (se figur 7), da den sannsynligvis har gått tett som følge av kraftig siltinntrengning i brønnen. Det foreslås videre å ta ut tjernet på Storranden (G-1, figur 7) som overvåkingspunkt og erstatte denne med en brønn rett oppstrøms tjernet. Det foreslås også å sette ned en referanse brønn oppstrøms deponiet på Storranden. Det foreslås totalt å installere 3 nye brønner som en erstatning for ødelagt/ikke fungerende brønner. Det bør også gjøres et forsøk på spyle opp delvis tett brønn (B-2) for å se om den lar seg reetablere. Dersom ikke dette lar seg gjøre, foreslås det at også denne brønnen tas ut. Det anbefales å få etablert et overvåkingsprogram for deponiene på Storranden iht. SFT veileder TA 2077/2005 så raskt som mulig, slik tillatelsen til forurensning utestedet av FMOP krever.

OVERVÅKING AV HFK-SLETTA I 2015

I 2015 skal HFK-sletta befares i snøsmeltingsperioden for å se etter eventuelle avrenningsveier ut i fra sletta (grunnvann). Sletta er designet på en slik måte at overflatevannet skal holdes tilbake på sletta istedenfor å renne rett ut i den nord-østre eller nordvestre bekken. Bekkene går sammen rett nord for HFK-sletta, før de renner videre til Grisungbekken (figur 3).

Det skal i tillegg gjøres en vurdering av fangdammene som ble etablert som rensetiltak i forbindelse med fysiske inngrepene på sletta. Det skal prøvetas hvor mye partikler og metaller som er sedimentert i dammene. Deretter skal det tas en vurdering for en eventuell avvikling av fangdammene.

I 2015 skal lysimeterprøver filtreres før analysering. Vi vil også ha et spesielt fokus på fosfor, nitrogen og TOC (tilsatt jord til vierstiklingene) for å se om dette gir forhøyet avrenning av metaller/næringsstoffer i forbindelse med revegeteringen av HFK-sletta.

Det anbefales en økt overvåking med fokus på episoder med ekstremvær. Det anbefales videre at det i løpet av vinteren 2015 diskuteres videreføring/terminering eller eventuelle supplement av årets prøvepunkter.

6 REFERANSER

1. NIVA, Hjerkins skytefelt 2001-2013. Overvåking av metallkonsentrasjoner i bekker, elver og grunnvannsbrønner, Årsrapport fra NIVA 2014, Rognerud, S.
2. SFT veileder TA 2077/2005 (Veileder overvåking av sigevann fra avfallsdeponier).
3. Forsvarsbygg, Håndtering av avrenningsproblemer i RØ og Hjerkins skytefelt. En oversikt over problemstillinger og løsninger, Rapport fra Forsvarsbygg Utvikling 2014 Østeraas, T.
4. NINA Minirapport 524: Terrengrestaurering og revegetering i Hjerkins PRO, Årsrapport fra NINA 2014 Hagen, D. og Evju, M.

VEDLEGG 1 RESULTATER FOR HFK-SLETTA FRA PRØVETAKING I 2014

Tabell 11. Resultater overvåking av HFK-sletta utført av Forsvarsbygg futura.

St	pH	TOC	Cd	Cr	Cu	Ni	Pb	Sb	Zn	Tot_P	Tot_N	Kond.	Turbid. FNU	HCO3
HFK	11.jun	mgC/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mS/m	FNU	mg/l
HFK-1	7,5	4,7	Ikke analysert	Ikke analysert	1,5	Ikke analysert	<0.02	<0.1	1,4	Ikke analysert	Ikke analysert	8,33	0,34	Ikke analysert
HFK-5.1	Lysimeter ikke installert													
HFK-5.2	Lysimeter ikke installert													
HFK-6	Ikke aktuell													
HFK-7	Ikke aktuell													
St	pH	TOC	Cd	Cr	Cu	Ni	Pb	Sb	Zn	Tot_P	Tot_N	Kond.	Turbid. FNU	HCO3
HFK	12.sep	mgC/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mS/m	FNU	mg/l
HFK-1	Ikke analysert	Ikke analysert	0,01	0,16	0,93	1,3	0,033	<0.1	1,5	Ikke analysert	Ikke analysert	Ikke analysert	Ikke analysert	Ikke analysert
HFK-5.1	Ikke vann													
HFK-5.2	Ikke vann													
HFK-6	Ikke analysert	Ikke analysert	<0.01	0,18	0,7	0,31	<0.02	<0.1	<1	Ikke analysert	Ikke analysert	Ikke analysert	Ikke analysert	Ikke analysert
HFK-7	Ikke analysert	Ikke analysert	<0.01	0,08	0,57	0,30	<0.02	<0.1	<1	Ikke analysert	Ikke analysert	Ikke analysert	Ikke analysert	Ikke analysert
St	pH	TOC	Cd	Cr	Cu	Ni	Pb	Sb	Zn	Tot_P	Tot_N	Kond.	Turbid. FNU	HCO3
HFK	05.nov	mgC/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mS/m	FNU	mg/l
HFK-1	7,5	2,8	0,052	<0.5	1,3	2,5	<0.2	<0.2	8,9	<5.0	330	Ikke analysert	0,19	51
HFK-5.1	Ikke vann													
HFK-5.2*	7,7	6,4	1,3	0,84	15	11	0,94	0,47	100	15	940	Ikke analysert	1,3	59
HFK-6	Ikke prøvetatt													
HFK-7	7,7	1,1	<0.02	<0.5	<0.5	<0.5	<0.2	<0.2	<3	<5.0	<100	Ikke analysert	1,8	32

*Prøven ble ved en feiltagelse analysert ufiltrert. Videre prøvetaking av lysimeter vil bli filtrert, på likt grunnlag som grunnvannsbrønnene på Storranden.

