



# VANNOVERVÅKING I DET TIDLIGERE SKYTE- OG ØVINGSFELTET PÅ HJERKINN

*Vannovervåking 2015*

*Rapportnr. 891/2016*





Forsvarsbygg futura Miljø  
Postboks 405 Sentrum  
0103 Oslo  
Norge  
Tlf: 815 70 400

Gradering denne siden alene  
(Uten rapport og vedlegg)

UGRADERT  
Iht. Sikkerhetsloven §§12 og 12  
Jf. Offentlighetsloven §13

## DOKUMENTINFORMASJON

| Publ. /Rapportnr:                      | Prosjektnr: | Ephorte nr: |
|--|-------------|-------------|
| Forsvarsbygg futura rapport<br>nr. 891 | 160022      | 2012/5873   |

Tittel:

Vannovervåking i tidligere skyte- og øvingsfelt på Hjerkinn. Resultater fra 2015.

Forfatter(e):

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

| Oppdragsgiver/kontaktperson(er):                   | Oppdragsgivers prosjektnr/ref.nr: |
|--|-----------------------------------|
| Forsvarsbygg Skifte eiendom v/Pål Skovli Henriksen | 160022                            |

Stikkord (norsk):

Overvåking, tungmetaller, grunnvann, deponier

Key word (English):

Monitoring, heavy metals, groundwater, waste sites

**Sammendrag:** Vannovervåkingen for 2015 har vist at det ikke er tungmetaller i bekker/elver fra nedlagte Hjerkinn skyte- og øvingsfelt ut av feltet som overstiger tilstandsklasse I (SFT 97:04), eller tilstandsklasse II i den nye veilederen for kvalitetssikring av miljøkvalitetsstandarder (Arp. med flere 2014). Vannkvaliteten ut av feltet kan derfor kategoriseres som meget god. Innad i feltet er vannkvaliteten også stort sett meget god med ett unntak. Sink i stasjon 2 (nedstrøms det gamle demoleringsfeltet i Grisungdalen) overstiger tilstandsklasse II i de to veilederne. Sink konsekvensjonen viser allikevel en nedadgående trend siden tiltak ble gjennomført i dette området i 2011.

Karakteristisk for feltet er at det påvises omrent like verdier for metallene kobber, sink og bly i referansebrønnen (oppstrøms) på Storranden som i grunnvannsutsiget (nedstrøms) deponiet. Det er en høyere koncentrasjon av nikkel i referansebrønnen sammenliknet med vannprøvene fra brønner og grunnvannsrig nedstrøms deponiet. Dette er et eksempel på hvor komplekst og sammensatt geologien på Hjerkinn er og at det naturlige bidraget til tungmetallavrenning fra tidligere Hjerkinn skyte- og øvingsfelt ikke kan undervurderes.

Dato:  
09.mai 2016

Signatur:

Geir Henrik Sund Sæther, rådgiver

Kontroll:

Carl Einar Amundsen,  
Carl Einar Amundsen, Seniorrådgiver

Godkjent:

Grete Rasmussen  
Grete Rasmussen, Faggruppeleder forurenset grunn- og vann

# INNHOLD

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. BAKGRUNN.....</b>  | <b>6</b>  |
| <b>1.1 INNDELING AV RAPPORTEN .....</b>                                | <b>6</b>  |
| <b>2 INNLEDNING .....</b>  | <b>7</b>  |
| <b>2.1 GJENNOMFØRTE ARBEIDER I 2015 .....</b>                          | <b>7</b>  |
| <b>2.2 PRØVETAKINGEN 2015 .....</b>                                    | <b>8</b>  |
| <b>2.3 KLASSIFISERING AV RESULTATENE I 2015.....</b>                   | <b>8</b>  |
| <b>3 VANNOVERVÅKING AV HFK-SLETTA.....</b>                             | <b>10</b> |
| <b>3.1 PRØVEPUNKTER.....</b>   | <b>10</b> |
| <b>3.2 GJENNOMFØRING.....</b>  | <b>10</b> |
| <b>3.3 FOKUSOMRÅDER.....</b>   | <b>12</b> |
| <b>3.3.1 BEPLANTNING OG GJØDLING I 2014.....</b>                       | <b>12</b> |
| <b>3.4 RESULTATER.....</b>   | <b>12</b> |
| <b>3.4.1 PH, TOTAL FOSFOR, TOTAL NITROGEN, TOC, OG PARTIKLER .....</b> | <b>12</b> |
| <b>3.4.2 METALLER.....</b>   | <b>13</b> |
| <b>3.5 KONKLUSJON.....</b>   | <b>14</b> |
| <b>4 OVERVÅKING AV GRISUNG- OG.....</b>                                | <b>15</b> |
| <b>SVÅNIBEKKEN.....</b>  | <b>15</b> |
| <b>4.1 UNDERSØKELSER AV VANNKVALITETEN I 2015 .....</b>                | <b>15</b> |
| <b>4.2 RESULTATER.....</b>   | <b>17</b> |
| <b>4.2.1 DEMOLERINGSPLASSEN I GRISUNDALEN .....</b>                    | <b>17</b> |
| <b>4.2.2 TJØRNHØBEKKEN OG SVÅNI.....</b>                               | <b>18</b> |
| <b>4.3 KONKLUSJON.....</b>   | <b>19</b> |
| <b>5 VANNOVERVÅKING AV DEPONIENE PÅ STORRANDEN .....</b>               | <b>20</b> |
| <b>5.1 GJENNOMFØRING.....</b>  | <b>20</b> |
| <b>5.2 RESULTATER.....</b>   | <b>23</b> |
| <b>5.2.1 PH, TOTAL FOSFOR, TOTAL NITROGEN, TOC, OG PARTIKLER .....</b> | <b>23</b> |
| <b>5.2.2 METALLER I GRUNN OG OVERFLATEVANN .....</b>                   | <b>23</b> |
| <b>5.2.3 METALLTRENDEN FOR GRUNNVANNETSUTSIGET G-2 .....</b>           | <b>25</b> |
| <b>5.2.4 ANALYSER AV SPRENGSTOFF I BRØNN 2 .....</b>                   | <b>25</b> |
| <b>5.2.5 DISKUSJON SPRENGSTOFFRESULTATER .....</b>                     | <b>26</b> |

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>4</b> | <b>SAMLET DISKUSJON AV RESULTATENE FRA OVERVÅKINGEN I 2015.....</b>                   | <b>28</b> |
| <b>5</b> | <b>ANBEFALINGER FOR VANNOVERVÅKINGEN I 2016.....</b>                                  | <b>29</b> |
| <b>6</b> | <b>REFERANSER .....</b>   | <b>30</b> |
|          | VEDLEGG 1: RESULTATER FOR HFK-SLETTA FRA PRØVETAKING I 2015 OG 2014 .....             | 31        |
|          | VEDLEGG 2: DETEKSJONSGRENSER ANALYSER 2014 OG 2015 .....                              | 35        |
|          | VEDLEGG 3: UTVIDET SPRENGSTOFFANALYSE FOR GRUNNVANNSBRØNN B-2 VED<br>STORRANDEN ..... | 37        |

# 1. BAKGRUNN

Miljøavdelingen i Forsvarsbygg futura startet på oppdrag fra Forsvarsbygg utvikling å utføre vannovervåking for områdene HFK-sletta og deponiene på Storranden i Hjerkinn feltet i 2014 (Hjerkinn Pro. Fase II). Norsk institutt for vannforskning (NIVA) har overvåket skyte- og øvingsfeltet årlig siden 2001 (Rognerud, S. NIVA 2014) [1], og overvåker per i dag avrenningen til Grisungbekken, Tjørnhøbekken og Svonibekken. Alle bekkene går seinere sammen og blir til elva Driva (Vannregion Møre og Romsdal).

Fra 1. Januar 2015 tok Skifte eiendom i Forsvarsbygg over forvaltningen av det tidligere Hjerkinn skytefelt. Prosjektet er i den siste fasen av tilbakeføringen til verneområde. Planlagt tilbakeføring til Statskog (grunneier) er i år 2020 [2].

I desember 2015 ble et nytt vannovervåningsprogram for Hjerkinn oversendt Fylkesmannen i Oppland (rapport 834/2015) [3]. I overvåningsprogrammet er det fastsatt prioriterte overvåkingspunkter, i tillegg til feltinterne punkter. De prioriterte overvåkingspunktene innrapporteres det påfølgende året etter prøvetaking med innrapporteringsfrist til Altinn innen 1.mars.

Formålet med overvåningsprogrammet er på et så tidlig tidspunkt som mulig å registrere hvordan tidligere aktivitet (deponering av avfall, ev uteleking av tungmetaller fra deponert ammunisjon), påvirker avrenningen fra nedlagte Hjerkinn SØF. Programmet er utarbeidet etter mal av SFT veileder TA 2077/2005 (Overvåking av sigevann fra avfallsdeponier) [4].

Sprengstoff ble inkludert i analyseprogrammet for prøvene fra Storranden i 2015.

## 1.1 INNDELING AV RAPPORTEN

Vannovervåkingen i Hjerkinn SØF gjennomføres av Forsvarsbygg futura og NIVA og denne rapporten gir en samlet oppsummering av resultatene for 2015.

I innledningen blir det vist til en oversikt over prøvepunkter som representerer vannovervåkingen i 2015. Her blir det også gitt en nærmere gjennomgang av bruk av de nye biologiske grenseverdier for tungmetaller og antimoni i ferskvann (Arp. med flere., Miljødirektoratet, M-2411/2014) [5].

Rapporten er delt inn i tre hoveddeler. Den første delen er utført av Forsvarsbygg futura og omhandler den tidlige artillerisletta til Hærens forsynings-kommando (HFK-sletta). Denne delen inneholder en detaljert oversikt over prøvetakingsstasjoner sammen med resultater og konklusjon for vannovervåkingen i 2015.

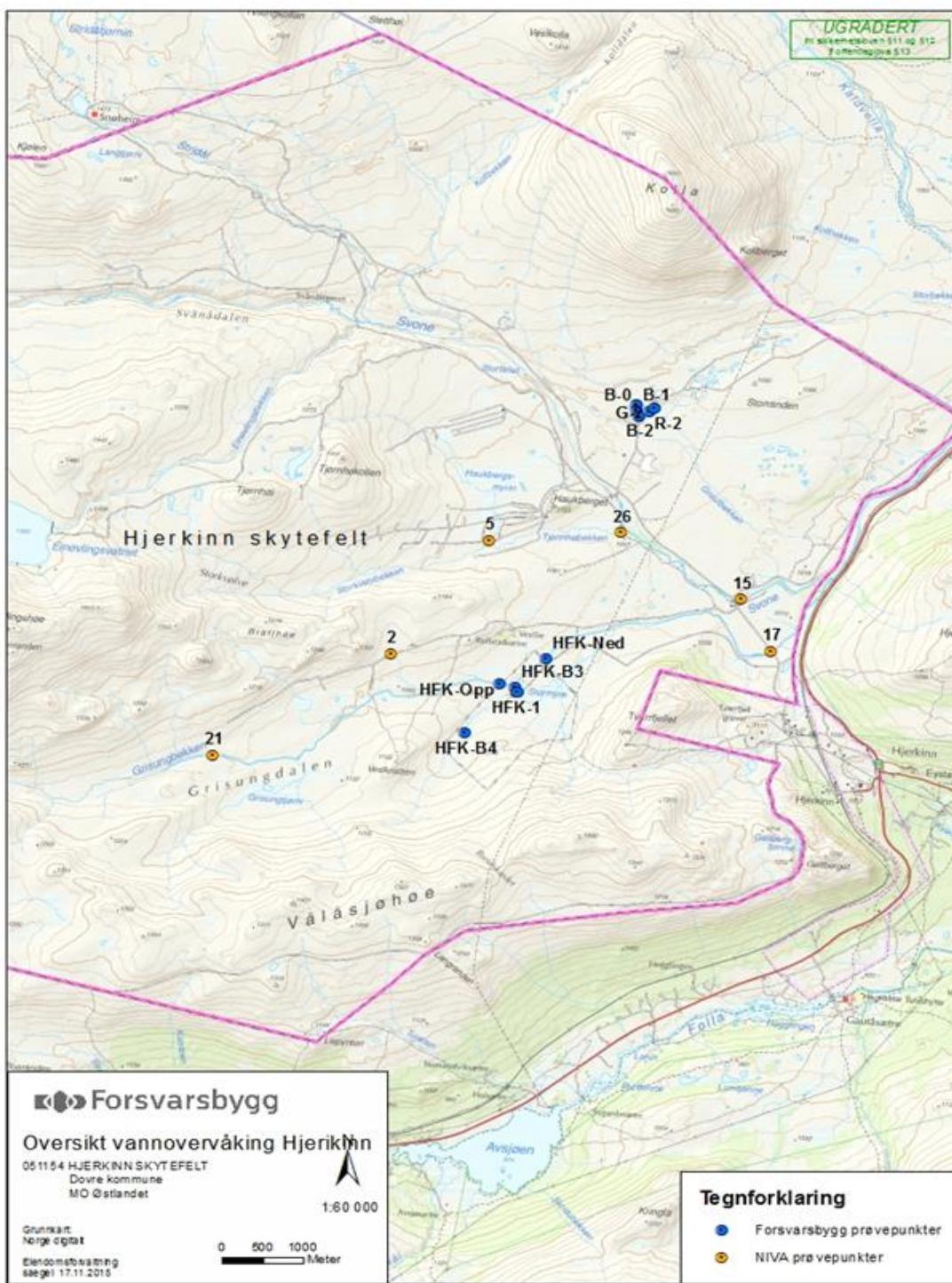
Del to presenterer vannovervåkingen av hovedbekkene (Svåni- og Grisungbekken) i Hjerkinn SØF (NIVA). Kapitelet er skrevet av NIVA, og viser lokasjonen til overvåkingspunktene med presentasjon av resultater og konklusjon.

I den tredje delen blir vannovervåkingen fra Storranden presentert med prøvetakingsstasjoner, resultater og diskusjon. I den fjerde delen av rapporten følger en diskusjon med en oppsummering av årets resultater (NIVA og Forsvarsbygg sin overvåking sett under ett). I den femte og siste delen blir anbefalinger for overvåkingsåret 2016 gjennomgått.

## 2 INNLEDNING

### 2.1 GJENNOMFØRTE ARBEIDER I 2015

Det er ikke gjennomført arbeider innenfor eiendom, bygg og anlegg (EBA) i det tidligere skytefeltet i løpet av 2015. Den eneste aktiviteten som har blitt gjennomført er 6 uker med den årlige blindgjengerryddingen.



Kart 1: Oversiktskart for gjennomført vannovervåking i 2015. Blå punkter er vannovervåking i regi av Forsvarsbygg futura, mens oransje punkter viser overvåking gjennomført av NIVA.

## 2.2 PRØVETAKINGEN 2015

Bekkene som renner ut fra Hjerkinn SØF har vært prøvetatt i 3 runder som normalt (mai, august og oktober).

Det ble i 2015 gjennomført 5 prøverunder på HFK-sletta og Storranden (Forsvarsbygg) (mai, juni, august, september og oktober). Det er to runder mer enn i 2014. Overflatevann ble prøvetatt med en teleskopstang i fra produsenten Burke. Prøveflasken ble ristet og skylt to ganger før vannprøve ble tatt med dykket flaske (5 til 10 cm under vannoverflaten). Det var i 2015 små variasjoner i vannføringen for bekkene i Hjerkinn SØF.

De ekstra prøvetakingsrundene ble tatt etter anbefaling i fra Forsvarsbygg sin vannovervåking som ble gjennomført i det tidligere skyte- og øvingsfeltet i 2014 [6]. Alle vannprøver har blitt innsendt til Eurofins for analysering.

Prøvetaking ved Sigurd Rognerud (NIVA) har vært koordinert med Forsvarsbygg sine prøvetakingsrunder for HFK-sletta og Storranden. Prøvene tatt av Forsvarsbygg er utført av medarbeidere i Futura og Skifte eiendom.

Se vedlegg 1 (**Tabell 13** og **Tabell 14**) for en detaljert oversikt over dato for prøvetaking til hvert enkelt prøvepunkt. For plassering av prøvepunkter se **Kart 2**, **Kart 3** og **Kart 4**.

## 2.3 KLASSIFISERING AV RESULTATENE I 2015

I 2012 utarbeidet Miljødirektoratet et bakgrunnsdokument for utarbeidelse av miljøkvalitetsstandarder og klassifisering av miljøgifter i vann, sediment og biota [7]. I august 2013 ble det vedtatt et nytt datterdirektiv (Directive 2013/39 EU) av vannrammedirektivet 2000/60/EC om prioriterte stoffer (miljøgifter).

Både beregninger og grenseverdier i fra TA-3001 og Directive 2013/39 ble i 2014 kvalitetssikret av Arp med flere [5]. Miljøkvalitetsstandardene baserer seg på giftighet for vannlevende organismer. Det beregnes ut ifra et årlig gjennomsnitt av målte metallverdier i vann AA-EQS (klasse II) **Tabell 1**. De nye kvalitetsstandardene opp gir også maksimalverdi av et metall som kan måles i vann i løpet av en prøvetakningssesong (MAC-EQS).

Grenseverdier for bly og nikkel (prioriterte stoffer i EU sitt vannrammedirektiv) er fastsatt i vannforskriften (oppdatert 12.juni 2015), mens grenseverdier for kobber og sink foreløpig ikke er inkludert i forskriften. Forslaget til grenseverdier for disse metallene (Arp med flere, 2014) er anbefalt tatt i bruk av Miljødirektoratet (**Tabell 1**).

I denne årsrapporten sammenlignes overvåkingsresultatene både med foreslalte nye grenseverdier (**Tabell 1**) og de gamle tilstandsklassene for metallene i vann (SFT-1997 [8], **Tabell 2**). Dette er fordi det er høyst sannsynlig at det vil bli innlemmet nye grenseverdier for kobber og sink i vannforskriften i løpet av 2016. For bly og nikkel vil det kunne bli en utvidelse av de allerede vedtatte AA-EQS og MAC-EQS.

**Tabell 1:** forslag til ny klassifisering av metaller i ferskvann [5].

| Element                  | Klasse I<br>Bakgrunn | Klasse II<br>(gjeldende<br>grenser i Norge)<br>AA-EQS | Klasse<br>III<br>MAC-<br>EQS | Klasse IV | Klasse V<br>Omfattende<br>akutt toksisk<br>effekt | Drikkevanns-<br>forskiften |
|--------------------------|----------------------|---|------------------------------|-----------|---|----------------------------|
| <b>Antimon*** (µg/l)</b> |                      |   |                              |           |   | 5                          |
| <b>Bly (µg/l)</b>        | 0,05                 | 1,2*  | 14                           | 57        | > 57  |                            |
| <b>Kobber (µg/l) **</b>  | 0,3                  | 7,8   | 7,8                          | 78        | > 78  |                            |
| <b>Sink (µg/l) **</b>    | 1,5                  | 11  | 11                           | 60        | > 60  |                            |
| <b>Nikkel (µg/l) **</b>  | 0,5                  | 4*  | 34                           | 67        | > 67  |                            |

\*Årsmiddel «biotilgjengelig konsentrasjon», hentet i fra vannforskriften, \*\*Ikke tatt inn i vannforskriften, men Miljødirektoratet har bedt om at grensen tas i bruk. Rapport M-2411/2014 angir ikke hvorvidt konsentrasjonen gjelder biotilgjengelig andel, filtrert eller ufiltrert prøve. I vannforskriften vedlegg VIIIE. Står det at det for de prioriterte metallene bly og nikkel skal konsentrasjonene i i klasse II og klasse III (de er foreløpig vedtatt) vurderes etter enten filtrert (med mikrofilter  $\geq 0,45 \mu\text{m}$ ) eller ved biotilgjengelig andel av metallet opp i mot grenseverdiene i de nevnte klassene. Det er nærliggende å tro at dette også vil gjelde for klasse I, IV og V, samt for grenseverdiene for sink og kobber foresått i Arp med flere.

\*\*\* Drikkevannsnormen ( 5 µg/l). Den er trolig lav nok til å beskytte akvatiske organismer. Laboratorieforsøk med dyreplankton, alger og fisk har ikke dokumentert effekter ved antimon-konsentrasjoner lavere enn 113 µg/L (Swedish Chemicals Agency, 2008).

**Tabell 2:** tilstandsklasser for bly, kobber og sink i vann [9]. (Gjelder ufiltrerte prøver).

| Tilstandsklasser | Ubetydelig<br>forurenset | Moderat<br>forurenset | Markert<br>forurenset | Sterkt for-<br>urenset | Meget<br>sterkt for-<br>urenset |
|------------------|--------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|---------------------------------|
| Parameter µg/l   | I                        | II                    | III                   | IV                     | V                               |
| Bly              | < 0,5                    | 0,5 - 1,2             | 1,2 - 2,5             | 2,5 - 5                | > 5                             |
| Kobber           | < 0,6                    | 0,6 - 1,5             | 1,5 - 3               | 3 - 6                  | > 6                             |
| Sink             | < 5                      | 5 - 20                | 20 - 50               | 50 - 100               | > 100                           |
| Nikkel           | < 0,5                    | 0,5 - 2,5             | 2,5 - 5               | 5 - 10                 | > 10                            |

# 3 VANNOVERVÅKING AV HFK-SLETTA

HFK-sletta er 400 meter bred og 600 meter lang (240 daa). Det tilsvarer et areal på 34 fotballbaner. I den tidligere artillerisletta er det gravd ned tungmetallholdig gruvegrus og forurenset jord i fra sporveksleren fra Dovre. For mer informasjon se årsrapport 2014 [6].

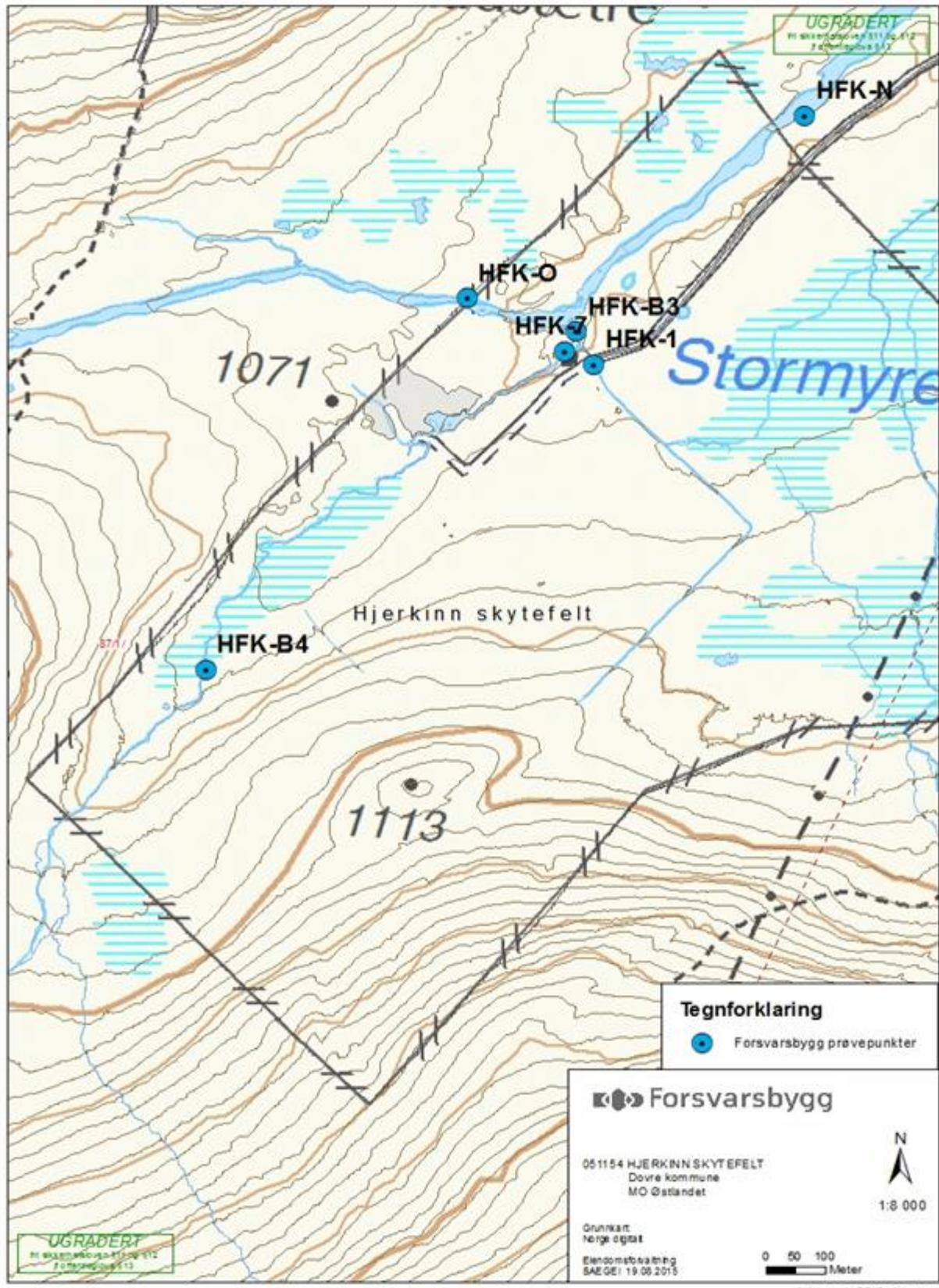
## 3.1 PRØVEPUNKTER

Det ble ikke etablert noen nye interne overvåkingspunkter på eller i nærhet av HFK-sletta i løpet av 2015. Det ble derimot re-introdusert et tidligere overvåkingspunkt HFK-O (oppstrøms). Punktet er tidligere overvåket av NIVA i perioden 2007-2013. Totalt antall prøvepunkter er dermed 6 for HFK-sletta.

Tre tidligere prøvepunkter ble i 2015 inkludert i overvåkingen ved HFK-sletta: HFK-N (nedstrøms), HFK-B-3 og HFK-B-4. Punktene har tidligere vært overvåket av NIVA (tom. 2014). Det ble ikke tatt vannprøver ved prøvepunkt HFK-O(oppstrøms) i 2014. Prøvepunktene er vist i kart 1 og kart 2. Prøvepunktene er nærmere beskrevet i tabell 3.

## 3.2 GJENNOMFØRING

Lysimetrene har vært forsøkt prøvetatt 5 ganger i 2015. Det har kun lyktes å få tak i en enkelt prøve i fra lysimeter 5.2 (5.1 har vært tørrlagt i 2014 og 2015). Årsaken til at lysimeter 5.1 ikke samler vann, er at olivenen (teori) som er tilført området er blitt svært tett og dermed ikke drenerer vann vertikalt. Der det ikke er lagt oliven dreneres det nok vann til en vannprøve i året. Vannprøvene har et høyere innhold av tungmetaller enn det som måles i de tilgrensede grøftene. For en nærmere beskrivelse av lysimetrene se rapport Vannovervåking av tidlige skyte- og øvingsfelt på Hjerkinn. *Vannovervåking 2014* [6].



Kart 2: Oversikt over vannprøvepunkter (stasjoner) for HFK-sletta prøvetatt i 2015. Målestokk 1:8000.

**Tabell 3:** beskrivelse av prøvepunkter for avrenning fra HFK-sletta. Prøvetakingsrundene i 2015, ble gjennomført 26.mai, 22.juni, 19.august, 16.september og 16.oktober.

| Prøvepunkt    | Beskrivelse av prøvepunktet                   |
|---------------|---|
| <b>HFK-1</b>  | Nord-østre bekk (nedstrøms HFK-sletta).       |
| <b>HFK-B4</b> | Nord-vestre bekk (referanse for HFK-7).       |
| <b>HFK-7</b>  | Nord-vestre bekk (nedstrøms HFK-sletta).      |
| <b>HFK-B3</b> | Etter samløp NV (HFK-7)- og NØ-bekk (HFK-1).  |
| <b>HFK-O</b>  | Grisungbekken før avrenning i fra HFK-sletta. |
| <b>HFK-N</b>  | Grisungbekken etter avrenning fra HFK-sletta. |

### 3.3 FOKUSOMRÅDER

#### 3.3.1 BEPLANTNING OG GJØDLING I 2014

Det ble i 2015 tatt to ekstra prøvetakingsrunder på sletta for å sikre en god overvåking av eventuelle konsekvenser av beplantning og gjødsling som ble gjennomført i 2014 [3]. En følge av aktivitetene kunne bli en økning av organisk materiale og næringsstoffer i avrenningsvannet fra HFK-sletta målt i den nord-vestre (B4 og HFK-7) eller (HFK-1) nord-østre avrenningsbekken.

Tilførsel av organisk materiale på HFK-sletta kan føre til økt mobilisering av metaller ved kompleksering med løst organisk materiale.

### 3.4 RESULTATER

#### 3.4.1 PH, TOTAL FOSFOR, TOTAL NITROGEN, TOC, OG PARTIKLER

**Tabell 4** viser at pH har holdt seg stabil i 2014/2015. Fosfor-verdiene (totalt) er stabile for alle prøvepunktene i og rundt HFK-sletta. Det kan virke som om verdiene for totalt-fosfor er noe høyere i 2015 enn i 2014, men dette kan skyldes at det har vært benyttet to ulike laboratorier i denne prøvetakingsperioden. Selv om standardene for opparbeiding og analysering av prøvene skal være like er det allikevel forskjeller i deteksjonsgrenser. Fosfor-verdiene her er så lave at konsentrasjonen er i nærheten eller under deteksjonsgrensen til elementet. I vedlegg 1 ligger alle enkeltmålingene for alle prøvestasjonene i rapporten. Deteksjonsgrensene for elementanalysene fra AL.control 2014 og Eurofins 2015 er vist i vedlegg 2 (**Tabell 15**).

For nitrogen er de høyeste verdiene registrert i den nord-østre avrenningsbekken (HFK-1). Deretter kommer analyseresultatene i fra HFK-B4 (nordvestre avrenningsbekk). Her var verdiene noe høyere enn i 2014. HFK-7 er tatt lengre nedstrøms HFK-B4 og viser litt lavere verdier.

I forhold til vannprøvene tatt ovenfor tilførselen i fra HFK-sletta (HFK-O) kontra vannprøvene tatt nedenfor sletta (HFK-N), viser resultatene at det ikke er noen store forskjeller i konsentrasjoner av næringssaltene (Tabell 4). Beplantningen og gjødslingen som ble gjennomført i 2014, har med andre ord ikke påvirket de analyserte vannprøvene fra 2014 eller 2015. Det er ingen forskjeller i konsentrasjon av organisk karbon (TOC) målt oppstrøms og nedstrøms sletta.

**Tabell 4:** Beregnet gjennomsnitt for pH, Tot-P, Tot-N, TOC og turbiditet basert på analyser av vannprøver tatt ved HFK-sletta i 2014 og 2015. I tilfeller der konsentrasjonen var under deteksjonsgrensen, er halve deteksjonsgrensen brukt.

| Prøvepunkt | År   | pH             | Tot-P<br>µg/l  | Tot-N<br>µg/l  | TOC<br>mg/l    | TURB.<br>FNU   |
|------------|------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| HFK-1      | 2015 | 7,6            | 4,8            | 160,0          | 5,3            | 0,3            |
| HFK-1      | 2014 | 7,5            | 2,5**          | 330,0**        | 3,8            | 0,3            |
| HFK-B4     | 2015 | 7,3            | 5,6            | 98,6           | 3,1            | 0,2            |
| HFK-B4     | 2014 | 7,6            | 4,3            | 53,7           | 1,6            | 0,2            |
| HFK-7      | 2015 | 7,5            | 5,7            | 72,4           | 3,5            | 1,2            |
| HFK-7      | 2014 | 7,7**          | 2,5**          | 50,0**         | 1,1**          | 1,8**          |
| HFK-B3     | 2015 | 7,5            | 5,2            | 88,6           | 3,6            | 0,4            |
| HFK-B3     | 2014 | 7,6            | 2,5            | 106,8          | 1,7            | 0,1            |
| HFK-O      | 2015 | 7,4            | 4,8            | 56,6           | 2,6            | 0,2            |
| HFK-O      | 2014 | Ikke prøvetatt |
| HFK-N      | 2015 | 7,5            | 4,6            | 62,4           | 2,6            | 0,8            |
| HFK-N      | 2014 | 7,7            | 2,5            | 83,7           | 1,2            | 0,2            |

\*\* Gjennomsnittet er basert på kun 1 prøve.

### 3.4.2 METALLER

Konsentrasjonene av metaller og antimon i avrenningen fra HFK-sletta (tabell 5) var for alle analyserte prøver lavere enn grensen for tilstandsklasse II AA-EQS (tabell 1). I henhold til de gamle tilstandsklassene SFT 97 (tabell 2) befinner metallkonsentrasjonene seg i tilstandsklasse I (naturlige bakgrunnsverdier), med unntak av gjennomsnittsverdiene for kobber ( $1,2 \mu\text{g/l}$ ) og nikkel ( $1,9 \mu\text{g/l}$ ) analysert i fra HFK-1 (2015) og som befinner seg i tilstandsklasse II. HFK-1 har den høyeste konsentrasjonen av kobber, sink og nikkel, av vannovervåkningspunktene rundt sletta. Forsvarsbygg kommer til å følge med for å se om denne trenden fortsetter med videre vannovervåking.

**Tabell 5:** Beregnet gjennomsnitt for tungmetaller og antimon basert på analyser av vannprøver tatt ved HFK-sletta i 2014 og 2015. I tilfeller der konsentrasjonen var under deteksjonsgrensen, er halve deteksjonsgrensen brukt.

| Prøvepunkt | År   | Antimon (Sb)<br>µg/l | Bly (Pb)<br>µg/l | Kobber (Cu)<br>µg/l | Sink (Zn)<br>µg/l | Nikkel (Ni)<br>µg/l | TURB.<br>FNU   |
|------------|------|----------------------|------------------|---------------------|-------------------|---------------------|----------------|
| HFK-1      | 2015 | 0,10                 | 0,21             | 1,20                | 3,93              | 1,67                | 0,3            |
| HFK-1      | 2014 | 0,07                 | 0,05             | 1,24                | 2,00              | 1,90                | 0,3            |
| HFK-B4     | 2015 | 0,10                 | 0,19             | 0,58                | 1,52              | 0,38                | 0,2            |
| HFK-B4     | 2014 | 0,10                 | 0,10             | 0,57                | 1,50              | 0,25                | 0,2            |
| HFK-7      | 2015 | 0,10                 | 0,19             | 0,63                | 1,00              | 0,40                | 1,2            |
| HFK-7      | 2014 | 0,08                 | 0,06             | 0,41                | 1,10              | 0,25                | 1,8**          |
| HFK-B3     | 2015 | 0,10                 | 0,19             | 0,61                | 1,20              | 0,63                | 0,4            |
| HFK-B3     | 2014 | 0,10                 | 0,10             | 0,78                | 1,50              | 0,57                | 0,1            |
| HFK-O      | 2015 | 0,10                 | 0,23             | 0,54                | 1,00              | 0,25                | 0,2            |
| HFK-O      | 2014 | Ikke prøvetatt       | Ikke prøvetatt   | Ikke prøvetatt      | Ikke prøvetatt    | Ikke prøvetatt      | Ikke prøvetatt |
| HFK-N      | 2015 | 0,10                 | 0,17             | 0,50                | 1,00              | 0,46                | 0,8            |
| HFK-N      | 2014 | 0,20                 | 0,10             | 0,58                | 1,50              | 0,25                | 0,2            |

\*Prøven er filtrert med mikrofilter (tar vekk partikler  $\geq 0,45 \mu\text{m}$ ) før analyse. \*\* Gjennomsnittet er basert på 1 prøve.

### **3.5 KONKLUSJON**

Resultatene for 2015 viser at avrenningen fra HFK-sletta i forhold til kobber, sink og bly innehar meget god vannkvalitet, tilsvarende tilstandsklasse I (SFT 97:04). Det er kun kobber og nikkel fra overvåkingspunkt HFK-1 som har en vannkvalitet tilsvarende tilstandsklasse II (SFT 97:04). Høyere gjennomsnittskonsentrasjoner av bly i 2015 skyldes at deteksjonsgrensen var høyere i 2015 ( $0,2 \mu\text{g/l}$ ) enn i 2014 ( $0,02 \mu\text{g/l}$ ). Overvåkingsresultatene fra 2015 gir ingen indikasjon på at konsentrasjonene av næringsstoffer eller organisk materiale i avrenningen er endret siden 2014.

# **4 OVERVÅKING AV GRISUNG- OG SVÅNIBEKKEN**

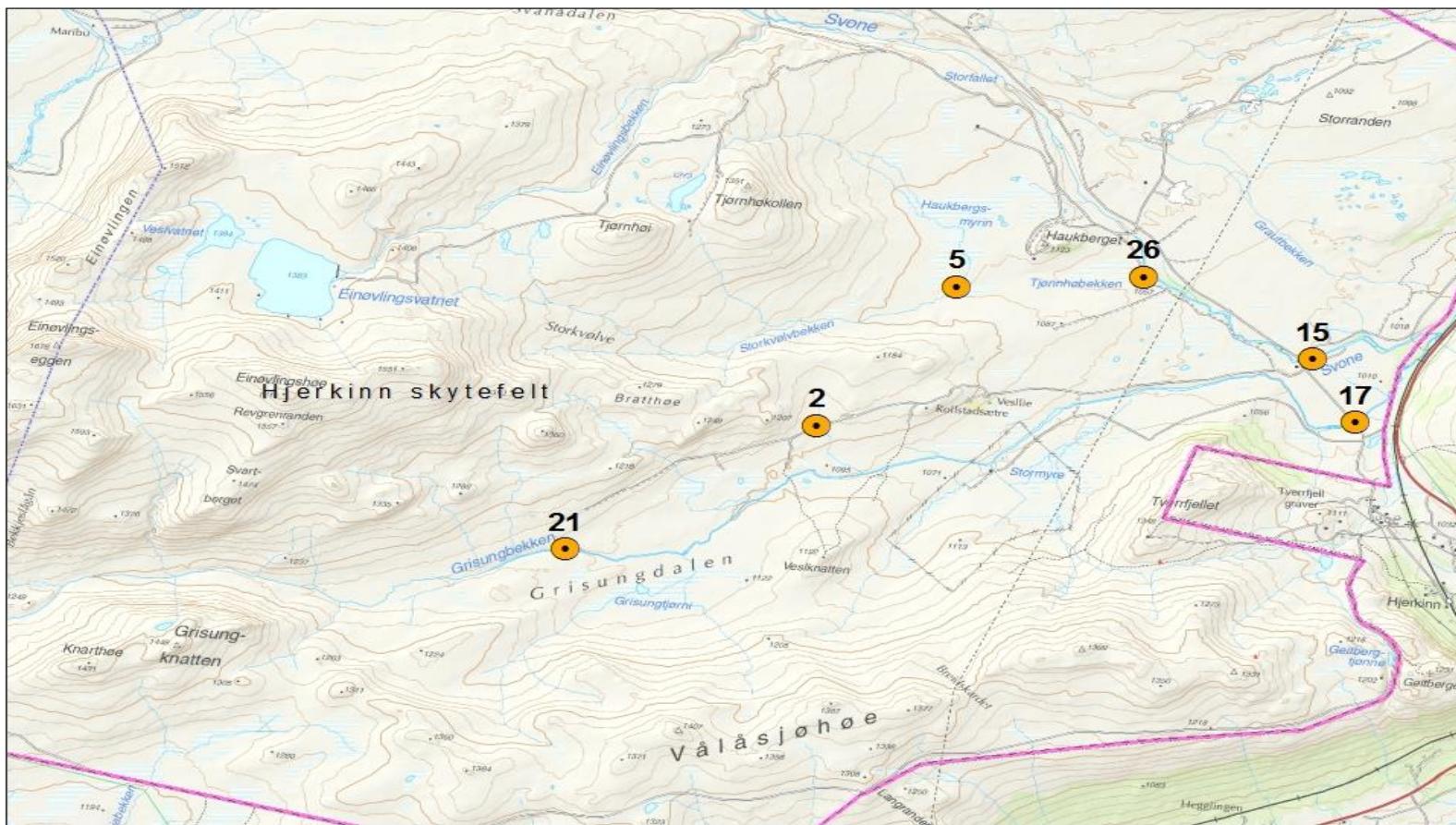
## **4.1 UNDERSØKELSER AV VANNKVALITETEN I 2015**

Overvåkningen av vannkvalitet i bekkene på Hjerkinn i 2015 omfatter 3 prøvetakningsrunder (27. mai, 19. august, og 8. oktober). Forsvarsbygg har gitt koordinater og høyde over havet for disse stasjonene (tabell 6), mens lokalisering av disse er vist i kart 3.

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

**Tabell 6:** koordinater til overvåkingstasjonene prøvetatt i 2015, kart 3.

| Stasjon | UTM 32 N | UTM 32 Ø | H.o.h, m (GPS) |
|---------|----------|----------|----------------|
| 2       | 05 22512 | 69 00140 | 1176           |
| 5       | 05 23580 | 69 01776 | 1050           |
| 15      | 05 26728 | 69 01271 | 1049           |
| 17      | 05 27153 | 69 00646 | 1154           |
| 21      | 05 20454 | 68 98632 | 1049           |
| 26      | 05 25182 | 69 02035 | 1050           |



Kart 3: Overvåkings stasjoner 2015, Tjørnhøbekken (5,26), Svåni (15), Grisungbekken (21, 17), og demoleringsfeltet i Grisundalen (2).

## 4.2 RESULTATER

På grunn av skifte av laboratorium, så ble det høyere grenser for sikre analyser i 2014 og 2015 enn tidligere. Dette gjorde at det ikke var mulig å vise videre tidstrender i figurer for mange av metallene. Resultatene er derfor vist i tabeller for de ulike del-feltene (tabell 7-9). I 2014 ble ikke konsentrasjonene av kalsium og mangan målt i vannprøvene, men nivåene i 2015 var nær de samme som i 2013. Generelt, økte TOC og konsentrasjonene av kalsium, kobber, jern og sink i Grisungbekken på veien gjennom feltet (st.21 til st.17, tabell 7). Dette skyldes avrenningen fra demoleringsfeltet (st.2, tabell 8), HFK-området, men muligens også naturlige forekommende metaller. For de andre metallene var grensen for sikre analyser for høy til å avdekke mulige endringer.

**Tabell 7:** Målinger av pH, TOC og metaller i Grisungbekken inn i feltet (st.21.ref) og ut av feltet (st.17) i perioden 2013 - 2015. (i.a = ikke analysert, < = mindre enn angitt verdi). Siste års målinger er merket rødt.

| 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  | 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 |
| 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  |
| 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 |
| 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 |
| 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   |
| 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   |
| 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   |
| 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   |
| 21 | 27.05.2015 | 7,3   | 2,7  | 6,1  | <0,01  | <0,5 | 0,53  | 22   | 0,48 | <0,5  | <0,2   | <0,2  | 2,9  |
| 17 | 27.05.2015 | 7,5   | 3,5  | 6,5  | <0,01  | <0,5 | 2,2   | 81   | 1,4  | <0,5  | 0,31   | <0,2  | 4,3  |
| 21 | 19.08.2015 | 7,5   | 1,6  | 5,6  | <0,01  | <0,5 | 0,53  | 5,9  | 1,9  | <0,5  | 0,41   | <0,2  | <2   |
| 17 | 19.08.2015 | 7,5   | 2,2  | 7,3  | <0,01  | <0,5 | 0,56  | 7,1  | 0,5  | <0,5  | 0,39   | <0,2  | <2   |
| 21 | 08.10.2015 | 7,4   | 1,6  | 6,8  | <0,01  | <0,5 | <0,5  | 3,1  | <0,2 | <0,5  | <0,2   | <0,2  | <2   |
| 17 | 08.10.2015 | 7,4   | 2,2  | 9,9  | <0,01  | <0,5 | 0,62  | 4,2  | 2,3  | <0,5  | 0,2    | <0,2  | 2,1  |

### 4.2.1 DEMOLERINGSPLASSEN I GRISUNDALEN

I overvåkningsperioden (2001-2012) har konsentrasjonene av sink vært høy i bekken som avvanner demoleringsplassen i Grisundalen slik de også var i 2015 (tabell 8). Generelt har konsentrasjonene av de fleste metallene, pH og TOC vært nær de samme i perioden 2012-2015. Konsentrasjonene av bly økte litt i 2015 i forhold til de tre foregående årene, men verdiene var fortsatt lave og mindre enn grenseverdien (Tabell 1), mens konsentrasjonene av sink i 2015 var noe lavere enn tidligere. Dette sistnevnte kan være en indikasjon på at tiltaket med å lukke demoleringsfeltet begynner å virke. Likevel er det på sin plass å nevne at det finnes geokjemiske metall-kilder som preger vannkvaliteten også oppstrøms demoleringsfeltet, og at det bør tas flere vannprøver over sesongen for å kunne følge utviklingen nøyere.

**Tabell 8:** Målinger av pH, TOC og metaller i bekken som avvanner demoleringsfeltet i Grisungdalen (st.2) i 2012-2014, (i.a = ikke analyseret). Siste års målinger er merket rødt.

| 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 | 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   |
| 2  | 27.05.2015 | 7,20 | 3,4  | 4,0  | 0,460 | <0,5 | 4,6   | 62   | 0,99 | 1    | 0,26  | <0,2 | 18   |
| 2  | 19.08.2015 | 7,30 | 3,1  | 8,3  | 0,140 | <0,5 | 4,1   | 57   | 2,6  | <0,5 | 0,51  | <0,2 | 33   |
| 2  | 08.10.2015 | 7,30 | 2,7  | 7,5  | 0,061 | <0,5 | 2,3   | 41   | 2    | 0,77 | 0,20  | <0,2 | 24   |

#### 4.2.2 TJØRNHØBEKKEN OG SVÅNI

Storkvølvbekken (st.26) starter i Storkvølv (kart 3), renner så østover der den møter Tjørnhøbekken (Haukbergsmyрин) (st.5) og ender etter hvert i Svåni (st.15). Konsentrasjonene av kobber var høyest i Tjørnhøbekken før samløpet med Storkvølvbekken (st.5) i 2015, men der ifra og nedstrøms fortynnes konsentrasjonene av Storkvølvbekken (st.26) og videre i Svåni (st.15) (tabell 9). Slik er det også for jern, mangan og bly, men dette kan ikke undersøkes for sink, kadmium, krom og antimon da grensene for sikre analyser var for høy.

**Tabell 9:** Målinger av pH, TOC og metaller i Tjørnhøbekken (st.5), som renner ut i Storkvølvbekken (st.26) som igjen ender ut i Svåni (st.15). Siste års målinger er merket rødt. (i.a = ikke analyseret, < = 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  | µg/l |
| 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  | i.a   | <0,02  | <0,5 | 0,74  | 140  | i.a  | <0,5 | <0,2   | <0,2  | <3   |
| 26 | 27.06.2014 | 7,4   | 1,2  | i.a   | <0,02  | <0,5 | <0,5  | i.a  | i.a  | <0,5 | <0,2   | <0,2  | <3   |
| 15 | 27.06.2014 | 7,2   | <1   | i.a   | <0,02  | <0,5 | <0,5  | 120  | i.a  | <0,5 | <0,2   | <0,2  | <3   |
| 5  | 20.08.2014 | 7,1   | 2,6  | i.a   | <0,02  | <0,5 | 1,3   | 110  | i.a  | <0,5 | <0,2   | <0,2  | <3   |
| 26 | 20.08.2014 | 7,4   | 1,9  | i.a   | <0,02  | <0,5 | 0,81  | 30   | i.a  | <0,5 | <0,2   | <0,2  | <3   |
| 15 | 20.08.2014 | 6,9   | 1,3  | i.a   | <0,02  | <0,5 | 0,67  | <20  | i.a  | <0,5 | <0,2   | <0,2  | <3   |
| 5  | 05.11.2014 | 7,2   | 3,5  | i.a   | <0,02  | <0,5 | 1,5   | 0,22 | i.a  | 0,57 | <0,2   | <0,2  | <3   |
| 26 | 05.11.2014 | 7,4   | 2,5  | i.a   | <0,02  | 0,92 | 1,1   | 60   | i.a  | 0,56 | <0,2   | <0,2  | <3   |
| 15 | 05.11.2014 | 6,8   | <1   | i.a   | <0,02  | 0,78 | <0,5  | 50   | i.a  | <0,5 | <0,2   | <0,2  | <3   |
| 5  | 27.05.2015 | 6,9   | 4,4  | 2,7   | <0,01  | <0,5 | 2,3   | 450  | 11   | 0,48 | 0,35   | <0,2  | <2   |
| 26 | 27.05.2015 | 7,3   | 4    | 4,8   | <0,01  | <0,5 | 1,5   | 130  | 3,6  | 0,5  | 0,2    | <0,2  | <2   |
| 15 | 27.05.2015 | 7,1   | 3,1  | 2,7   | <0,01  | <0,5 | 0,61  | 240  | 1,1  | <0,5 | <0,2   | <0,2  | <2   |
| 5  | 19.08.2015 | 7,3   | 3,1  | 8,3   | 0,14   | <0,5 | 4,1   | 57   | 2,6  | <0,5 | 0,51   | <0,2  | <2   |
| 26 | 19.08.2015 | 7,3   | 2,2  | <0,01 | <0,01  | <0,5 | 1     | 48   | 4,5  | <0,5 | 0,52   | <0,2  | <2   |
| 15 | 19.08.2015 | 6,8   | 0,9  | 1,2   | <0,01  | <0,5 | <0,5  | 11   | 1    | <0,5 | 0,48   | <0,2  | <2   |
| 5  | 08.10.2015 | 6,8   | 2,4  | 3,20  | <0,01  | <0,5 | 0,97  | 120  | 8,4  | <0,5 | 0,24   | <0,2  | <2   |
| 26 | 08.10.2015 | 7,2   | 2,0  | 6,10  | <0,01  | <0,5 | 0,54  | 25   | 3,7  | <0,5 | 0,2    | <0,2  | <2   |
| 15 | 08.10.2015 | 6,9   | 0,9  | 2,10  | <0,01  | <0,5 | <0,5  | 7,8  | 0,46 | <0,5 | 0,21   | <0,2  | <2   |

## 4.3 KONKLUSJON

Overvåkningen av metallkonsentrasjoner i Grisungbekken, Svåni, Tjørnhøbekken, Storkvølvbekken og bekken (st.2) i fra demoleringsfeltet i Grisungdalen, har vist at det bare er sink-konsentrasjonene i bekken fra demoleringsfeltet som overstiger gjeldende grenseverdier i Norge (**Tabell 1**). I denne bekken har det vært en tendens til synkende sink-konsentrasjoner det siste to årene, og det er mulig at dette kan ha en sammenheng med at demoleringsfeltet ble overflateryddet av Forsvaret i 2011.

# 5 VANNOVERVÅKING AV DEPONIENE PÅ STORRANDEN

## 5.1 GJENNOMFØRING

Deponiområdet er tidligere beskrevet i Forsvarsbygg futura rapport nr. 675/2014 Vannovervåking 2014 [6].

Tidligere var det etablert flere brønner på Storranden [10]. Flere av disse var etablert av NIVA [11]. En av disse var i 2014 tett av siltinntrenging og en annen brønn hadde blitt totalskadet ved utfyllingen av deponiet (i 2013). Ikke alle brønnene var satt som miljøbrønner (Tore Østeraas pers.med.16.12.14 [12]). Det manglet i tillegg en referansebrønn (oppstrøms deponiet).

Det ble derfor i mars 2015 boret og satt ned nye grunnvannsbrønner på Storranden: brønn B-0 (referansebrønn for deponiet) og brønn B-2 i overkant av tjernet som en erstatning for tidligere prøvepunkt G1 (selve tjernet). Det er dermed totalt 5 prøvestasjoner på Storranden (3 brønner og 2 grunnvannsutspring).

Brønnene ble satt for å sikre en god vannovervåking av grunnvannet under og på sidene av deponiet. Det er to grunnvannsutspring som ble prøve tatt sammen de 3 overnevnte brønnene i 2015. I denne rapporten presenteres resultatene fra de 5 prøvetakingsstasjoner på Storranden (kart 4).

Detaljer vedrørende etableringen av brønnene er gitt av Bjørnstad (2015) (notat vedlagt overvåkingsprogrammet for Hjerkinn SØF [3]).

I uke 29 (juni/jul), ble det plantet 2000 vierstiklinger (vieren er hentet fra Hjerkinn SØF) av Mjøsen skog. Plantingen ble gjennomført i de tre delområdene av deponiet som ble tildekket av stedegen myr i 2014. Beplantingen med vierstiklinger er gjennomført etter anbefaling fra Norsk institutt for naturforskning (NINA). Beplantingen er utført for å gi et mer naturlig visuelt uttrykk av Storranden[2].

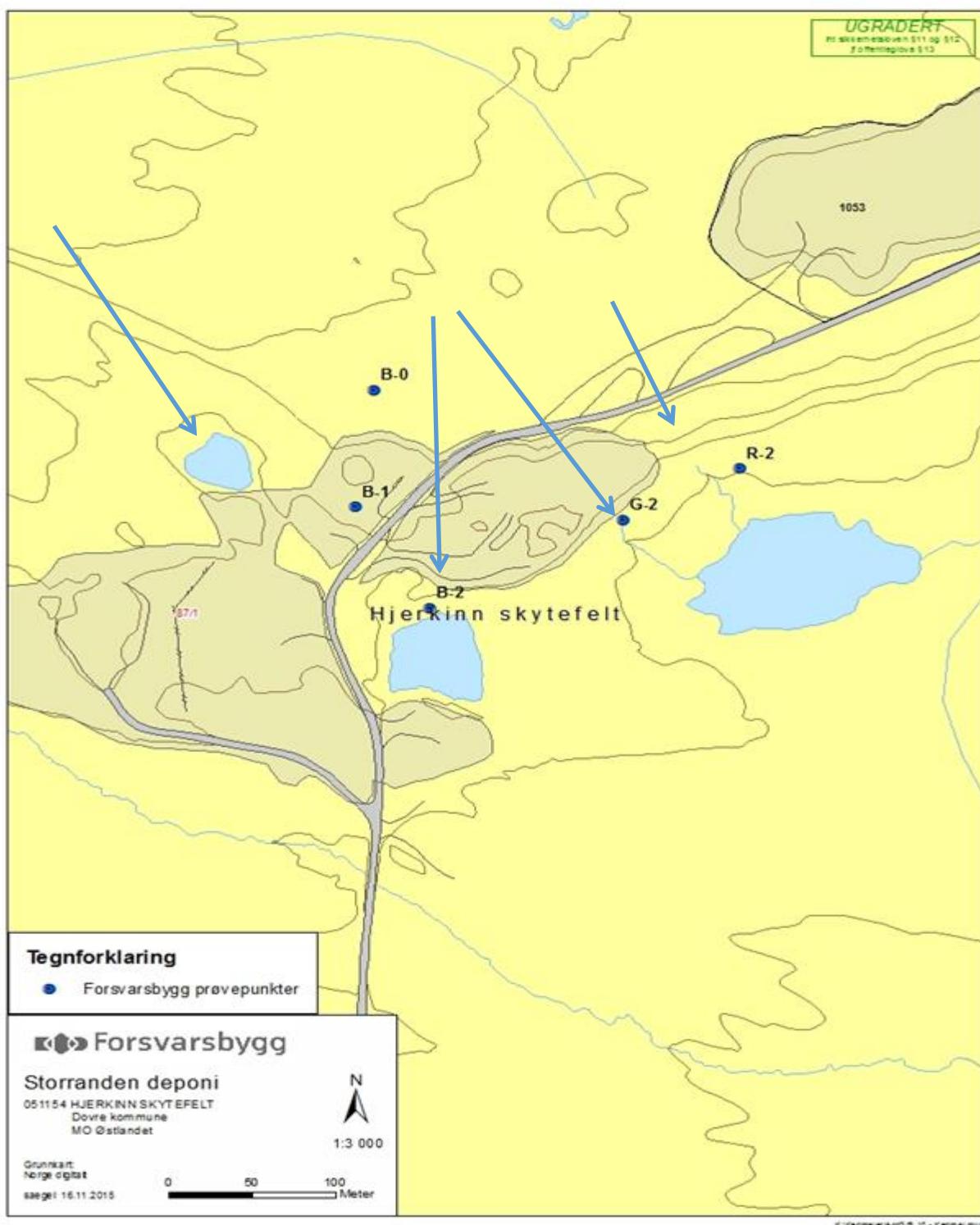
Det har i 2015 vært økt fokus på prøvetakingen rundt Storranden. Dette først å fremst for å få et bedre datagrunnlag og dermed en bedre oversikt over årstidsvariasjoner i grunnvannet (kjemisk sammensetning) I tillegg ønsket Fylkesmannen i Oppland at det skulle utarbeides et overvåkingsprogram for vannprøvetakingen for deponiet.

Vannovervåkingsprogrammet for tidligere Hjerkinn skytefelt ble godkjent av Fylkesmannen i Oppland 29 februar 2016 [3].

Brønnprøvene ble hentet ut med en Grundfos MP1 elektronisk pumpe. Før pumpingen startet ble høyden på grunnvannet avskrevet ved hjelp av et målebånd med elektrode for registrering av fuktighet. Ved pumping av brønnen, pumpes den i 4-5 minutter som et minimum før prøven hentes ut. Prøven blir hentet ut når vannet er på sitt klareste.



**Foto 1:** viser grunnvannkilden G-2 ved Storranden. Foto er tatt under den 5 prøvetakingsrunden 07.10.15.



**Kart 4:** Viser plasseringen av for prøvetakingsstasjonene på Storranden 2015. Målestokk 1:5000. Stasjonene B-0 og B-2, ble etablert i mars 2015. Blå piler viser sannsynlig grunnvannsretning. Teorien er at vekten av de deponerte massene presser grunnvannsstrømmene ut på sidene av deponiet.

## 5.2 RESULTATER

### 5.2.1 PH, TOTAL FOSFOR, TOTAL NITROGEN, TOC, OG PARTIKLER

Resultatene fra 2015 viser at det var mest partikler i vannet (turbiditet) i fra referansebrønnen B-0. Referansebrønnen ligger i overkant av deponiet. Det er tidligere kjent at det i området er en del fosforholdig apatitt i berggrunnen [11]. Dette vises også på fosforverdiene til B-0, som var den høyeste i 2015. Fosforverdien har en direkte sammenheng med antall partikler i grunnvannet. Dette vises også i fra resultatene (gjennomsnittsmålingene) i fra 2014, der B-1 hadde høyest partikkellinnhold og høyest fosforkonsentrasjon.

Vannprøvene i fra grunnvannsutspring (tabell 10 og tabell 11) er analysert uten filtrering, mens vannprøver tatt fra brønnene er filtrert før analyse. Ved en filtrering av brønnvann benyttes det et mikrofilter som tar vekk partikler større enn  $0,45\text{ }\mu\text{m}$ . I tabell 11 vises resultater fra metallanalyser (inkludert antimon).

Totalt organisk karbon er noe høyere enn hva som kan forventes å finne i grunnvann. Verdiene er likevel lave da laboratoriets deteksjonsgrense i 2015 var 1 mg/l. Grunnvannstrømmen G-2 er i 2015 på samme nivå som grunnvannsutsiget R-2 (referanse). G-2 var i 2014 påvirket av myrjorda som ble lagt på deponiet for å kunne gi vierstiklingene rotfeste. TOC i 2015 er for stasjonen tilbake på et normalt nivå.

Den gjennomsnittlige pH i 2015 varierte ifra 6,4 (G-2) til 6,6 (B-0). Nitrogenresultatene er generelt lave, dersom en sammenlikner med for eksempel landbruksavrenning.

**Tabell 10:** viser gjennomsnittsverdier av vannmålinger tatt i 2014 og 2015. I tilfeller der konsentrasjonen har vært under deteksjonsgrensen er halve deteksjonsgrensen brukt.

| Prøvepunkt | År   | pH             | Tot-P     | Tot-N     | TOC       | TURB.     |
|------------|------|----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| B-0*       | 2015 | 6,6            | 90        | 214       | 1,9       | 48,6      |
| B-0*       | 2014 | Ikke prøvetatt | Ikke p.t. | Ikke p.t. | Ikke p.t. | Ikke p.t. |
| R-2        | 2015 | 6,5            | 4         | 106       | 2,1       | 0,2       |
| R-2        | 2014 | 6,8            | 10        | 140       | 1,3       | 0,1       |
| G-2        | 2015 | 6,4            | 5         | 222       | 2,4       | 0,2       |
| G-2        | 2014 | 6,3            | 13        | 405       | 9,2       | 5,5       |
| B-1*       | 2015 | 6,5            | 38        | 824       | 1,7       | 7,1       |
| B-1*       | 2014 | 6,6            | 182       | 1200      | 0,8       | 61,5      |
| B-2*       | 2015 | 6,7            | 39        | 784       | 2,6       | 14,7      |
| B-2*       | 2014 | Ikke p.t.      | Ikke p.t. | Ikke p.t. | Ikke p.t. | Ikke p.t. |

\*Prøven er filtrert med mikrofilter (tar vekk partikler  $\geq 0,45\text{ }\mu\text{m}$ ) før analysering av parameter.

### 5.2.2 METALLER I GRUNN OG OVERFLATEVANN

Resultatene fra metallanalysene (tabell 11), viser at det ikke er store forskjeller i mellom konsentrasjonene av metaller analysert i brønnvann B-0, B-1 og B-2 sammenlignet med prøvene analysert i fra grunnvannskildene R-2 og G-2. Forskjellen imellom prøveopparbeidelsen er at prøvene i fra brønnene er filtrert i motsetning til grunnvannsige. Det var i likhet med R-2 registrert lite partikler i G-2 i løpet av 2015 målingene. Grunnen til at turbiditetstallet var høyere i G-2 i 2014 kommer sannsynlig av at det ble tilført myrmasser høsten 2014. Myrmassene påvirket allikevel ikke metallkonsentrasjonen negativt i siget (foto 1) hverken i 2014 eller 2015.

Det er så lite partikler i vannet som kommer ut i fra Storranden (breelvavsetning) at det ikke har noen betydning om disse prøvene er filtrert eller ikke. For brønnvann er det en tommelfingerregel å filtrere prøver for å få en korrekt kjemisk status for grunnvannet.

Resultater sett opp imot forslaget til nye tilstandsklasser Arp. et al. 2014 [5] viser at alle metallene ligger godt under tilstandsklasse II AA-EQS. Alle blyverdiene er i tilstandsklasse I (bakgrunn) både for 2014 og for 2015. Blyverdiene er også i tilstandsklasse 1 i forhold til SFT veileder 97:04 (tabell 2). Konsentrasjonene av bly i grunnvannssigene G-2 og R-2 er noe høyere. Deteksjonsgrensen for ufiltrerte prøver er generelt noe høyere enn for filtrerte prøver (se vedlegg 2 **Tabell 15** for oversikt).

Den høyeste gjennomsnittskonsentrasjonen for nikkel ble påvist i referansebrønnen B-0. Nikkel-konsentrasjonen i grunnvannssiget (G-2) og de andre prøvepunktene på Storranden var betydelig lavere. Gjennomsnittskonsentrasjonen av nikkel målt på filtrert prøve i fra referansebrønnen var på 4,3 µg/l. Dette er i utgangspunktet høyere enn klasse II i **tabell 1**. Klasse II er basert etter den biotilgjengelige konsentrasjonen av nikkel. Prøvene er analysert på totalinnhold, og ikke andelen av metallet som er mobilt for biologisk opptak. Den høye konsentrasjonen er målt i grunnvann. Grunnvann har betydelig mindre vannlevende organismer enn overflatevann. Konsentrasjonen av nikkel i referansebrønnen er vurdert til tilstandsklasse III (markert forurenset) etter SFT veileder 97:04. Oppsummert er det en naturlig variasjon i nikkel-konsentrasjonen oppstrøms og nedstrøms deponiet på Storranden.

For metallene kobber, sink og bly er verdiene omtrent like oppstrøms og nedstrøms deponiet. Resultatene viser at det sannsynligvis er en stor naturlig variasjon av nikkelkonsentrasjonene i grunnvannet rundt deponiet på Storranden. Antimon ble ikke påvist i grunnvann eller sigevann over grensen for sikre analyser. I likhet med bly er deteksjonsgrensen her også lavere for filtrerte prøver (vedlegg 2).

**Tabell 11:** viser gjennomsnittsverdier av vannmålinger tatt i 2014 og 2015. I tilfeller der konsentrasjonen har vært under deteksjonsgrensen er halve deteksjonsgrensen brukt.

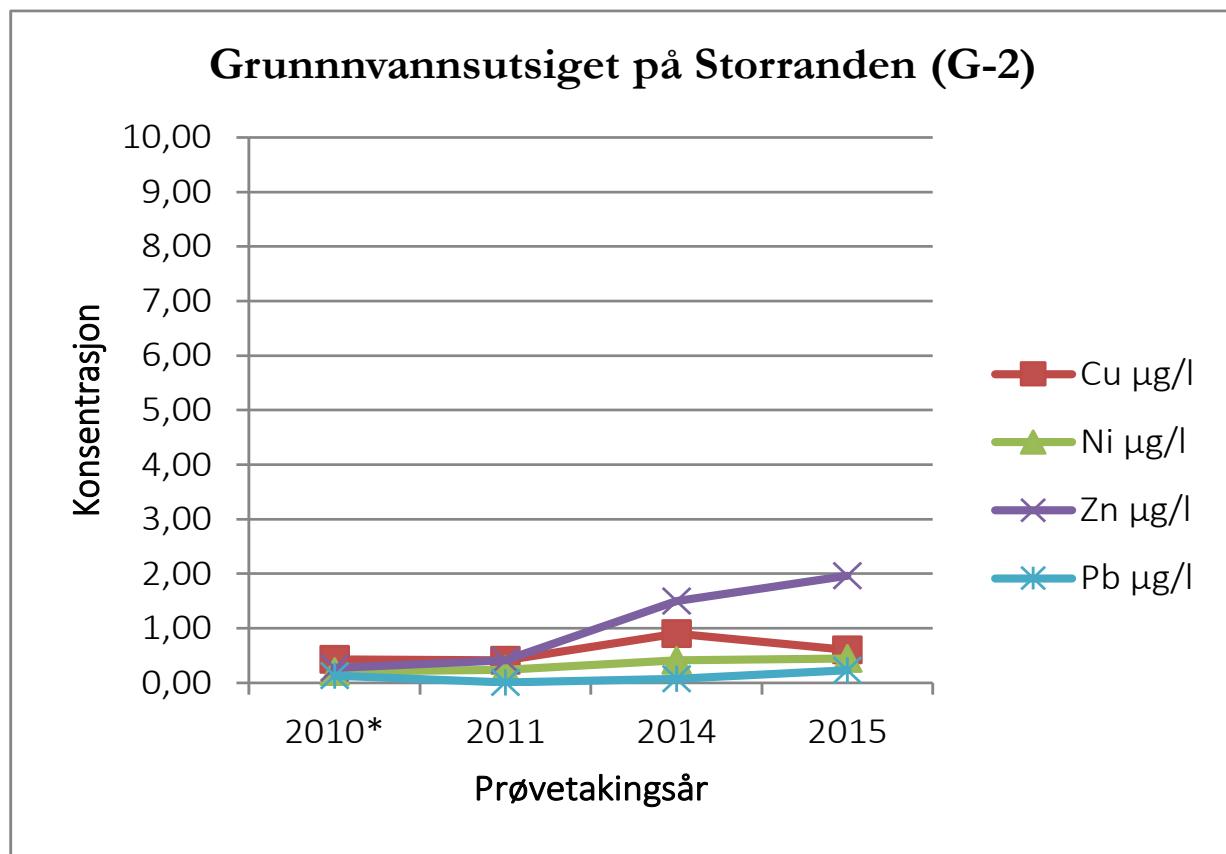
|            |      | Antimon (Sb)   | Bly (Pb)       | Kobber (Cu)    | Sink (Zn)      | Nikkel (Ni)    | TURB.          |
|------------|------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Prøvepunkt | År   | µg/l           | µg/l           | µg/l           | µg/l           | µg/l           | FNU            |
| B-0*       | 2015 | 0,03           | 0,04           | 0,91           | 1,92           | 4,36           | 48,6           |
| B-0*       | 2014 | Ikke prøvetatt |
| R-2        | 2015 | 0,10           | 0,20           | 0,37           | 1,00           | 0,42           | 0,2            |
| R-2        | 2014 | 0,08           | 0,10           | 0,26           | 1,00           | 0,33           | 0,1            |
| G-2        | 2015 | 0,10           | 0,23           | 0,60           | 1,96           | 0,44           | 0,2            |
| G-2        | 2014 | 0,08           | 0,06           | 0,30           | 1,50           | 0,54           | 5,5            |
| B-1*       | 2015 | 0,05           | 0,01           | 0,46           | 1,61           | 0,58           | 7,1            |
| B-1*       | 2014 | 0,05**         | 0,01**         | 0,35**         | 0,50**         | 0,61**         | 61,5           |
| B-2*       | 2015 | 0,03           | 0,01           | 0,58           | 1,07           | 0,63           | 14,7           |
| B-2*       | 2014 | Ikke prøvetatt |

\*Prøven er filtrert med mikrofilter (tar vekk partikler  $\geq 0,45 \mu\text{m}$ ) før analysering av parameter. \*\* Gjennomsnittet er basert på 1 prøve.

### 5.2.3 METALLTRENDER FOR GRUNNVANNSUTSIGET G-2

**Figur 1** viser trender for metallkonsentrasjoner målt over 4 år i grunnvannsutsiget på Storranden.

Konsentrasjonene er i tilstandsklasse I for bly og sink, og tilstandsklasse II for kobber i forhold til SFT veilederen 97:04 (**Tabell 2**). Dette gjelder også for de foreslårte nye tilstandsklassene **Tabell 1**. Konsentrasjonene av sink i grunnvannsutsiget økte fra 2014 til 2015, men konsentrasjonen er fortsatt lave i forhold til AA-EQS (11 µg/l, tabell 1).



**Figur 1:** Gjennomsnittskonsentrasjoner i µg/l av kobber, nikkel, sink og bly i grunnvannsutsiget (G-2) på Storranden. \*Det ble kun analysert for en vannprøve i 2010. Antall vannprøver (N)=3 for 2011 og 2014, N=5 for 2015.

### 5.2.4 ANALYSER AV SPRENGSTOFF I BRØNN 2

For første gang i 2015 skulle Forsvarsbygg analysere på sprengstoffelementer iht. foreslått overvåkingsprogram for Hjerkinn skytefelt. Brønn 2 ble valgt ut som den beste og mest representative brønnen, da den har den største registrerte grunnvannsstrømningen (kapasiteten) av de installerte brønnene på Storranden.

I prøverunde 1 ble det analysert på en utvidet sprengstoffpakke, se tabell 12. (for parametre utover tabell 12 se vedlegg 3, **Tabell 17**).

Tabellen viser at det i prøvetakingsrunde 3-5 ble påvist sprengstoffrester av både HMX og RDX (RDX påvist på deteksjonsgrensenivå i en prøve).

**Tabell 12:** oversikt over sprengstoff analysert i brønn 2. Grå farge markerer påvist sprengstoff.

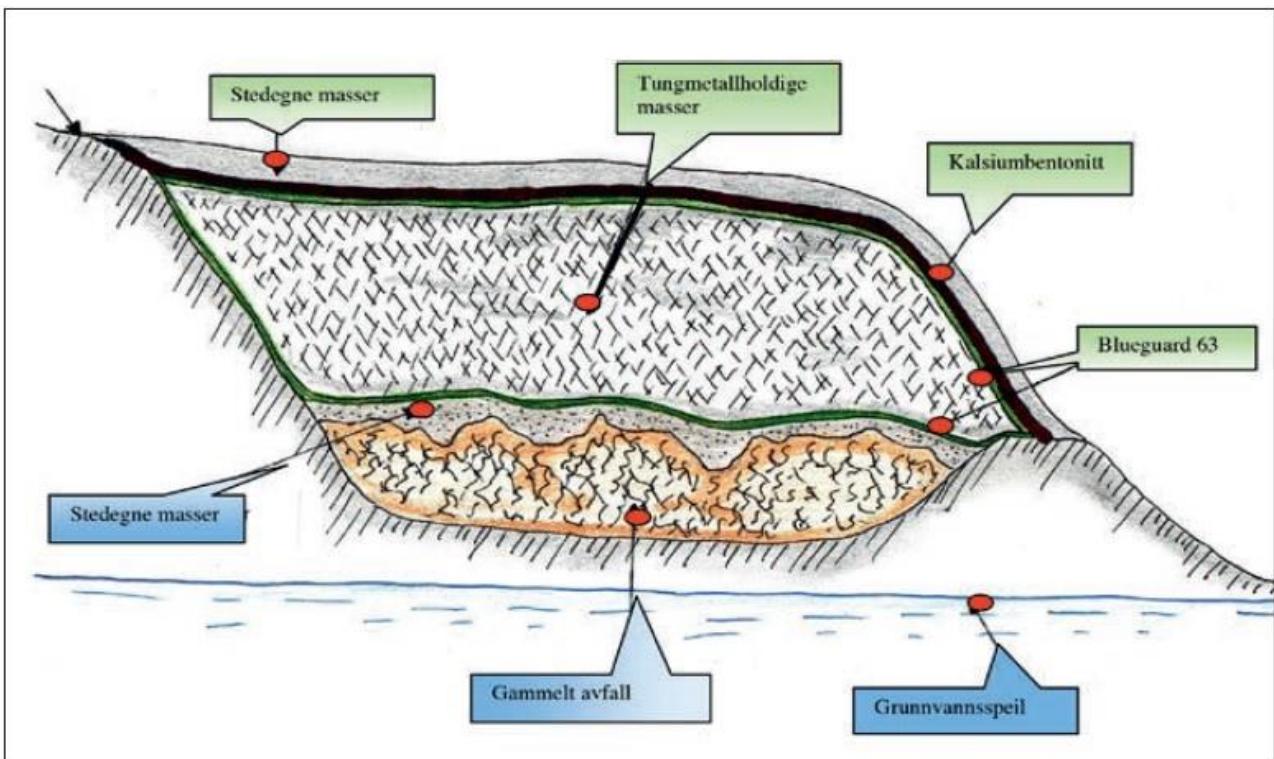
| Referansenummer analysebevis Eurofins                                   | 439-2015-06010295 | 439-2015-06240101 | 439-2015-08250032 | 439-2015-09210005 | 439-2015-10120032 |
|---|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Prøvetakingsrunde   | Runde 1           | Runde 2           | Runde 3           | Runde 4           | Runde 5           |
| Dato  | 26.mai            | 19.juni           | 19.august         | 17.sept.          | 7.okt.            |
| Sprengstoff   | B-2               | B-2               | B-2               | B-2               | B-2               |
| 1,3,5,7-Tetranitro-oktahydro-1,3,5,7-tetrazocin ( <b>HMX</b> ) - (µg/l) | <0,1              | <0,1              | 0,5               | 0,4               | 0,3               |
| 1,3,5-Trinitrobenzen - (µg/l)   | <0,1              | <0,1              | <0,1              | <0,1              | <0,1              |
| 1,3,5-Trinitro-hexahydro-1,3,5-triazin ( <b>RDX</b> ) - (µg/l)          | <0,1              | <0,1              | 0,1               | <0,1              | 0,1               |
| 2,3,4-Trinitrotoluene - (µg/l) ( <b>TNT</b> )                           | <0,1              | <0,1              | <0,1              | <0,1              | <0,1              |
| 1,3-Dinitrobenzen - (µg/l)  | <0,1              | <0,1              | <0,1              | <0,1              | <0,1              |
| 2-Amino-4,6-dinitrotoluen - (µg/l) (nedbrytningsprodukt av TNT)         | <0,1              | <0,1              | <0,1              | <0,1              | <0,1              |
| 2,4-Dinitrotoluen - (µg/l) ( <b>2-4 DNT</b> )                           | <0,1              | <0,1              | <0,1              | <0,1              | <0,1              |
| 4-Amino-2,6-dinitrotoluen - (µg/l)                                      | <0,1              | <0,1              | <0,1              | <0,1              | <0,1              |
| Klorat - (µg/l)   | <2                | <2                | <2                | <2                | <2                |
| Perklorat - (µg/l)  | <0,5              | <0,5              | <0,5              | <0,5              | <0,5              |
| N-metyl-N-2,4,6-tetranitroanilin ( <b>Tetryl</b> ) - (µg/l)             | <0,5              | <0,5              | <0,5              | <0,5              | <0,5              |

## 5.2.5 DISKUSJON SPRENGSTOFFRESULTATER

Det er kanskje ingen stor overraskelse at det ble påvist spormengder av sprengstoff i B-2. Storranden området har tidligere vært bruk til demolering av blindgjengere samt deponering av ulike typer husholdningsavfall og blindgjengere som ikke ble demolert, før det nye deponiet ble ferdigstilt i år 2013.

Grunnvannet står i brønnen under en meter i fra bakkenivået. Grunnvannet sto høyest i brønnen i junimålingen, deretter sank grunnvannstanden noe utover høsten (Figur 2). Det må beregnes en viss usikkerhet i forhold til høyde over havet (hoh.), da punktene er avmerket med en håndholdt GPS.

Det er for tidlig å uttale seg om årsak til funn av lave sprengstoffkonsentrasjoner, men videre overvåking vil kunne gi svar om årsakssammenheng.



**Figur 2:** viser oppbygningen til deponiet på Storranden. Grunnvannet ligger 2-3 m under den gamle deponidelen.

Konsentrasjonene er for øvrig så lave at det ikke farlig for vannlevende organismer Voie. Ø., 2008 [14].

## 4 SAMLET DISKUSJON AV RESULTATENE FRA OVERVÅKINGEN I 2015

Resultatene for 2015 er presentert etter sammenstilling av to ulike veiledere for vannkvalitet. Den ene er SFT veileder 97:04, og den andre er forslag til nytt tilstandsklassesystem foreslått av Arp. med flere 2014. Bly og nikkel er allerede innlemmet i vannforskriften sitt vedlegg VIII, del A (miljøkvalitetsstandarder for prioriterte farlige stoffer i ferskvann).

Resultatene i årsrapporten er for første gang presentert med gjennomsnittskonsentrasjoner. Dette er gjort fordi flere av de nye tilstandklassene for vann (miljøkvalitetsstandarder) bruker årlig gjennomsnittsmåling, eksempel AA-EQS i **Tabell 1**.

Når det gjelder deteksjonsgrenser for analyser av vannprøver i fra Hjerkinn SØF, har deteksjonsgrensene (eller grenser for sikre analyser) blitt noe høyere enn da NIVA analyserte prøvene. Konsentrasjonene av metaller og andre næringsstoffer i Hjerkinn SØF er allikevel så lave per dags dato at den nåværende deteksjonsgrensen er dekkende i forhold til vannovervåkingen. Ulempen med noe høyere deteksjonsgrenser er at det ikke blir like lett å se små endringer (trender) for enkelte metaller.

Det er ingen synlig påvirkning av næringsstoffer eller metaller som følge av jordforbedringstiltak med beplantning av hverken HFK-sletta eller Storranden i 2014 og 2015.

Overvåkningen av metallkonsentrasjoner i Grisungbekken, Svåni, Tjørnhøbekken, Storkvølvbekken og bekken fra demoleringsfeltet i Grisungdalen, har vist at det bare er sink-konsentrasjoner i bekken fra demoleringsfeltet (stasjon 2) som overstiger gjeldende grenseverdier i Norge (**Tabell 1**). I denne bekken har det vært en tendens til synkende sink-konsentrasjoner de siste to årene og sinkverdien for 2015 kan komme av at demoleringsfeltet ble overflateryddet i 2011, men det kan også være naturlige årsaker.

# 5 ANBEFALINGER FOR VANNOVERVÅKING- EN I 2016

I feltsesongen 2015, ble det bestemt å ta flere prøvetakingsrunder for å få et bedre datagrunnlag, og for å se om det var store forskjeller i vannkjemi i løpet av et år. Etter å ha sett nærmere på resultatene, har man kommet frem til at det er tilfredsstillende med 3 prøvetakingsrunder for 2016.

Det er et prøvepunkt som har hatt en sinkverdi over gjeldende grenseverdi (**Tabell 1**), og det er en liten tilløpsbekk (stasjon 2) til Grisungelva som drenerer det tidligere demoleringsfeltet i Grisungdalen. Det er planlagt å gjennomføre jordprøvetaking sommeren 2016 for å prøve å lokalisere kilden, samt en vurdering om kilden har en naturlig opprinnelse, eller om den har en antropogen opprinnelse. Enkelte områder i skytefeltet har naturlige høye verdier av tungmetaller. Det har vært gruvedrift med uttak av kobber i Tverrfjellet gruver. Tverrfjellet gruver ligger mindre enn 4 kilometer fra stasjon 2. Sink blir ofte påvist i områder der det er funn av kobbermalm. Kilden ved demoleringsfeltet i Grisungdalen kan derfor være naturlig.

# 6 REFERANSER

1. Rognerud, S. NIVA, Hjerkinn skytefelt 2001-2013. Overvåking av metallkonsentrasjoner i bekker, elver og grunnvannsbrønner, Årsrapport fra NIVA 2014.
2. Nyhetsbrev. Norgeshistoriens største tilbakeføringsprosjekt fortsetter. Ski forhold til eiendom, juni 2015.
3. Sæther, G. H. S., og Bjørnstad H. Forsvarsbygg futura rapport 834/2015. Vannovervåningsprogram for Hjerkinn.
4. SFT veileder TA 2077/2005 (Veileder overvåking av sigevann fra avfallsdeponier).
5. Arp. med flere. Kvalitetssikring av miljøkvalitetsstandarder. Miljødirektoratet rap.nr. M241-2014.
6. Sæther, G. H. S., Bjørnstad H. og Rognerud, S. Forsvarsbygg futura. Vannovervåking av tidligere skyte- og øvingsfelt på Hjerkinn. *Vannovervåking 2014*.
7. TA-3001/2012. Bakgrunnsdokument for utarbeidelse av miljøkvalitetsstandarder og klassifisering av miljøgi forhold tiler i vann, sediment og biota».
8. Mattilsynet 2011. Veiledning til drikkevannsforskriften versjon 3.
9. TA-1468 (97:04) Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann (ferskvann, fjorder og kystvann).
10. Østeraas, T. Forsvarsbygg Utvikling. Håndtering av avrenningsproblemer i Regionfelt Østlandet og Hjerkinn skytefelt.
11. Rognerud, S. NIVA 6498-2013. Hjerkinn skytefelt 2001-2012. Overvåking av metallkonsentrasjoner i bekker, elver og grunnvannsbrønner.
12. Østeraas, T. Personlig meddelelse 16.12.14.
13. Vannforskriften hentet dato 9.mars. 2016. [https://lovdata.no/dokument/SF/forskri\\_forhold\\_til/2006-12-15-1446](https://lovdata.no/dokument/SF/forskri_forhold_til/2006-12-15-1446)
14. Voie, Ø. FFI. Effekter av eksplosiver på vannlevende organismer, 2008.

## VEDLEGG 1: RESULTATER FOR HFK-SLETTA FRA PRØVETAKING I 2015 OG 2014

Tabell 13: resultater 2014 og 2015 overvåking av HFK-sletta. (Det er lagt til farge i tabellen for å gi bedre lesbarhet).

| Prøve           | P.runde     | Alk pH 4,5 | Sb,o | Ba,o | Pb,o | Fe, o | Cd, o | Ca, o | Cu, o | Kond | Cr, o | Mn, o | Ni,o | pH   | Zn, o | Tot P | Tot N  | TOC  | Turb |
|-----------------|-------------|------------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|------|------|-------|-------|--------|------|------|
|                 |             | mmol/l     | µg/l | µg/l | µg/l | µg/l  | mg/l  | µg/l  | µg/l  | mS/m | µg/l  | µg/l  | µg/l | µg/l | µg/l  | µg/l  | µg/l   | mg/l | FNU  |
| HFK-1           | 1 (26.mai)  | 0,53       | 0,1  | 7    | 0,21 | 140   | 0,011 | 12    | 2     | 9,55 | 0,25  | 77    | 3,6  | 7,4  | 3,2   | 12,0  | 230    | 5,5  | 0,4  |
|                 | 2 (22.jun)  | 0,54       | 0,1  | 4,9  | 0,1  | 55    | 0,018 | 8,7   | 0,25  | 7,21 | 0,25  | 10    | 1,7  | 7,7  | 1,0   | 1,5   | 130    | 4,5  | 0,2  |
|                 | 3 (19.aug)  | 0,84       | 0,1  | 7,5  | 0,52 | 76    | 0,005 | 15    | 1,7   | 0,05 | 0,25  | 67    | 0,9  | 7,6  | 1,0   | 5,4   | 120    | 5,2  | 0,2  |
|                 | 4 (16.sept) | 0,72       | 0,1  | 7,9  | 0,1  | 63    | 0,005 | 15    | 1,3   | 1,94 | 0,25  | 28    | 1,3  | 7,6  | 2,3   | 1,5   | 170    | 6,4  | 0,4  |
|                 | 5 (8.okt)   | 0,8        | 0,1  | 6,8  | 0,1  | 30    | 0,005 | 17    | 0,73  | 11   | 0,25  | 23    | 0,9  | 7,5  | 2,5   | 3,6   | 150    | 4,9  | 0,5  |
| HFK-1 Gj.snitt  | 2015        | 0,7        | 0,10 | 6,82 | 0,21 | 72,80 | 0,01  | 13,54 | 1,20  | 5,95 | 0,25  | 41,00 | 1,67 | 7,56 | 2,00  | 4,80  | 160,00 | 5,30 | 0,33 |
| HFK-1           | 11.jun      | I.A.       | 0,05 | I.A. | 0,01 | I.A.  | I.A.  | I.A.  | 1,50  | 8,33 | I.A.  | I.A.  | I.A. | 7,50 | 1,40  | I.A.  | I.A.   | 4,70 | 0,34 |
|                 | 12.sep      | I.A.       | 0,05 | I.A. | 0,03 | I.A.  | 0,01  | I.A.  | 0,93  | I.A. | 0,16  | I.A.  | 1,30 | I.A. | 1,50  | I.A.  | I.A.   | I.A. | I.A. |
|                 | 05.nov      | 51         | 0,10 | I.A. | 0,10 | I.A.  | 0,05  | I.A.  | 1,30  | I.A. | <0,5  | I.A.  | 2,50 | 7,50 | 8,90  | 2,50  | 330,00 | 2,80 | 0,19 |
| HFK-1 Gj.snitt  | 2014        | 51,00      | 0,07 | -    | 0,05 | -     | 0,03  | -     | 1,24  | -    | -     | -     | 1,90 | 7,50 | 3,93  | 2,50  | 330,00 | 3,75 | 0,27 |
| HFK-B3          | 1 (26.mai)  | 0,38       | 0,10 | 5,00 | 0,22 | 95,00 | 0,01  | 6,80  | 1,40  | 5,54 | 0,25  | 10,00 | 1,20 | 7,40 | 2,00  | 12,00 | 110,00 | 3,90 | 0,64 |
|                 | 2 (22.jun)  | 0,35       | 0,10 | 4,50 | 0,10 | 34,00 | 0,01  | 5,90  | 0,25  | 5,08 | 0,25  | 7,30  | 1,20 | 7,50 | 1,00  | 1,50  | 100,00 | 3,40 | 0,12 |
|                 | 3 (19.aug)  | 0,61       | 0,10 | 6,70 | 0,44 | 35,00 | 0,01  | 10,00 | 0,91  | 0,05 | 0,25  | 24,00 | 0,25 | 7,50 | 1,00  | 7,80  | 94,00  | 3,60 | 0,15 |
|                 | 4 (16.sept) | 0,57       | 0,10 | 6,50 | 0,10 | 18,00 | 0,01  | 10,00 | 0,25  | 0,94 | 0,25  | 1,20  | 0,25 | 7,50 | 1,00  | 1,50  | 69,00  | 3,60 | 0,42 |
|                 | 5 (8.okt)   | 0,61       | 0,10 | 6,90 | 0,10 | 23,00 | 0,01  | 11,00 | 0,25  | 4,10 | 0,25  | 7,40  | 0,25 | 7,50 | 1,00  | 3,20  | 70,00  | 3,30 | 0,50 |
| HFK-B3 Gj.snitt | 2015        | 0,5        | 0,10 | 5,92 | 0,19 | 41,00 | 0,01  | 8,74  | 0,61  | 3,14 | 0,25  | 9,98  | 0,63 | 7,48 | 1,20  | 5,20  | 88,60  | 3,56 | 0,37 |
| HFK-B4          | 1 (26.mai)  | 0,6        | 0,10 | 5,90 | 0,10 | 60,00 | 0,01  | 9,70  | 0,64  | 7,45 | 0,25  | 1,50  | 0,25 | 7,20 | 1,00  | 12,00 | 140,00 | 3,70 | 0,15 |
|                 | 2 (22.jun)  | 0,28       | 0,10 | 3,60 | 0,10 | 19,00 | 0,01  | 4,70  | 0,25  | 3,86 | 0,25  | 0,48  | 0,90 | 7,40 | 1,00  | 3,90  | 88,00  | 2,80 | 0,17 |
|                 | 3 (19.aug)  | 0,63       | 0,10 | 8,00 | 0,47 | 23,00 | 0,01  | 9,50  | 1,10  | 0,05 | 0,25  | 2,00  | 0,25 | 7,10 | 1,00  | 3,20  | 46,00  | 3,40 | 0,10 |
|                 | 4 (16.sept) | 0,57       | 0,10 | 6,50 | 0,10 | 18,00 | 0,01  | 10,00 | 0,25  | 0,94 | 0,25  | 1,20  | 0,25 | 7,50 | 1,00  | 1,50  | 69,00  | 3,60 | 0,42 |
|                 | 5 (8.okt)   | 0,5        | 0,10 | 5,20 | 0,10 | 9,50  | 0,01  | 8,80  | 0,66  | 3,05 | 0,25  | 0,97  | 0,25 | 7,40 | 3,60  | 7,30  | 150,00 | 1,90 | 0,17 |
| HFK-B4 Gj.snitt | 2015        | 0,5        | 0,10 | 5,84 | 0,17 | 25,90 | 0,01  | 8,54  | 0,58  | 3,07 | 0,25  | 1,23  | 0,38 | 7,32 | 1,52  | 5,58  | 98,60  | 3,08 | 0,20 |

|                       |                       |              |             |             |             |              |              |             |             |             |             |             |             |             |             |             |              |              |             |
|-----------------------|-----------------------|--------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|-------------|
| HFK-7                 | <b>1 (26.mai)</b>     | 0,38         | 0,10        | 4,80        | 0,10        | 72,00        | 0,01         | 6,40        | 1,50        | 5,25        | 0,25        | 2,80        | 0,25        | 7,40        | 1,00        | 11,00       | 100,00       | 4,00         | 4,30        |
|                       | <b>2 (22.jun)</b>     | 0,31         | 0,10        | 5,00        | 0,10        | 31,00        | 0,02         | 5,40        | 0,25        | 4,50        | 0,25        | 2,40        | 1,00        | 7,40        | 1,00        | 1,50        | 81,00        | 3,10         | 0,15        |
|                       | <b>3 (19.aug)</b>     | 0,57         | 0,10        | 7,10        | 0,53        | 40,00        | 0,01         | 9,30        | 0,91        | 0,33        | 0,25        | 4,20        | 0,25        | 7,50        | 1,00        | 8,60        | 51,00        | 3,30         | 0,18        |
|                       | <b>4 (16.sept)</b>    | 0,62         | 0,10        | 7,30        | 0,10        | 28,00        | 0,01         | 11,00       | 0,25        | 2,95        | 0,25        | 2,80        | 0,25        | 7,60        | 1,00        | 3,50        | 77,00        | 3,70         | 1,00        |
|                       | <b>5 (8.okt)</b>      | 0,6          | 0,10        | 6,70        | 0,10        | 24,00        | 0,01         | 11,00       | 0,25        | 3,45        | 0,25        | 4,10        | 0,25        | 7,50        | 1,00        | 4,10        | 53,00        | 3,20         | 0,50        |
|                       | <b>HFK-7 Gj.snitt</b> | <b>2015</b>  | <b>0,5</b>  | <b>0,10</b> | <b>6,18</b> | <b>0,19</b>  | <b>39,00</b> | <b>0,01</b> | <b>8,62</b> | <b>0,63</b> | <b>3,30</b> | <b>0,25</b> | <b>3,26</b> | <b>0,40</b> | <b>7,48</b> | <b>1,00</b> | <b>5,74</b>  | <b>72,40</b> | <b>3,46</b> |
| HFK-7                 | <b>12.sep</b>         | I.A.         | <b>0,05</b> | I.A.        | 0,01        | I.A.         | 0,01         | I.A.        | 0,57        | I.A.        | 0,08        | I.A.        | 0,30        | I.A.        | I.A.        | I.A.        | I.A.         | I.A.         | I.A.        |
|                       | <b>05.nov</b>         | <b>32</b>    | <b>0,10</b> | I.A.        | 0,10        | I.A.         | 0,01         | I.A.        | 0,25        | I.A.        | 0,25        | I.A.        | 0,25        | 7,70        | 1,10        | 2,50        | 50,00        | 1,10         | 1,80        |
| <b>HFK-7 Gj.snitt</b> | <b>2014</b>           | <b>32,00</b> | <b>0,08</b> |             | <b>0,06</b> |              | <b>0,01</b>  |             | <b>0,41</b> |             | <b>0,17</b> |             | <b>0,25</b> | <b>7,70</b> | <b>1,10</b> | <b>2,50</b> | <b>50,00</b> | <b>1,10</b>  | <b>1,80</b> |
| HFK-Opp               | <b>1 (26.mai)</b>     | 0,36         | 0,10        | 4,70        | 0,10        | 120,00       | 0,01         | 6,20        | 1,10        | 4,81        | 0,25        | 1,10        | 0,25        | 7,50        | 1,00        | 11,00       | 100,00       | 3,50         | 1,30        |
|                       | <b>2 (22.jun)</b>     | 0,26         | 0,10        | 3,40        | 0,10        | 22,00        | 0,04         | 4,30        | 0,25        | 3,55        | 0,25        | 0,41        | 0,86        | 7,40        | 1,00        | 3,50        | 54,00        | 2,10         | 0,14        |
|                       | <b>3 (19.aug)</b>     | 0,43         | 0,10        | 4,70        | 0,49        | 11,00        | 0,01         | 6,90        | 0,73        | 2,06        | 0,25        | 0,50        | 0,25        | 7,50        | 1,00        | 3,90        | 40,00        | 2,10         | 0,05        |
|                       | <b>4 (16.sept)</b>    | 0,47         | 0,10        | 5,60        | 0,10        | 15,00        | 0,01         | 9,00        | 0,25        | 0,22        | 0,25        | 0,76        | 0,25        | 7,50        | 1,00        | 6,20        | 52,00        | 2,40         | 0,41        |
|                       | <b>5 (8.okt)</b>      | 0,62         | 0,10        | 6,30        | 0,10        | 25,00        | 0,01         | 11,00       | 0,64        | 4,96        | 0,25        | 0,82        | 0,25        | 7,10        | 1,00        | 4,30        | 37,00        | 3,20         | 0,13        |
| <b>HFK-O Gj.snitt</b> | <b>2015</b>           | <b>0,5</b>   | <b>0,10</b> | <b>5,53</b> | <b>0,23</b> | <b>17,00</b> | <b>0,01</b>  | <b>8,97</b> | <b>0,54</b> | <b>2,41</b> | <b>0,25</b> | <b>0,69</b> | <b>0,25</b> | <b>7,37</b> | <b>1,00</b> | <b>4,80</b> | <b>56,60</b> | <b>2,57</b>  | <b>0,20</b> |
| HFK-Ned               | <b>1 (26.mai)</b>     | 0,38         | 0,10        | 4,60        | 0,10        | 110,00       | 0,01         | 6,30        | 0,96        | 5,02        | 0,25        | 1,20        | 0,53        | 7,40        | 1,00        | 11,00       | 97,00        | 3,40         | 3,20        |
|                       | <b>2 (22.jun)</b>     | 0,27         | 0,10        | 3,50        | 0,10        | 27,00        | 0,01         | 4,60        | 0,53        | 3,74        | 0,25        | 1,20        | 1,00        | 7,40        | 1,00        | 1,50        | 89,00        | 2,40         | 0,17        |
|                       | <b>3 (19.aug)</b>     | 0,44         | 0,10        | 4,90        | 0,47        | 12,00        | 0,01         | 6,90        | 0,52        | 0,91        | 0,25        | 2,20        | 0,25        | 7,50        | 1,00        | 4,10        | 24,00        | 2,20         | 0,05        |
|                       | <b>4 (16.sept)</b>    | 0,48         | 0,10        | 5,30        | 0,10        | 18,00        | 0,01         | 9,20        | 0,25        | 1,94        | 0,25        | 2,10        | 0,25        | 7,50        | 1,00        | 4,80        | 56,00        | 2,50         | 0,37        |
|                       | <b>5 (8.okt)</b>      | 0,51         | 0,10        | 5,60        | 0,10        | 9,50         | 0,01         | 9,80        | 0,25        | 4,83        | 0,25        | 2,40        | 0,25        | 7,50        | 1,00        | 1,50        | 46,00        | 2,40         | 0,05        |
| <b>HFK-N Gj.snitt</b> | <b>2015</b>           | <b>0,4</b>   | <b>0,10</b> | <b>4,78</b> | <b>0,17</b> | <b>35,30</b> | <b>0,01</b>  | <b>7,36</b> | <b>0,50</b> | <b>3,29</b> | <b>0,25</b> | <b>1,82</b> | <b>0,46</b> | <b>7,46</b> | <b>1,00</b> | <b>4,58</b> | <b>62,40</b> | <b>2,58</b>  | <b>0,77</b> |

\*Prøven er ufiltrert. Det burde filtreres for å hindre oppslutning av partikler, på lik linje som grunnvannsprøver. 2015 resultatene er oppgitt i 5 følgende analysrapporter

**Tabell 14:** resultater 2014 og 2015, analyser prøvepunkter Storranden.

| Pr.  | P.nr.    | Alk4,5     | Sb,f  | Sb,o       | Ba,f | Ba,o        | Pb,f       | Pb,o       | Fe,f        | Fe,o       | Cd,f  | Cd,o         | Ca,f       | Ca,o       | Cu,f | Cu,o       | Kond       | Cr,f       | Cr,o       | Mn,f | Mn,o       | Ni,f       | Ni,o       | pH         | Zn,f       | Zn,o        | Tot P        | Tot N        | TOC        | Turb       |      |      |
|------|----------|------------|-------|------------|------|-------------|------------|------------|-------------|------------|-------|--------------|------------|------------|------|------------|------------|------------|------------|------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|--------------|--------------|------------|------------|------|------|
|      |          | mmol       | µg/l  | µg/l       | µg/l | µg/l        | µg/l       | µg/l       | µg/l        | µg/l       | µg/l  | mg/l         | mg/l       | µg/l       | µg/l | mS/m       | µg/l       | µg/l       | µg/l       | µg/l | µg/l       | µg/l       | µg/l       | µg/l       | µg/l       | µg/l        | µg/l         | mg/l         | FNU        |            |      |      |
| G-2  | 1. 26.05 | 0,2        |       | 0,1        |      | 13,0        |            | 0,1        |             | 9,4        |       | 0,005        |            | 2,9        |      | 0,3        | 4,5        |            | 0,3        |      | 0,3        |            | 0,3        | 6,5        |            | 1,0         | 8,1          | 300,0        | 2,0        | 0,1        |      |      |
|      | 2. 19.06 | 0,2        |       | 0,1        |      | 14,0        |            | 0,3        |             | 3,0        |       | 0,065        |            | 2,0        |      | 1,3        | 2,9        |            | 0,3        |      | 0,1        |            | 1,2        | 6,7        |            | 5,8         | 1,5          | 180,0        | 2,2        | 0,1        |      |      |
|      | 3. 19.08 | 0,1        |       | 0,1        |      | 10,0        |            | 0,5        |             | 4,8        |       | 0,005        |            | 2,3        |      | 0,6        | 0,4        |            | 0,3        |      | 2,4        |            | 0,3        | 6,2        |            | 1,0         | 11,0         | 230,0        | 2,5        | 0,3        |      |      |
|      | 4. 17.09 | 0,2        |       | 0,1        |      | 11,0        |            | 0,1        |             | 3,4        |       | 0,005        |            | 2,6        |      | 0,3        | 0,5        |            | 0,3        |      | 0,6        |            | 0,3        | 6,2        |            | 1,0         | 1,5          | 210,0        | 3,0        | 0,5        |      |      |
|      | 5. 7.10  | 0,1        |       | 0,1        |      | 9,8         |            | 0,1        |             | 4,3        |       | 0,005        |            | 2,4        |      | 0,6        | 2,8        |            | 0,3        |      | 0,5        |            | 0,3        | 6,2        |            | 1,0         | 3,0          | 190,0        | 2,5        | 0,2        |      |      |
| Gjs. | 2015     | <u>0,2</u> | -     | <u>0,1</u> | -    | <u>11,6</u> | -          | <u>0,2</u> | -           | <u>5,0</u> | -     | <u>0,017</u> | -          | <u>2,4</u> | -    | <u>0,6</u> | <u>2,2</u> | -          | <u>0,3</u> | -    | <u>0,8</u> | -          | <u>0,4</u> | <u>6,4</u> | -          | <u>2,0</u>  | <u>5,0</u>   | <u>222,0</u> | <u>2,4</u> | <u>0,2</u> |      |      |
| G-2  | 11.06.14 | i.a.       |       | 0,1        |      |             |            |            |             | 0,0        |       |              |            | 2,1        |      | 0,4        | 2,7        |            |            |      |            |            |            |            |            | 1,5         |              |              | 1,6        | 0,3        |      |      |
|      | 12.09.14 | 11,0       |       | 0,1        |      | 13,0        |            | 0,0        |             | 0,0        |       | 0,010        |            |            |      | 0,3        |            |            | 0,5        |      |            |            |            |            | 0,6        | 6,3         |              | 1,5          | 2,5        | 210,0      | 1,0  | 0,3  |
|      | 06.11.14 | 8,5        |       | 0,1        |      | 11,0        |            | 0,1        |             | 0,1        |       | 0,010        |            |            |      | 0,3        |            |            | 0,3        |      |            |            |            |            | 0,5        |             |              | 1,5          | 24,0       | 600,0      | 25,0 | 16,0 |
| Gjs. | 2014     | <u>9,8</u> | -     | <u>0,1</u> | -    | <u>12,0</u> | -          | <u>0,1</u> | -           | <u>0,0</u> | -     | <u>0,010</u> | <u>0,0</u> | <u>2,1</u> | -    | <u>0,3</u> | <u>2,7</u> | -          | <u>0,4</u> | -    | -          | -          | <u>0,5</u> | <u>6,3</u> | -          | <u>1,5</u>  | <u>13,3</u>  | <u>405,0</u> | <u>9,2</u> | <u>5,5</u> |      |      |
| R-2  | 1. 26.05 | 0,2        |       | 0,1        |      | 8,8         |            | 0,1        |             | 16,0       |       |              |            | 1,9        |      | 0,5        | 2,3        |            | 0,3        |      | 0,2        |            | 0,3        | 6,6        |            | 1,0         | 5,7          | 170,0        | 1,9        | 0,1        |      |      |
|      | 2. 19.06 | 0,2        |       | 0,1        |      | 11,0        |            | 0,2        |             | 6,5        |       |              |            | 1,5        |      | 0,6        | 2,0        |            | 0,3        |      | 0,1        |            | 1,1        | 6,8        |            | 1,0         | 1,5          | 90,0         | 2,0        | 0,1        |      |      |
|      | 3. 19.08 | 0,1        |       | 0,1        |      | 8,8         |            | 0,5        |             | 5,5        |       |              |            | 1,7        |      | 0,3        | 0,8        |            | 0,3        |      | 0,6        |            | 0,3        | 6,4        |            | 1,0         | 6,7          | 75,0         | 2,0        | 0,2        |      |      |
|      | 4. 17.09 | 0,1        |       | 0,1        |      | 8,7         |            | 0,1        |             | 7,4        |       |              |            | 1,8        |      | 0,3        | 1,0        |            | 0,3        |      | 0,3        |            | 0,3        | 6,4        |            | 1,0         | 4,8          | 100,0        | 2,4        | 0,4        |      |      |
|      | 5. 7.10  | 0,1        |       | 0,1        |      | 7,8         |            | 0,1        |             | 6,3        |       |              |            | 1,6        |      | 0,3        | 0,6        |            | 0,3        |      | 0,2        |            | 0,3        | 6,4        |            | 1,0         | 1,5          | 95,0         | 2,3        | 0,1        |      |      |
| Gjs. | 2015     | <u>0,1</u> | -     | <u>0,1</u> | -    | <u>9,0</u>  | -          | <u>0,2</u> | -           | <u>8,3</u> | -     |              |            | <u>1,7</u> | -    | <u>0,4</u> | <u>1,3</u> | -          | <u>0,3</u> | -    | <u>0,3</u> | -          | <u>0,4</u> | <u>6,5</u> | -          | <u>1,0</u>  | <u>4,0</u>   | <u>106,0</u> | <u>2,1</u> | <u>0,2</u> |      |      |
| R-2  | 12.09.14 | i.a.       |       | 0,1        |      | 9,2         | 0,0        | i.a.       | 13,0        | i.a.       |       |              |            | i.a.       |      | 0,3        |            |            | 0,2        |      | i.a.       |            | 0,4        | i.a.       |            | 0,5         | i.a.         | i.a.         | i.a.       | i.a.       |      |      |
|      | 06.11.14 | 7,0        |       | 0,1        |      | 5,0         | i.a.       | 0,1        | i.a.        | 0,0        |       |              |            | i.a.       |      | 0,3        |            |            | 0,3        |      | i.a.       |            | 0,3        | 6,8        |            | 1,5         | 10,0         | 140,0        | 1,3        | 0,1        |      |      |
| Gjs. | 2014     | <u>7,0</u> | -     | <u>0,1</u> | -    | <u>7,1</u>  | <u>0,0</u> | <u>0,1</u> | <u>13,0</u> | <u>0,0</u> |       |              |            | -          | -    | <u>0,3</u> | -          | <u>0,2</u> | -          | -    | -          | <u>0,3</u> | <u>6,8</u> | -          | <u>1,0</u> | <u>10,0</u> | <u>140,0</u> | <u>1,3</u>   | <u>0,1</u> |            |      |      |
| B-0  | 1. 26.05 | 0,2        | 0,026 |            | 6,3  |             | 0,0        |            | 64,0        |            | 0,002 |              | 1,2        |            | 0,5  |            | 3,0        | 0,2        |            | 28,0 |            | 2,1        |            | 6,8        | 0,6        |             | 230,0        | 240,0        | 2,6        | 86,0       |      |      |
|      | 2. 19.06 | 0,2        | 0,021 |            | 8,0  |             | 0,0        |            | 23,0        |            | 0,002 |              | 1,7        |            | 0,6  |            | 2,9        | 0,2        |            | 8,3  |            | 1,8        |            | 7,0        | 1,4        |             | 83,0         | 200,0        | 1,5        | 69,0       |      |      |

|      |           |      |       |     |      |      |       |      |      |      |        |      |     |   |     |      |      |     |      |      |   |      |      |      |     |      |       |        |        |      |
|------|-----------|------|-------|-----|------|------|-------|------|------|------|--------|------|-----|---|-----|------|------|-----|------|------|---|------|------|------|-----|------|-------|--------|--------|------|
|      |           |      |       |     |      |      |       |      |      |      |        |      |     |   |     |      |      |     |      |      |   |      |      |      |     |      |       |        |        |      |
| Gjs. | 3. 19.08  | 0,2  | 0,096 |     | 10,0 |      | 0,1   |      | 18,0 |      | 0,0058 |      | 1,7 |   | 0,9 |      | 0,8  | 0,3 |      | 4,3  |   | 1,4  |      | 6,4  | 2,2 |      | 40,0  | 220,0  | 1,7    | 30,0 |
|      | 4. 17.09  | 0,1  | 0,01  |     | 9,3  |      | 0,0   |      | 21,0 |      | 0,0073 |      | 1,7 |   | 1,2 |      | 1,1  | 1,6 |      | 5,1  |   | 5,5  |      | 6,3  | 2,9 |      | 40,0  | 220,0  | 1,8    | 27,0 |
|      | 5. 7.10   | 0,1  | 0,01  |     | 8,5  |      | 0,0   |      | 22,0 |      | 0,006  |      | 1,5 |   | 1,4 |      | 1,7  | 5,2 |      | 5,2  |   | 11,0 |      | 6,3  | 2,5 |      | 58,0  | 190,0  | 1,7    | 31,0 |
| Gjs. | 2015      | 0,2  | 0,033 | -   | 8,4  | -    | 0,0   |      | 29,6 | -    | 0,005  | -    | 1,6 | - | 0,9 |      | 1,9  | 1,5 | -    | 10,2 | - | 4,4  | -    | 6,6  | 1,9 | -    | 90,2  | 214,0  | 1,9    | 48,6 |
| B-1  | 1. 26.05  | 0,2  | 0,071 |     | 31,0 |      | 0,005 |      | 2,6  |      | 0,002  |      | 7,5 |   | 0,5 |      | 11,7 | 0,1 |      | 2,1  |   | 0,5  |      | 6,7  | 0,8 |      | 49,0  | 1000,0 | 1,6    | 4,8  |
|      | 2. 19.06  | 0,2  | 0,041 |     | 26,0 |      | 0,005 |      | 4,4  |      | 0,002  |      | 6,7 |   | 0,4 |      | 9,4  | 0,1 |      | 1,5  |   | 0,5  |      | 6,7  | 1,8 |      | 28,0  | 830,0  | 0,8    | 2,4  |
|      | 3. 19.08  | 0,1  | 0,051 |     | 37,0 |      | 0,005 |      | 3,2  |      | 0,0062 |      | 8,1 |   | 0,4 |      | 2,1  | 0,1 |      | 1,7  |   | 0,4  |      | 6,3  | 1,4 |      | 11,0  | 990,0  | 1,7    | 3,1  |
|      | 4. 17.09  | 0,2  | 0,037 |     | 37,0 |      | 0,011 |      | 3,7  |      | 0,002  |      | 5,0 |   | 0,5 |      | 2,8  | 0,2 |      | 1,4  |   | 0,5  |      | 6,4  | 2,3 |      | 68,0  | 690,0  | 2,3    | 6,4  |
|      | 5. 7.10   | 0,2  | 0,024 |     | 27,0 |      | 0,023 |      | 5,1  |      | 0,0042 |      | 4,2 |   | 0,6 |      | 0,1  | 1,6 |      | 1,6  |   | 1,0  |      | 6,6  | 1,7 |      | 34,0  | 610,0  | 2,2    | 19,0 |
| Gjs. | 2015      | 0,2  | 0,04  | -   | 31,6 | -    | 0,01  | -    | 3,8  | -    | 0,003  | -    | 6,3 | - | 0,5 | -    | 5,2  | 0,4 | -    | 1,7  | - | 0,6  | -    | 6,5  | 1,6 | -    | 38,0  | 824,0  | 1,7    | 7,1  |
| B-1  | 12.09.14  | 14,0 | 0,1   |     | 33,0 |      | 0,01  | i.a. | 0,0  |      | 0,005  | i.a. |     |   | 0,4 | i.a. |      | 0,1 | i.a. |      |   | 0,6  | i.a. | 6,4  | 0,5 | i.a. | 64,0  | 900,0  | 0,5    | 31,0 |
|      | 06.11.14* | 13,0 | i.a.  |     | i.a. |      |       |      | 2,6  | i.a. |        |      | 0,0 |   |     |      | 6,7  |     |      | 14,0 |   |      |      | 11,0 | 6,7 |      | 11,0  | 300,0  | 1500,0 | 1,0  |
| Gjs. | 2014      | -    | 0,1   | 0,1 | 33,0 | 98,0 | 0,01  | 2,6  | 0,0  | -    | 0,005  | 0,0  | -   | - | 0,4 | 6,7  | -    | 0,1 | 14,0 | -    | - | 0,6  | 11,0 | 6,6  | 0,5 | 11,0 | 182,0 | 1200,0 | 0,8    | 61,5 |
| B-2  | 1. 26.05  | 0,2  | 0,027 |     | 26,0 |      | 0,005 |      | 2,0  |      | 0,0042 |      | 5,8 |   | 0,5 |      | 10,6 | 0,1 |      | 6,6  |   | 0,8  |      | 6,9  | 0,8 |      | 110,0 | 810,0  | 2,3    | 30,0 |
|      | 2. 19.06  | 0,2  | 0,031 |     | 20,0 |      | 0,005 |      | 2,7  |      | 0,002  |      | 4,2 |   | 0,6 |      | 9,0  | 0,1 |      | 0,8  |   | 0,2  |      | 7,0  | 1,3 |      | 22,0  | 550,0  | 1,8    | 6,6  |
|      | 3. 19.08  | 0,4  | 0,032 |     | 43,0 |      | 0,005 |      | 2,6  |      | 0,002  |      | 6,8 |   | 0,5 |      | 8,5  | 0,2 |      | 0,8  |   | 0,6  |      | 6,6  | 0,9 |      | 13,0  | 890,0  | 2,3    | 3,5  |
|      | 4. 17.09  | 0,4  | 0,032 |     | 44,0 |      | 0,011 |      | 1,7  |      | 0,002  |      | 6,8 |   | 0,7 |      | 2,3  | 0,1 |      | 1,0  |   | 0,6  |      | 6,5  | 1,2 |      | 16,0  | 830,0  | 2,9    | 7,5  |
|      | 5. 7.10   | 0,4  | 0,01  |     | 39,0 |      | 0,01  |      | 2,4  |      | 0,002  |      | 6,9 |   | 0,6 |      | 8,8  | 1,2 |      | 1,2  |   | 1,0  |      | 6,5  | 1,2 |      | 36,0  | 840,0  | 3,5    | 26,0 |
| Gjs. | 2015      | 0,3  | 0,026 | -   | 34,4 | -    | 0,007 | -    | 2,3  | -    | 0,002  | -    | 6,1 | - | 0,6 | -    | 7,8  | 0,3 | -    | 2,1  | - | 0,6  | -    | 6,7  | 1,1 | -    | 39,4  | 784,0  | 2,6    | 14,7 |

\*Prøve B-1 (brønn) ble ikke filtrert før analyse av laboratoriet fra prøvedato den 5.11.2014. Resultatene i fra metallanalysene i fra denne prøvene er pga. dårlig representativitet ikke tatt med i rapporten.

## VEDLEGG 2: DETEKSJONSGRENSER ANALYSER 2014 OG 2015

**Tabell 15:** viser deteksjonsgrenser for laboratorietjenester brukt av Forsvarsbygg i 2014 og i 2015. Der det ikke er oppgitt verdier er ikke deteksjonsgrensen nådd for elementene i gjeldene periode.

|                   | Sb,f   | Sb,o                  | Ba,f  | Ba,o        | Pb,f   | Pb,o  | Fe, f | Fe, o | Cd, f   | Cd, o       | Ca, f    | Ca, o    | Cu, f        | Cu, o |
|-------------------|--------|-----------------------|-------|-------------|--------|-------|-------|-------|---------|-------------|----------|----------|--------------|-------|
|                   | µg/l   | µg/l                  | µg/l  | µg/l        | µg/l   | µg/l  | µg/l  | µg/l  | µg/l    | µg/l        | mg/l     | mg/l     | µg/l         | µg/l  |
| Alcontrol<br>2014 | <0,1   | <0,2                  |       | <10         | <0,02  | <0,2  |       | <0,02 | <0,01   | <0,02       | <0,2     |          |              | <0,5  |
| Eurofins<br>2015  | < 0,20 | < 0,20                |       | <1          | <0,010 |       | <0,3  | <0,3  | <0,0040 | <0,010      | <0,05    | <0,05    | <0,05        | <0,50 |
|                   | Kond   | Cr, f                 | Cr, o | Mn,<br>f    | Mn, o  | Ni, f | Ni,o  | pH    | Zn, f   | Zn, o       | Tot<br>P | Tot<br>N | TOC/<br>NPOC | Turb  |
|                   | mS/m   | µg/l                  | µg/l  | µg/l        | µg/l   | µg/l  | µg/l  |       | µg/l    | µg/l        | µg/l     | µg/l     | mg/l         | FNU   |
| Alcontrol<br>2014 |        |                       | <0,5  | I.A<br>2014 |        |       | <0,5  |       |         | <3 og<br><1 | <5,0     | <100     | <1           | <0,1  |
| Eurofins<br>2015  | <0,1   | <0,10<br>og<br><0,050 | <0,50 |             | < 0,20 |       | <0,50 | <1    |         | <2,0        | <3       | <0,01    | <0,5         | <0,1  |

**Tabell 16:** Referansenummer til original analyseskjema i fra Eurofins. Skjemaene kan utsendes ved hendvendelse til [post@forsvarsbygg.no](mailto:post@forsvarsbygg.no)

| Eurofins' prøvenr. | Prøvepunkt | Eurofins' prøvenr. | Prøvepunkt |
|--------------------|------------|--------------------|------------|
| 439-2015-06010292  | B-0        | 439-2015-06010299  | HFK-B4     |
| 439-2015-07080036  | B-0        | 439-2015-06240091  | HFK-B4     |
| 439-2015-08250029  | B-0        | 439-2015-08250021  | HFK-B4     |
| 439-2015-09210002  | B-0        | 439-2015-09210013  | HFK-B4     |
| 439-2015-10120029  | B-0        | 439-2015-10120040  | HFK-B4     |
| 439-2015-06010293  | B-1        | 439-2015-06240088  | HFK-N      |
| 439-2015-06240099  | B-1        | 439-2015-08250018  | HFK-N      |
| 439-2015-08250030  | B-1        | 439-2015-09210010  | HFK-N      |
| 439-2015-09210003  | B-1        | 439-2015-10120037  | HFK-N      |
| 439-2015-10120030  | B-1        | 439-2015-06010302  | HFK-Ned    |
| 439-2015-06010294  | B-2        | 439-2015-06240087  | HFK-O      |
| 439-2015-06010295  | B-2        | 439-2015-08250017  | HFK-O      |
| 439-2015-06240100  | B-2        | 439-2015-09210009  | HFK-O      |
| 439-2015-06240101  | B-2        | 439-2015-10120036  | HFK-O      |
| 439-2015-08250031  | B-2        | 439-2015-06010301  | HFK-Opp    |
| 439-2015-08250032  | B-2        | 439-2015-09210011  | HKF-1      |
| 439-2015-09210004  | B-2        | 439-2015-06010285  | R-2        |
| 439-2015-09210005  | B-2        | 439-2015-06240104  | R-2        |
| 439-2015-10120031  | B-2        | 439-2015-08250035  | R-2        |
| 439-2015-10120032  | B-2        | 439-2015-09210008  | R-2        |
| 439-2015-06010284  | G-2        | 439-2015-10120035  | R-2        |
| 439-2015-06240103  | G-2        | 439-2015-08250025  | St.15      |

|                   |        |                   |       |
|-------------------|--------|-------------------|-------|
| 439-2015-08250034 | G-2    | 439-2015-10120025 | St.15 |
| 439-2015-09210007 | G-2    | 439-2015-06010288 | St.15 |
| 439-2015-10120034 | G-2    | 439-2015-08250026 | St.17 |
| 439-2015-06010297 | HFK-1  | 439-2015-10120026 | St.17 |
| 439-2015-06240089 | HFK-1  | 439-2015-06010289 | St.17 |
| 439-2015-08250019 | HFK-1  | 439-2015-08250023 | St.2  |
| 439-2015-10120038 | HFK-1  | 439-2015-10120023 | St.2  |
| 439-2015-06010300 | HFK-7  | 439-2015-06010286 | St.2  |
| 439-2015-06240092 | HFK-7  | 439-2015-08250027 | St.21 |
| 439-2015-08250022 | HFK-7  | 439-2015-10120027 | St.21 |
| 439-2015-09210015 | HFK-7  | 439-2015-06010290 | St.21 |
| 439-2015-10120041 | HFK-7  | 439-2015-08250028 | St.26 |
| 439-2015-06010298 | HFK-B3 | 439-2015-10120028 | St.26 |
| 439-2015-06240090 | HFK-B3 | 439-2015-06010291 | St.26 |
| 439-2015-08250020 | HFK-B3 | 439-2015-08250024 | St.5  |
| 439-2015-09210012 | HFK-B3 | 439-2015-10120024 | St.5  |
| 439-2015-10120039 | HFK-B3 | 439-2015-06010287 | St.5  |

## VEDLEGG 3: UTVIDET SPRENGSTOFFANALYSE FOR GRUNNVANNS-BRØNN B-2 VED STORRANDEN

**Tabell 17:** resultater utvidet sprengstoff analyser 1 prøvetakingsrunde.

| Referansenummer analysebevis Eurofins                  | 439-2015-06010295 | 439-2015-06240101 | 439-2015-08250032 | 439-2015-09210005 | 439-2015-10120032 |
|--|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Prøvetakingsrunde                                      | Runde 1           | Runde 2           | Runde 3           | Runde 4           | Runde 5           |
| Dato   | 26.mai            | 19.juni           | 19.august         | 17.sept.          | 7.okt.            |
| Sprengstoff  | B-2               | B-2               | B-2               | B-2               | B-2               |
| 1,2-Dinitrobenzen - (µg/l)                             | <0,2              |                   |                   |                   |                   |
| 1,3,8-Trinitronaphthalene - (µg/l)                     | <0,1              |                   |                   |                   |                   |
| 1,3-dinitronaftalen - (µg/l)                           | <1                |                   |                   |                   |                   |
| 1,4,5-Trinitronaphthalene - (µg/l)                     | <0,1              |                   |                   |                   |                   |
| 1,4-Dinitrobenzen - (µg/l)                             | <0,2              |                   |                   |                   |                   |
| 1,5-dinitronaftalen - (µg/l)                           | <1                |                   |                   |                   |                   |
| 1,8-dinitronaftalen - (µg/l)                           | <1                |                   |                   |                   |                   |
| 1-Nitronaphthalen - (µg/l)                             | <1                |                   |                   |                   |                   |
| 2,2',4,4',6,6'-Hexanitrodifenyldiamin (Hexyl) - (µg/l) | <0,2              |                   |                   |                   |                   |
| 2,2'-dinitrobifenyldiamin - (µg/l)                     | <0,5              |                   |                   |                   |                   |
| 2,3-Diaminotoluene - (µg/l)                            | <1                |                   |                   |                   |                   |
| 2,3-Dinitrotoluuen - (µg/l)                            | <0,2              |                   |                   |                   |                   |
| 2,4,5-Trinitrotoluene - (µg/l)                         | <0,1              |                   |                   |                   |                   |
| 2,4,6-Trinitrofenol (Pikrinsyre) - (µg/l)              | <0,5              |                   |                   |                   |                   |
| 2,4,6-Trinitrotoluuen (TNT) - (µg/l)                   | <0,1              |                   |                   |                   |                   |
| 2,4-diamintoluuen - (µg/l)                             | <1                |                   |                   |                   |                   |
| 2,4-dinitrofenyldiamin - (µg/l)                        | <1                |                   |                   |                   |                   |
| 2,5-Dinitrotoluene - (µg/l)                            | <0,2              |                   |                   |                   |                   |
| 2,6-Diamintoluuen - (µg/l)                             | <1                |                   |                   |                   |                   |
| 2,6-Dinitrotoluuen - (µg/l)                            | <0,1              |                   |                   |                   |                   |
| 2-Amino-1-nitrobenzene - (µg/l)                        | <1                |                   |                   |                   |                   |
| 2-Amino-4-nitrotoluuen - (µg/l)                        | <0,2              |                   |                   |                   |                   |
| 2-aminotoluene - (µg/l)                                | <1                |                   |                   |                   |                   |
| 2-Nitrodifenyldiamin - (µg/l)                          | <1                |                   |                   |                   |                   |
| 2-Nitronaphthalen - (µg/l)                             | <1                |                   |                   |                   |                   |
| 2-Nitrotoluuen - (µg/l)                                | <0,2              |                   |                   |                   |                   |
| 3,4-Dinitrotoluuen - (µg/l)                            | <0,2              |                   |                   |                   |                   |
| 3,5-Dinitroaniline - (µg/l)                            | <0,1              |                   |                   |                   |                   |
| 3,5-Dinitrotoluene - (µg/l)                            | <0,2              |                   |                   |                   |                   |
| 3-Amino-1-nitrobenzene - (µg/l)                        | <1                |                   |                   |                   |                   |
| 3-Aminotoluene - (µg/l)                                | <1                |                   |                   |                   |                   |
| 3-Nitrotoluuen - (µg/l)                                | <0,5              |                   |                   |                   |                   |
| 4-Amino-1-nitrobenzene - (µg/l)                        | <1                |                   |                   |                   |                   |
| 4-Amino-2-nitrotoluuen - (µg/l)                        | <0,2              |                   |                   |                   |                   |
| 4-Nitrodiphenylamine - (µg/l)                          | <1                |                   |                   |                   |                   |
| 4-Nitrotoluuen - (µg/l)                                | <0,5              |                   |                   |                   |                   |
| Acardit-I - (µg/l)                                     | <0,1              |                   |                   |                   |                   |
| Acardit-II - (µg/l)                                    | <0,1              |                   |                   |                   |                   |
| Dietylenglykoldinitrat (DEGDN) - (µg/l)                | <0,5              |                   |                   |                   |                   |

|   |      |  |  |  |  |
|---|------|--|--|--|--|
| Difenylamin - ( $\mu\text{g/l}$ )                             | <0,2 |  |  |  |  |
| Etylenglykoldinitrat (EGDN) - ( $\mu\text{g/l}$ )             | <0,5 |  |  |  |  |
| Glycerol trinitrat (Nitroglycerin) - ( $\mu\text{g/l}$ )      | <0,5 |  |  |  |  |
| Nitrobenzen - ( $\mu\text{g/l}$ )                             | <0,5 |  |  |  |  |
| Nitroguanidin - ( $\mu\text{g/l}$ )                           | <2   |  |  |  |  |
| Pentaerytritol tetranitrat (Nitropenta) - ( $\mu\text{g/l}$ ) | <0,5 |  |  |  |  |



Forsvarsbygg futura/ NIVA

