



# **ÅRSRAPPORT MILJØOVERVÅKNING 2014**

**OPPSUMMERING AV  
MILJØOVERVÅKNINGSPROGRAMMET FOR  
LØKINGSMYRA OG HESJEDALEN  
AVFALLSDEPONI**

**HARDANGER MILJØSENTER AS**  
Utført av: Joar Karsten Øygard



## 1. SAMMENDRAG

I henhold til driftskonsesjon til Sunnfjord Miljøverk IKS (SUM) er det utført miljøovervåkning av sigevannet ifra deponiene, grunnvann nedstrøms og oppstrøms Hesjedalen avfallsdeponi, og overflatevann oppstrøms og nedstrøms deponiet.

I henhold til prøvetakingsprogrammet for miljøovervåkingen av deponiet er det tatt prøver av sigevannet ifra deponiet samt overflate og grunnvann 4 ganger iløp av året. Det ble tatt prøve av sigevann-sediment 1 gang iløp av 2014. De innhentede vannprøvene er analysert etter et fastsatt analyseprogram, og iløp 2014 ble analyseprogrammet lagt om til også å omfatte det utvidede 5-årige analyseprogrammet for sigevannsediment og sigevann.

Sigevannsmengden for Hesjedalen avfallsdeponi var igjennom 2014 helt lik med den som ble målt i 2013. Sigevannsmengden er ganske moderat, og dette gjør også at den totale årlige belastning på resipientvannet vil være lav. Utfra pH verdi for sigevannet ifra Hesjedalen avfallsplass kan det konkluderes at det ikke er noe som tyder på negativ utvikling i sigevannet som følge av for eksempel surning av deponimassene. Det er et vesentlig men helt normalt nivå av næringsalter, KOF og organiske stoff i sigevannet. Sigevannet har et normalt nivå av jern, og kun lave nivåer av tungmetaller. Det blir som tidligere år kun påvist relativt lave nivå av organiske miljøgifter i sigevannet. Det blir enten ikke påvist noe eller kun påvist forholdsvis lave nivåer av de undersøkte organiske miljøgiftene inkludert i den 5-årige analysepakken for sigevannet. Det ble ikke påvist noe toksiske egenskapet ved sigevannet.

Det kan ikke påvises at grunnvannet nedstrøms eller i fjellet under selve deponiet (brønn K4) blir påvirket av dagens drift av avfallsdeponiet. Dette har heller ikke blitt påvist tidligere år.

Vannet i Rotnesbekken blir noe påvirket av at elven blir krysset av anleggsmaskiner i forbindelse med uttak av rene tildekkingsmasser for deponiet på andre siden av elven. Jord ifra hjulene på anleggsmaskinene tilfører da slam til ellevannet som gir et høyere nivå av nitrogen, KOF og jern enn som blir ansett som normalt. Dette påvirket også ellevannet nedstrøms deponiet i tillegg til prøvepunktet rett ved området som elven blir krysset. Det er ikke noen påviselig påvirkning av ellevannet som følge av tilførsel av sigevann.

Sigevannet ifra Løkingsmyra avfallsplass viser i 2014 en del høyere nivå av næringsalt, KOF og metaller sammenlignet med 2013, men nivåene som blir påvist er fortsatt lave, og på nivå med det som ble mål i perioden 2010 – 2012. Det er ingen indikasjoner på uheldige prosesser i avfallsmassene ved Løkingsmyra avfallsplass.

## 2. INNLEDNING OG BAKGRUNN

Sunnfjord Miljøverk IKS (SUM) utfører i henhold til driftskonsesjonen til selskapet miljøovervåkning av Løkingsmyra avfallsdeponi og Hesjedalen avfallsplass. Løkingsmyra avfallsdeponi er lokalisert på sørsida av Førdefjorden og Hesjedalen avfallsplass er lokalisert på nordsida av Førdefjorden. Hesjedalen avfallsdeponi blir overvåket med kvartalvis prøvetaking av sigevann, grunnvann, overflatevann og i tillegg årlig sigevann sediment. Se vedlegg 2 for oversiktskart med de forskjellige prøvepunktene avmerket. Sigevannet ble analysert etter et forhåndsbestemt analyseprogram der hensikten var å overvåke mulig endringer i sigevannstilstanden ifra deponiet. Sigevannet blir analysert ihht. veileder TA-2077: 2005 («Sigevannsveilederen»), der den eneste endring er at det blir analysert noen flere parameter enn det som er fastsatt i veilederen. I tillegg ble det i 2014 også gjennomført analyser ihht. det utvidede 5. årige analyseprogrammet for sigevann og sigevann sediment. Løkingamyra avfallsplass, som har vært avsluttet siden 1997, blir overvåket med halvårlege målinger der en av disse målingene er en utvidet måling med en rekke tungmetaller og organiske miljøgifter i tillegg til basis analysepakken. Grunnvannet og overflatevannet ved Hesjedalen avfallsdeponi ble analysert etter forhåndsbestemte parameter der det har blitt fokusert på analyse av «indikator parameter» ved overvåkingen av ferskvann prøver.

Prøvetaking av sigevann, grunn- og elvevann har blitt utført av personell ifra Sunnfjord Miljøverk IKS. De kjemiske analysene har blitt koordinert av Sunnlab AS, og utført av Hardanger Miljøsender AS.

## 3. MILJØVURDERING AV SIGEVANN

Sigevannet ifra moderne avfallsdeponier oppstår hovedsakelig som en følge av nedbøren som faller på deponiområdet, og er et av de viktigste miljøproblemene knyttet til avfallsdeponering. For å unngå dannelse av sigevann så mye som mulig er det et krav at overflatevann blir ledet vekk før det når deponiområdet.

Sigevannet ifra et avfallsdeponi vil bli påvirket av massene som det tilførte vannet renner igjennom, og tilstanden til disse massene. Sigevannet vil på denne måten endre karakter ettersom avfallet i deponiet brytes ned, der det i hovedsak er det organiske stoffet i deponiet som bidrar til denne endringen i karakter til avfallsmassene. Så lenge det er rikelig med organisk stoff i deponiet vil dette bidra til vekst av bakterier i deponiet som dermed fortrenger oksygen, sørger for en nøytral pH verdi i avfallsmassene og også binding av metaller i avfallsmassene. Dette kan endre seg over tid ettersom det blir slutt på mengden organisk stoff i deponi massene, eller det skjer setning i deponiet og dermed tilgjengelighet for oksygen inn i deponimassene. På dette grunnlag er det viktig å ha en jevnlig kontroll med sigevann ifra avfallsdeponi for å forutsi avrenningen ifra deponiene, og da også i mange år etter at et deponi er avsluttet, siden deponiene vil medføre en miljørisiko lenge etter avslutning. Det er på dette grunnlaget at sigevann ifra Løkingsmyra avfallsdeponi fortsatt blir overvåket.

Som for andre avfallsdeponi vil sigevannet ved Hesjedalen avfallsdeponi bli samlet opp i bunnen av deponiet og ledet vekk via sigevannsledningen. Det er ved Hesjedalen avfallsdeponi etablert en løsning for å rense sigevannet før utslipp til resipient. Renseløsningen er basert på lufting av sigevannet. Det blir tatt prøver av sigevann før og etter rensing for å vurdere rens-effekten på sigevannet. Etter rensanlegget går sigevannet i en

rørledning før utslipp til sjøvanns resipienten, som for Hesjedalen avfallsdeponi er Førdefjorden (figur 1). Resipient for sigevannet er lik for deponiet ved Løkingsmyra.

Regnvannet som blir tilført deponioverflaten er grunnlaget for utvaskingen ifra deponimassene. Regnvannet vil renne igjennom deponiet og komme i kontakt med deponimassene ved at vannet renner i kanaler som danner seg i deponimassene. Ettersom avfallsmassene eldes vil de lett løselige bestanddelene av avfallet (salter som NaCl og lignende) bli løst ut via sigevannet, og det forventes en relativt rask nedgang i konsentrasjonen for disse stoffene så lenge det ikke blir tilført nytt avfall. Organisk miljøgifter og tungmetaller i avfallsmassene vil typisk i liten grad løse seg ut til sigevannet overhodet, og vil normalt foreligge i lave nivåer i sigevannet.



**Figur 1.** Kart over Førde, med utsnitt av Hesjedalen avfallsdeponi.

Gjennomsnittverdiene for analyseprogrammet som har blitt utført i 2014 for sigevannet ifra Hesjedalen er oppsummert i tabell 4. Alle resultat som er funnet i 2014 for sigevannet, sigevannsedimentene og ferskvannsprøvene er oppsummert i tabellene i vedlegg 1.

### 3. Løkingsmyra avfallsdeponi

Overvåkingsprogrammet ved Løkingsmyra avfallsplass omfattar kontroll av sigevann i sigevannsledningen. Prøvetakingspunktet for sigevann er i en målekum nedstrøms en fangdam. Prøvene har som tidligere år blitt tatt som stikkprøver to ganger i året. Denne prøvetakingsfrekvensen er valgt i samråd med Fylkesmannen i Sogn og Fjordane. Hensikten med denne overvåkingen av deponiet er å overvåke eventuell uheldig (surgjøring) utvikling av deponimassane, som kan skje ettersom deponiet eldes. En slik endring i kjemiske prosesser i avfallsmassene vil medføre en betydelig økning i utslippet ifra deponiet, og derfor så må sigevannet overvåkes for å gjøre eventuelle tiltak dersom slike endringer skjer.

Løkingsmyra var i drift som avfallsplass frå 1990 til 1997. Framfor fyllingskråninga i nord-vest er det etablert en oppsamlingsdam (både for sigevann og vann fra resten av nedbørsfeltet). I følge beregninger fra Interconsult har selve avfallsdeponiet et overflateareal på ca. 10 daa, mens nedbørsfeltet som drenerer til oppsamlingsdammen er ca. 40 daa stort. Deponiet er ikke bygd med bunntetting. Vannet i oppsamlingsdammen går via tett ledning til utslepp i Førdefjorden.

Analyseresultatene for sigevannsprøvene er oppsummert i vedlegg 1.

#### 3.1 Sigevannsmengder for Løkingsmyra avfallsdeponi

Sigevannsmengden ved Løkingsmyra avfallsplass blir registrert i en målekumme på sigevannsledninga nedstrøms oppsamlingsdammen. Både sigevann og overflatevann som blir drenert til sigevannet er inkludert i mengdemålingen. Det er ikkje utstyr for kontinuerlig mengdemåling ved Løkingsmyra avfallsplass, og derfor er målingene av sigevannsmengde basert på sigevann strømmen på tidspunktene for prøvetaking av sigevann, og stipulering av sigevannmengde for hele året. Dette er et ganske grovt estimat på total sigevannsmengde for deponiet.

Variasjonen i vassføring i kubikkmeter per time samt snittet for dei to målingane og total vassføring i sigevannsledningen i 2014 er vist i tabell 9.

**Tabell 1.** Målinger av vannføring i m<sup>3</sup> per time, snittet av målingene samt total vannføring i sigevannsledningen i 2014.

Tidspunkt	Vassføring [m <sup>3</sup> /t]	Snittmengd 2014 [m <sup>3</sup> /t]	Total vassmengd 2014 [m <sup>3</sup> ]
08.04.2014	18	15	131 400
18.11.2014	12		

Det har de siste fire årene blitt estimert en ganske varierende sigevannsmengde ifra Løkingsmyra avfallsplass. For 2014 ble det estimert 131 400 m<sup>3</sup>, mens det i 2013 ble estimert 267 180 m<sup>3</sup>, 102 211 m<sup>3</sup> i 2012 og 148 920 m<sup>3</sup> i 2011. Den estimerte sigevannsmengden basert på to enkeltmålinger vil gi svært usikre estimat, og derfor er det vanskelig å konkludere om sigevannsmengden faktisk er 100 000 eller 200 000 m<sup>3</sup>. Siden det ikke er kontinuerlig mengdemåling for sigevannet vil høy nedbørmengde forut for prøvetakingsdagen som eksempel medføre en høy vassføring på sigevannet denne dagen, og i motsatt fall får en kunstig lav sigevannsstrøm ved prøvetaking i en tørr periode. Ideelt sett burde det gjøres flere målinger av sigevann strøm igjennom året for å få mere nøyaktige målinger av total utslipp ifra deponiet.

### 3.2 Sammensetning av sigevann

Sigevannet har en nøytral surhetsgrad. Surhetsgraden viser at det ikke forekommerurning av deponimassene, som tidvis kan skje med eldre avfallsdeponi ettersom nedbrytingsprosessene i deponiet endrer seg. Ledningsevnen er en del høyere enn det som ble målt i 2013, og det er uklart hva som er årsaken til dette.

Turbiditeten er en indikator på mengden partikler i sigevannet. Målt turbiditet er ganske høy ved målingen i april, men sett opp mot målingene tidligere år er turbiditeten normal i november målingen. Snitt nivået for året er noe høyere enn for 2013. Dette kan indikere høyere snitt nivå av partikler i vannet, noe som igjen vil gi høyere nivå av metaller og næringsstoff i sigevannet. Det er uklart hva som er årsaken til disse endringene, men det kan være setninger i deponimassene som gir periodevise økninger i mengden partikler i sigevannet.

Sett i forhold til nivåene ifra 2013, ble det målt en del høyere nivå av næringsstoff (nitrogen og fosfor) i sigevannet igjennom 2014. Også KOF nivået er en del høyere i 2014 sett opp mot 2013. Nivåene av både KOF og næringsstoff er lave sammenlignet med andre avfallsdeponi, og viser veldig klart at dette er et deponi som har vært nedlagt for mange år siden.

Sigevannet har et ganske høyt nivå av jern. Eldre avfallsdeponi har gjerne en del høyere nivå av jern enn deponi av nyere dato, siden det på grunn av kildesortering av metallskrap er generelt mindre mengder jern i nyere avfallsmasser. Jern nivået i sigevannet ifra Løkingsmyra er høyt både sammenlignet med andre avfallsdeponi og sammenlignet med målingene i deponiet tidligere år.

Med omsyn på tungmetaller og organiske miljøgifter så er nivåene av disse stoffene lave. Det er mindre eller samme mengde påvist tungmetall i sigevannet sammenlignet med målingene i 2013. Det ble ikke påvist kadmium, bly, kvikksølv, PCB eller fenol i sigevannet, men et lavt nivå av PAH forbindelser. Det er naturlig å finne PAH sambindingar i sigevann, sidan slike sambindingar i liten grad vert nedbrote i deponimassane.

### 3.3 Totalt utslipp ifra Løkingsmyra avfallsplass i 2014

Siden estimat av total utslipp er beregnet utfra to sigevannanalyser og måling av sigevannsmengde ved to enkeltdager, så vil beregningen blir svært usikre. Totalutslippet av de

målte parameterne er forholdsvis lave, og selv om utslippet viser seg å være dobbelt så høgt som det vi har estimert, så er utslippet lavt tatt i betraktning at resipienten er sjøvann med antatt god vannutskifting. De estimerte utslippsmengdene er oppsummert i tabell 2.

**Tabell 2.** Estimat av totalutslipp til resipienten for sigevann ifra Løkingsmyra avfallsplass i 2014.

Parameter	Mengde	
Total -P	73.6	kilo
Total nitrogen	2.5	tonn
KOF-Cr	6.2	tonn
Jern	5190	kilo
Tinn	6.8	gram
Kadmium	< 2.6	gram
Bly	6.6	gram
Kobber	110	gram
Krom	355	gram
Sink	1182	gram
Arsen	76.2	gram
Kvikksølv	3.8	gram
PCB-7	< 0.66	gram
Fenol	< 0.66	kilo
PAH-16	55.2	gram

Total utslippet av nitrogen er 2,5 tonn iløp av året. Dette utgjør kun 7 kilo per dag, og kan dermed ikke ha noen innvirkning på sjøvannet i resipienten. KOF utslippet iløp av året er estimert til 6,2 tonn, og dette er såpass lite at belastning på resipientvannet neppe vil medføre noen effekt.

Totalutslippet av tungmetall og organisk miljøgifter er generelt lavt, og ved spredning over året, og spredningen av utslippet i vannmassene, vil dette neppe kunne medføre en påviselig påvirkning på resipienten i form av akkumulering i fjord-sedimentene.

Det konkluderes med at utslippet til resipienten i dag har liten påvirkning på resipientvannet. Dette er forventet for et avfallsdeponi som har vært nedlagt i såpass lang tid.

#### 4. Hesjedalen avfallsdeponi

Avfallsplassen ligger i ein dal som skrånar fra nord mot sør (se figur 1). Nedstrøms fyllingsområdet er det etablert en fangdam. Dagens aktive utfyllingsområde ligg lengst sør mot fangdammen. Det er lagt ned ein kunstig tetningsmembran under fyllingen. Nedbørsfeltet oppstrøms fyllingen er i følge Multiconsult sin årsrapport frå 2008 på ca. 800 daa. Mot øst er det etablert avskjerande grøfter, og på nord- og vestsida er det bekkelukkingar som hindrer inntrenging av overflatevann fra nedslagsfeltet. Den delen av nedbørsfeltet som drenerar mot fangdammen er tidlegare beregnet av Interconsult til å vere ca. 16 daa.

Nedbør direkte på fyllingen blir samla opp i sigevannsystemet (dreneringsrøyr lagt i et lag med grus på membranen). Oppsamlet sigevann går via en målestasjon (sør for deponi og

fangdam) og renner vidare med selvføll i tett rør-ledning (Ø250 -315 mm) til Førdefjorden. Her blir vannet sluppet ut på 30 meters dyp, cirka 200 meter fra strandsona.

#### 4.1 Sigevannsmengder

For å kunne estimere utslippet av de forskjellige målte forbindelsene i sigevann som drenerer ifra deponiet, må mengden sigevann ifra deponiet måles. Dette blir gjort med mengdemålere som måler direkte på hoved-utslippsledningen som går til resipienten.

Sigevann vil normalt bli generert i hovedsak av nedbøren som faller på arealet som blir drenert til sigevannssopsamlingen. Det blir i så stor grad som mulig forsøkt å avlede overflatevann ifra områder rundt deponiet som trenger inn i deponimassene. I tilfeller der det ikke er etablert bunntetting for deponiet vil det være mulig med inntrenging av vann som følge av grunnvann som kommer opp i grunnen under deponiet, og som dermed blander seg med sigevannet. Dette er ikke tilfelle ved Hesjedalen avfallsplass, noe som også gjør seg utslag i at Hesjedalen avfallsplass har en moderat sigevannsmengde for å være et avfallsdeponi på Vestlandet.

Sigevannsmengden ble i 2014 målt til å være omtrent helt lik med det som ble målt i 2013 og også tidligere år. Dette har en sammenheng med at den totale nedbørsmengden i 2014 var omtrent helt lik med den som ble målt i 2013. Det er de siste 6 årene kun i 2011 at det var et avvik ifra en sigevannmengde på omtrent 50000 m<sup>3</sup>/år .

**Tabell 3.** Sigevannsmengder ifra Hesjedalen avfallsplass ifra for perioden 2009-2014.

År	Total vannføring m <sup>3</sup> /år
2009	53137
2010	40461
2011	87574
2012	55159
2013	56394
2014	51707

#### 4.2 Sigevannssammensetning for rensed sigevann

Det blir tatt prøver av sigevannet både før og etter renseanlegget, for å kunne beregne renseseffekten av sigevannet. Ved vurdering av belastning på resipienten er det sigevannet etter rensing som vil være avgjørende for utslippet ifra deponiet. Det er sigevannet ved dette prøvepunktet som også kan benyttes for å estimerte det totale utslippet ifra deponiet etter multiplisering av konsentrasjoner med total årlig sigevannsmengde. Analyseresultatene er oppført i tabell 4. Analyseresultatene viser for hver enkelt parameter ganske lite verdier igjennom hele året, noe som indikerer god prøvetaking igjennom året.

Sigevannet etter rensing har en nøytral surhetsgrad, som viser at nedbrytingsprosessene i avfallsmassen er miljømessig gode. Nivået av klorid og ledningsevnen til vannet er som forventet høy. Sammenlignet med andre tilsvarende avfallsdeponi er ledningsevnen normal.



Mengden suspendert stoff er noe høy. Nivået var høyest ved målingen i april, og har sunket igjennom året. Med omsyn på mengden miljøgifter i sigevannet så er mengden suspendert stoff et viktig parameter siden metall i stor grad vil være bundet i dette materialet, og også de organiske miljøgiftene.

Sigevannet har et ganske høyt innhold av fosfor, nitrogen forbindelser og organisk stoff målt som TOC. Nivåene er derimot helt på linje med andre tilsvarende deponi, slik at dette ikke er unormalt. KOF nivået i sigevannet er også ganske høyt, men også dette er normalt dersom en sammenligner med andre tilsvarende deponi. Forholdstallet mellom BOF/KOF er 0,27 (BOF er kun 27 % av KOF) noe som viser at deponimassene har blitt nedbrutt i forholdsvis stor grad.

**Tabell 4.** Oversikt over gjennomsnittlige analyseverdier for sigevannet, og estimat av totalt utslipp av kjemiske stoff til Førdefjorden. Det totale utslippet er beregnet ved å multiplisere snittverdien av en parameter for 2014 med den totale sigevannsmengden for 2014.

<b>Parameter:</b>	<b>Snitt for 2014</b>	<b>Totalt utslipp 2014 <sup>1</sup></b>
<b>Fysikalske parametere:</b>		
pH-verdi	<b>7,4</b>	-
Ledningsevne mS/m	<b>385</b>	-
Suspendert stoff mg/l	<b>75</b>	<b>3,9 tonn</b>
<b>Næringsstoff:</b>		
Total nitrogen mg/l	<b>233</b>	<b>12,2 tonn</b>
Ammonium-N mg/l	<b>305</b>	<b>15,8 tonn</b>
Total fosfor mg/l	<b>4,6</b>	<b>237 kilo</b>
<b>Organiske stoff:</b>		
KOF <sub>Cr</sub> mg O <sub>2</sub> /l	<b>653</b>	<b>33,7 tonn</b>
BOF mg O <sub>2</sub> /l	<b>178</b>	<b>9,2 tonn</b>
TOC	<b>170</b>	<b>8,8 tonn</b>
<b>Kjemiske parameter:</b>		
Jern mg/l	<b>14,6</b>	<b>756 kilo</b>
Klorid mg/l	<b>293</b>	<b>15,1 tonn</b>
Mangan mg/l	<b>1,32</b>	<b>68,5 kilo</b>
<b>Tungmetall:</b>		
Kvikksølv µg/l	<b>&lt; 0,052</b>	<b>2,69 gram</b>
Bly µg/l	<b>5,98</b>	<b>309 gram</b>
Kadmium µg/l	<b>0,215</b>	<b>11,1 gram</b>
Krom µg/l	<b>23</b>	<b>1176 gram</b>
Kobber µg/l	<b>22</b>	<b>1112 gram</b>
Sink µg/l	<b>133</b>	<b>6851 gram</b>
Arsen µg/l	<b>12</b>	<b>630 gram</b>
Nikkel µg/l	<b>19</b>	<b>957 gram</b>
<b>Organiske miljøgifter:</b>		
Aromater (BTEX) µg/l	<b>&lt; 39</b>	<b>2037 gram</b>
PAH-16 µg/l	<b>1,9</b>	<b>96 gram</b>
Olje µg/l	<b>&lt; 635</b>	<b>32,8 kilo</b>
Fenol µg/l	<b>85</b>	<b>4,4 kilo</b>
PCB-7 µg/l	<b>&lt; 0,010</b>	<b>&lt; 0,49 gram</b>

<sup>1</sup> Basert på snittverdi og målt sigevannsmengde i 2014 (51 707 m<sup>3</sup>)

Sigevannet har et jern nivå på i snitt 15 mg/l, noe som er helt normal for sigevann ifra avfallsdeponi for kommunalt avfall. De kjemiske prosessene i avfallsmassene gjør at jern i avfallsmassene vil bli løst opp til vannløselig Fe(II), og vil dermed lekke ut via sigevannet. For tungmetallene vil derimot de samme prosessene gjøre at metallene bindes i avfallsmassene som svært tungløselige forbindelser, derfor er det normalt sett svært lite tungmetaller i sigevann ifra slike deponi. Sink vil være det tungmetallet som foreligger i høyest konsentrasjon, med moderate konsentrasjoner av kobber og nikkel. Det er kun lave nivåer av bly, kadmium og kvikksølv i sigevannet.

Det blir ikke påvist PCB forbindelser i sigevannet. Det blir påvist et moderat nivå av PAH forbindelser i sigevannet. Dette er normalt siden det vil foreligge lave nivåer av disse stoffene i avfallsmassene. I tre av de fire prøvetakingsrundene iløp av året ble det ikke påvist oljeforbindelser, mens det ved prøvetakingsrunden i 1. kvartal ble påvist et forholdsvis høyt oljenivå. Snitt nivået for de fire målingene iløp av 2014 var derimot lavt.

Det ble utført målinger av aromatisk løsemiddel i sigevannet, og det ble da påvist forholdsvis høye nivåer av spesielt toluen og xylen. Dette er stoffer som ikke burde foreligge i avfallsmassene, men som i de fleste avfallsdeponi vil foreligge i varierende konsentrasjoner. Sammenlignet med andre avfallsdeponi er snitt nivået av aromatiske løsemiddel (BTEX) forholdsvis høyt.

#### 4.2.1 Utvidet analyseprogram for sigevann

Det ble ved prøvetakingen i september utført analyser ihht. det utvidede 5. årige analyseprogrammet for sigevann, i tillegg til grunnprogrammet for sigevannet. Det utvidede 5. årige analyseprogrammet omfatter flere grunnstoff enn det som blir undersøkt i grunnprogrammet, og en rekke organiske miljøgifter som det anses som sannsynlig i å finne i sigevann ifra avfallsplasser for kommunalt avfall.

Av de undersøkte grunnstoffene ble det påvist kun lave nivå av sølv, antimon og thallium. Det ble påvist et moderat nivå av molybden, men dette grunnstoffet ansees i mindre grad som en miljøgift.

Det ble påvist et lavt nivå av den bromerte flammehemmeren PBDE-99, og noe høyere konsentrasjoner av bisfenol-A. Begge disse stoffene blir påvist i moderate konsentrasjoner i sigevann sediment som ble prøvetatt i desember. Det ble også påvist varierende konsentrasjoner av fenol-forbindelser. Det er vanlig å påvise disse stoffene i sigevann ifra slike avfallsdeponi, siden fenol-forbindelsene har en forholdsvis god løselighet i vann.

Det ble ikke påvist Tributyltinn og ftalater i sigevannet, og kun et lavt nivå av oktyl-fenol. Det blir kun påvist svært lave nivå av enkelt klorbensener og klorerte alifater, i tillegg til fenoksytyrer og enkelte pesticider (MCP).

Det er utført toksisitetstester som omfatter akutt toksisitet for vannplanter og krepsdyr, og en generell mutagenitetstest (Ames test). Det ble ikke påvist noen toksisk effekt i noen av disse testene. Det ble ved den foregående 5. årige analysen påvist mutagene effekter i mutagenitetstesten, men dette blir altså ikke påvist på nytt.

Generelt har sigevannet kun lave nivå av de undersøkte organiske miljøgiftene. Det er forventet å finne lave nivåer av en rekke av de stoffene som inngår i analysepakken som er utført, men i de tilfellene det blir påvist noe av de undersøkte stoffene så er nivåene lave.

### 4.3 Sigevann sediment Hesjedalen

I forbindelse med miljøovervåkningsplanen for deponiet så er det tatt prøve av sigevann sediment 1 gang i løp av 2014. Prøven ble tatt i november, og i 2014 ble det i tillegg til basis analyseprogrammet for sedimentene også utført analyser av sedimentene ihht. det utvidede 5. årige analyseprogrammet. Sigevann sediment representerer i stor grad det suspenderte materialet som finnes i sigevannet. I sigevann vil en betydelig del av organisk materiale og spesielt metaller og organiske miljøgifter akkumuleres i det suspenderte materiale siden tungmetallene og de organiske miljøgiftene i liten grad vil være vannløselig. I tillegg vil jern i deponimassene være løselige (jern i kjemisk form Jern (II)), mens jernet ville felle ut som jern (III) straks lukt og oksygen blir tilført sigevannet.

Ved målinga i 2009 vart det funne eit høgt jern innhald i sedimentprøva, men i dei påfølgjande åra har det blitt målt lågare nivå av jern. I 2014 vart det målt et jern-innhold på 2,5 %, som er lågt samanlignet med sedimentar ifrå andre deponi. Innhaldet av organisk stoff målt som glødetap vart i 2014 påvist å vere over 50 %. Dette er eit ganske høgt nivå av organisk stoff, og avviker litt fra tidligare år, der det bl.a. i 2013 ble påvist 23 % organisk stoff.

Det er som tidligare år kun låge / moderate nivå av tungmetall i sigevannet. Dette er ein naturleg konsekvens av at det er lite tungmetall i sigevannet. Sink føreligg i den høgaste konsentrasjonen i sigevannet og dermed vil det også vere dette metallet som føreligg i høgast konsentrasjon i sedimenta. Med omsyn på dei organiske miljøgiftene som inngår i basis analysepakken til sedimenta, vart det påvist eit lågt nivå av PCB-sambindingar, men eit forholdsvis høgt nivå av PAH sambindingar og olje. Det vart også i 2013 påvist eit noko høgt nivå av PAH sambindingar.

Analysepakken som blir utført hvert 5. år omfatter en rekke miljøgifter som kan finnes i sedimentene, men som forventes å kunne påvises i sjeldnere tilfeller enn de som det utføres analyser for hvert år. Det blir påvist bromerte flammehemmere (PBDE-99 og PBDE-154), og et forholdsvis høyt nivå av bisfenol-A. For øvrig blir det påvist et relativt høyt nivå av tributyltinn (TBT) forbindelser. TBT kan gjerne ha sandblåsesand brukt på båter som kilde, men dette blir kun spekulasjoner. Det blir påvist en del polyklorerte dikosiner / furaner i sedimentene. Denne stoffgrunnen kan ha aske eller lignende som kilde.

For øvrig ble det ikke påvist noe av de øvrige miljøgiftene som det ble undersøkt i forbindelse med det 5. årige analyseprogrammet.

Utfra analyse av sedimenta kan det konkluserast at de rundt 50 % av organiske stoff, 2-3 % som jern, og resten består sannsynligvis av sand eller silt partikler. Som forventet har sedimentprøvene som ble testet et lavt nivå av tungmetaller og en rekke organiske miljøgifter. Stoffene som ble påvist i prøven er som forventet utfra undersøkelser som har blitt gjort ved andre avfallsdeponi.

#### 4.4 Totalutslipp ifra Hesjedalen avfallsdeponi

Totalutslippet ifra deponiet estimeres ved å multiplisere de årlige gjennomsnittsverdiene for de forskjellige parametrene med totalt sigevannsmengde for året. Det estimerte totalutslippet for forskjellige parameter er vist i tabell 1. Siden sigevannet blir ledet til sjøvann i Førdefjorden som resipient så vil det ha en betydelig lavere påvirkning av resipienten i forhold til utslipp til ferskvann resipient. Førdefjorden vil ha en betydelig vannutskifting ved utslippspunktet for sigevannsledningen, og dermed vil i stor grad de toksiske egenskapene ifra sigevannet (forbruk av oksygen og gjødsling av resipient) ha en antatt liten effekt.

Totalutslippet av nitrogen er 12 tonn iløp av året. Dette utgjør 33 kilo per dag, og med en antatt god vannutskifting i resipienten så vil dette neppe ha noen gjødselende virkning. Fosfor utslippet er lavt, og medfører ikke noen belastning på resipienten.

Det akkumulerte utslippet av KOF er 34 tonn iløp av året. Dette utgjør 95 kilo KOF per dag, og dette vil medføre forbruk av oksygen i en svært stor sjøvann mengde dersom alt de organiske materiale blir forbrukt. Siden det er antatt å være en betydelig vannutskifting og strømning i resipienten vil neppe KOF belastningen medføre en vesentlig forringing av resipienten.

Totalutslippet av klorid har ingen påvirkning på resipienten siden det er sjøvann. Heller ikke totalutslippet av jern og mangan har noen påvirkning av resipienten av betydning. Metallene vil i stor grad være bundet til partikler i sigevannet, og dermed vil metallene bunnfalle ved utslipp til resipientene. Siden sjøvann resipientene uansett har et høyt nivå av både jern og mangan så ville ikke tilførsel av disse metallene ifra sigevannet medføre noen påvirkning. Også tungmetallene i sigevannet vil være bundet i partikler, og dermed vil disse metallene bli tilført bunnsedimentene i resipientene. Det vil ikke være noen akutt toksisitet forbundet med disse metallene, men miljørisikoen ligger i akkumulering av metallene i bunnsedimentene og dermed toksiske effekter over tid. Det vil være et naturlig bakgrunnsnivå av tungmetaller i sedimentene, og tilførsel av lave nivåer av tungmetallene vil derfor ikke medføre en miljøeffekt. Siden metallene som blir tilført resipientene vil bli spredd over et stort område på grunn av strømninger i sjøen, er det neppe mulig å påvise noen påvirkning av sjøsedimentene med de mengdene metall som blir sluppet ut iløp av 2014.

Det samme problemstilling gjelder også for utslippet av PAH, olje og aromatiske løsemiddel. Olje utslippet utgjør 33 kilo iløp av året, og med en spredning oljeutslippet over hele året er det mest sannsynlig at oljen som blir tilført resipienten blir nedbrutt like raskt som den blir tilført, siden der vil forekomme en betydelig spredning av oljen i resipientvannet. Totalutslippet av PAH forbindelser er 96 gram, altså 0,26 gram per dag. Det er svært lite sannsynlig at dette vil påvirke resipienten, selv om PAH forbindelsene har den egenskapen at de kan akkumuleres i resipient sedimentene. Det blir estimert et totalutslipp av aromatiske løsemiddel på over 2 kg. Disse stoffene kan nok over tid ha toksiske egenskapen for sjølevende organismer, men siden utslippet er spredd over et helt år, og i et svært stort vannvolum så er det lite sannsynlig at det er noen målbar effekt på resipienten.

Det ble ikke påvist PCB i sigevannet, og dermed er det liten hensikt å estimere noen totalutslipp.

Siden Hesjedalen avfallsdeponi har en moderat sigevannsmengde iløp av året, og siden resipienten er sjøvann så vil det for de fleste parameterne som det blir målt på ikke være noen

målbare påvirkning på resipientvannet ifra deponiet. For enkelt stoff kan det forekomme akkumulering av stoffene i resipienten, men siden det vil være en stor vannutskifting og strømning i resipientvannet vil neppe sjøsedimentene bli påvirket i påviselig grad.

#### **4.5 Renseeffekt for sigevann i renseanlegg**

Sunnfjord Miljøverk IKS startet i 2010 opp renseanlegget for rensing av sigevann fra Hesjedalen avfallsdeponi. Renseanlegget som er etablert består av en sedimenteringstank og et område som skal luften sigevannet forut for utslipp. For å evaluere renseeffekten til dette anlegget blir det tatt prøver av sigevannet før og etter renseanlegget. Analyseresultatene for sigevann både før og etter rensing er vist i vedlegg 1.

Det som i størst grad viser forskjell mellom prøvene før og etter rensing er nivået av suspendert stoff. For første halvår 2014 blir det påvist høyere nivå av suspendert stoff etter renseanlegget sammenlignet med sigevannet før rens. I andre halvår ble det derimot påvist noe lavere mengde suspendert stoff etter renseanlegget sammenlignet med før. For første halvår blir det påvist høyere nivåer av en rekke forbindelser etter renseanlegg sammenlignet med før, og det er grunn til å tro at dette har sammenheng med den høyere mengden partikler i vannet etter rens sammenlignet med før rens. I andre halvår 2014 var situasjonen motsatt med lavere nivåer av suspendert stoff og også en rekke andre parameter etter rensing sammenlignet med før rens.

Det er altså ingen målbar renseeffekt i første halvår, men i andre halvår var det renseeffekt for en rekke parameter. Det er uklart hva som er årsaken til endringene, men det kan være endringer av prøvepunkt for prøvetaking av sigevann etter rens som medfører de målte endringene. Denne saken bør følges opp i 2015, men for 2014 er det vanskelig å konkludere noe om renseeffekt.

#### **5. Overflatevann i området rundt deponiet**

For å vurdere mulig påvirkning av overflatevann som renner i området ved deponiet, men som ikke er i kontakt med deponimassene, blir det tatt prøver på forskjellige punkt i Rotneselva. Oversikt over prøvepunktene er vist i kartskissen i vedlegg 2.

Prøvane av overflatevannet blir tatt i to punkt i Rotneselva (som renner forbi fyllingen); ved vannbassenget (A) som er etablert på 270 mho og nedstrøms avfallsplassen (B) 210 moh. I tillegg blir det tatt ut prøve fra en kulp ved uttaket for morenemassar/dekkmassar (D) 230 moh. Punkt A ligg oppstrøms deponiet, mens punkt B ligg nedstrøms fyllinga. Punkt D ligger oppstrøms deponiet i nær tilknytning til deponiet. I tillegg ble det tatt prøver fra elv F som ligg oppstrøms deponiet i grenseområdet mellom Naustdal og Førde. Prøvepunktet ligger ca. 245 moh og renner ned mot kulp D. Derfra renner kulp D og elv F saman, under deponiet ned til elv B. Alle overflatevannprøve blir tatt som stikkprøvar fire ganger i året.

Vannprøvene ifra prøvepunkt A og F kan med sikkerhet sies å være upåvirket av deponidriften, og vil derfor fungere som referanse for prøve B og D. Vannet ved prøvepunkt A og F har en noe sur karakter, noe som er vanlig for overflatevann som renner igjennom skogsområder der grunnene gjerne er litt sur. Ledningsevnen og kloridnivået er lave, noe som

reflekterer at det for overflatevann vil være lite tilgjengelig klorid og andre lettløselige salter i grunnen som vannet drenerer ifra. For begge prøvelokalitetene er mengden KOF forholdsvis høy, noe som igjen kan tilskrives avrenning av overflatevann ifra skogområder, der mengden organisk stoff i vannet gjerne vil være noe høyt. Nitrogen nivået for vannprøve A og F er derimot lavt, og her er vannet innenfor beste tilstandsklasse. Vannet ifra prøve A har et lavt nivå av jern, bortsett ifra ved målingen i september da det ble påvist et ganske høyt nivå. For vannprøvene ifrå prøvepunkt F er derimot jern-nivået til dels svært høyt. Dette viser at elvevannet ifra denne elven har et naturlig høyt jernnivå som gjerne kan komme av drenering av overflatevann ifra jernrike grunn i tilførselsområdet til denne elven.

Prøvene som er prøvetatt ved lokalitet B kan potensielt påvirket av deponidriften, der det hovedsakelig er tilførsel av sigevann ifra deponiet som kan være kilden til forurensing. Surhetsgraden til vannet er litt høyere enn for vannet oppstrøms deponiet. Surhetsgraden vil i liten grad være en indikator på potensiell forurensing. Ledningsevnen og kloridnivået er høyere en for vannet ved prøvepunkt A og F oppstrøms deponiet. Dette kan være gode indikatorer på påvirkning av vannet i elva siden det ikke skal være noen naturlige kilder til klorid i området mellom punkt A og B. Også nivået av ammonium-N og total-N er en del høyere i elven ved prøvepunkt B sett opp mot prøvepunkt A. På lik linje med kloridnivået er det ingen naturlig kilder til ammonium-n og total-N i elven mellom prøvepunkt A og B, slik at dette kan tyde på påvirkning av elvevannet som følge av deponidriften.

Prøvepunkt D er en kulp som ligger oppstrøms selve deponiet, men som er eksponert for deponidriften siden dette punktet i elven ligger nært opp mot lokaliteten for masseuttaket som benyttes for overdekking av deponiet. Elvevannet vil dermed bli eksponert for skitne hjul på hjul-lastere eller lignende noe som kan gi seg utslag i økt mengde suspendert stoff i elvevannet, som igjen vil kunne gi økte nivåer av jern, nitrogen og KOF. Ledningsevnen og kloridnivået er en del høyere enn vannet ved prøvepunkt A og F, men økningen er ikke så stor. Mengden suspendert stoff i vannet er derimot høy, og viser at teorien om forurensing ifra hjul på maskiner kan stemme. KOF og nitrogen nivået er en del høyere enn bakgrunnsnivået ved lokalitet A og F. Det gjelder også fosfor og jern nivået, der jernnivået er betydelig høyere enn det som blir funnet ved posisjon A og F og også det som regnes som normalt for elvevann.

Siden vannet ifra prøveposisjon D ledes videre til posisjon B, så er det klart at all påvirkning av vannet ved posisjon D også vil vises igjen ved posisjon B. Den økte ledningsevnen, kloridnivået og nitrogen innholdet ved posisjon B kan sannsynligvis i all hovedsak tilskrives påvirkning av elvevannet ved prøvepunkt D. Det kan konkluderes med at elvevannet ikke på påviselig grad påvirkes av tilført sigevann, men at uttak av masser tilfører jord til elvevannet som dermed forringer vannkvaliteten noe.

## **6. Grunnvann i området rundt deponiet**

I Hesjedalen blir grunnvannet overvåket ved kvartalsvise analysar av to fjellbrønner benvnt K2 (etablert oppstrøms deponiet) og K4 (etablert nedstrøms deponiet) – se kartskisse i vedlegg 2. Resultatene fra analysene er gitt i tabell 5.

Grunnvannet ifra begge brønnene har en nøytral / svakt basisk surhetsgrad. Ledningsevnen er noe høy sammenlignet med overflatevann, men dette kan gjerne tilskrives en del mineraler

som er løst ut til grunnvannet ifra fjellgrunnen. Kloridnivået er lavt i grunnvannsprøvene og har omtrent helt likt nivå oppstrøms og nedstrøms deponiet.

KOF-nivået er forholdsvis høyt i grunnvannet oppstrøms deponiet, men ligger på et helt normalt nivå nedstrøms deponiet. Det blir påvist et lavt nitrogen nivå i grunnvannet oppstrøms deponiet, men nedstrøms deponiet blir det ikke påvist nitrogen overhodet. Det blir påvist en del ammonium-nitrogen i grunnvannet oppstrøms deponiet, mens det nedstrøms deponiet ikke blir påvist ammonium-nitrogen. Dette tyder på at grunnvannet oppstrøms deponiet blir forurenset av ammonium-nitrogen, men det er ingenting som tyder på at dette er relatert til deponidriften.

Både oppstrøms og nedstrøms deponiet blir det påvist forholdsvis mye jern. Det er høyere jern nivå i grunnvannet oppstrøms deponiet enn nedstrøms deponiet, og dette viser at jern nivået ikke har noen sammenheng med deponidriften. Sannsynligvis er det høye jern-nivået et resultat at berg-grunnen i dette området har et naturlig høyt jernnivå.

Det kan konkluderes at det ikke forekommer lekkasje av sigevann ned til grunnvannet nedstrøms Hesjedalen avfallsdeponiet. Det har heller ikke tidligere år blitt påvist noen slike lekkasje.

**Tabell 5.** Analyseresultat fra de to grunnvassbrønnene K2 og K4 ved Hesjedalen avfallsdeponi.

Prøvedato	pH	Ledningsevne	Suspendert tørrstoff	KOF <sub>Mn</sub>	Klorid	Ammonium-N	Total Nitrogen	Total Fosfor	Jern	Sink
		mS/m	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
<b>K2 (Oppstrøms)</b>										
09.04.2014	7,4	26	<5	2,3	3,9	0,084	98	16	380	24
03.06.2014	7,4	22	<5	7,2	4,2	0,090	190	< 4	250	10
23.09.2014	7,1	27	<5	3	4,1	0,120	45	<4	890	7,8
13.11.2014	7,6	26	<5	3,7	4,4	0,180	41	20	960	7,1
Gjennomsnitt	7,4	25	<5	4,1	4,1	0,120	94	< 11	620	12
<b>K4 (Nedstrøms)</b>										
09.04.2014	8,1	29	<5	< 1	4,2	<0,01	< 10	32	94	1,5
03.06.2014	7,9	24	<5	< 1	4,5	<0,01	< 10	11	220	< 1
23.09.2014	8,1	30	19	2,3	4,4	<0,01	< 15	<4	820	4,5
13.11.2014	8,2	29	<5	2,5	4,6	<0,01	< 10	< 20	160	1,9
Gjennomsnitt	8,1	28	< 8,5	<1,7	4,4	<0,01	< 10	< 17	341	< 2,2



## 5. KONKLUSJONER

Analysene av sigevann og vannprøver fra Hesjedalen avfalls plass viser følgende for 2014:

- Sigevannsmengden er iløp av 2014 var helt lik med det som ble målt i 2013. Sigevannsmengden er ganske lav, og viser at det ikke forekommer innlekk av overflatevann eller grunnvann til deponiet.
- Sigevannet har en ganske lik konsentrasjon av de fleste analyserte komponenter i forhold til det som ble funnet i 2013. Der er et noe høyt nivå av næringssalter og organisk stoff i sigevannet, men nivåene er normal for sigevann ifra denne typen deponi.
- Det er som tidligere år lave nivå av både tungmetall og organiske miljøgifter i sigevannet. Det er lite sannsynlig at disse stoffene representerer noe akutt giftighet i resipienten. Det akkumulerte utslippet av tungmetaller over tid til resipienten er lavt tatt i betraktning at disse stoffene vil bli spredd i resipienten som følge av strømninger og vann-utskifting. For olje og aromatiske løsemiddel ble det tilført en ikke ubetydelig mengde til resipienten 2014, men det er lite sannsynlig at disse stoffene vil ha noen påviselig påvirkning på resipienten.
- Det er ingenting som tyder på at Rotneselva blir påvirket av sigevann ifra deponiet. Vannkvaliteten nedstrøms deponiet er dårligere enn oppstrøms deponiet, noe som kan forklares med utvasking av jord til elven ifra et område der det tas ut masser for tildekking av deponimassene.
- Det blir ikke funnet påviselig påvirkning ifra deponidriften på grunnvannet nedstrøms deponiet.
- Sigevannet ifra Løkingsmyra avfalls plass viser en normal tilstand uten tegn på uheldige nedbrytingsprosesser i deponimassene. En del av de analyserte parametrene er i snitt høyere igjennom 2014 sammenlignet med 2013, men nivåene er uansett ganske lave. Det estimerte årlige total utslippet ifra deponiet er lavt.

# Vedlegg 1

## Analyseresultat ifra miljøovervåkningen i 2014

Sige vann før rensing		Hesjedalen				År 2014	
Parameter	Eining	April	Juni	Sept.	November	Snittverdi 2014	Std.
Dato for prøvetaking:		9.4.	3.6.	23.9.	13.11.		
pH-verdi		7.20	7.3	7.10	7.30	<b>7.23</b>	0.10
Leidningsevne	mS/m	400	360	480	400	<b>410</b>	50
Suspendert stoff	mg/l	39	17	69	49	<b>44</b>	22
Total-P	mg/l	4.7	2.3	4.3	4.2	<b>3.9</b>	1.1
Ammonium nitrogen	mg/l	370	340	320	280	<b>328</b>	38
Total Nitrogen	mg/l	240	300	310	260	<b>278</b>	33
Klorid	mg/l	260	370	350	260	<b>310</b>	58
TOC	mg/l	150	190	350	230	<b>230</b>	86
BOF	mg/l	170	340	320	360	<b>298</b>	87
KOF-Cr	mg/l	550	640	1200	1100	<b>873</b>	-
Jern	mg/L	10.8	10.5	15.9	13	<b>13</b>	2
Mangan	µg/l	1100	1700	1400	1500	<b>1425</b>	250
Kadmium	µg/l	0.29	0.10	0.25	0.18	<b>0.20</b>	0.26
Bly	µg/l	3.30	2.50	8	4.40	<b>5</b>	2.4
Kobber	µg/l	17	19	27	40	<b>26</b>	10.4
Krom	µg/l	21	24	24	27	<b>24</b>	2.45
Nikkel	µg/l	22	23	21	20	<b>22</b>	1.29
Arsen	µg/l	14	8.3	14	20	<b>14.1</b>	4.8
Sink	µg/l	91	87	130	140	<b>112</b>	26.9
Kvikksølv	µg/l	< 0.01	< 0.01	0.025	< 0.01	< <b>0.014</b>	0.008
Tot- BTEX	µg/l	0.8	6.73	16.8	21.8	<b>11.5</b>	9.5
Benzen	µg/l	0.82	0.44	0.65	1.16	<b>0.8</b>	0.3
Toluen	µg/l	< 1	< 1	3.7	< 1	< <b>1.7</b>	1.4
Etylbenzen	µg/l	2.78	0.48	1.37	2.74	<b>1.8</b>	1.1
Xylener	µg/l	26.1	5.81	11.1	17.9	<b>15.2</b>	8.8
Mineralolje							
Fraksjon C10-C12	µg/l	< 100	< 100	< 100	< 100	< <b>100</b>	-
Fraksjon C12-C16	µg/l	150	< 100	< 100	< 100	< <b>113</b>	25.0
Fraksjon C12-C35	µg/l	1200	< 100	< 100	< 100	< <b>374</b>	550.0
Tot- hydrokarbon	µg/l	1670	< 100	< 100	< 100	< <b>493</b>	785.0
Fenol	µg/l				320	<b>320</b>	-
PAH-16	µg/l	2.31	1.72	2	3	<b>2.26</b>	0.55
PCB-7	µg/l	< 0.0095	< 0.0095	< 0.0095	< 0.019	< <b>0.01</b>	-

## Sivevann etter rens

## Hesjedalen

År 2014

Parameter	Eining	April	Juni	Sept.	November	Snitt	Std.
Dato for prøvetaking:		9.4.	3.6.	23.9.	13.11.		
pH-verdi		7.40	7.30	7.50	7.50	<b>7.43</b>	0.10
Leidningsevne	mS/m	390	340	430	380	<b>385</b>	37
Suspendert stoff	mg/l	120	99	49	32	<b>75</b>	41
Total-P	mg/l	8.8	3.9	3.2	2.4	<b>4.6</b>	3
Ammonium nitrogen	mg/l	340	370	280	230	<b>305</b>	62
Total Nitrogen	mg/l	250	250	250	180	<b>233</b>	35
Klorid	mg/l	250	360	320	240	<b>293</b>	57
TOC	mg/l	170	160	190	160	<b>170</b>	14
BOF	mg/l	210	190	210	100	<b>178</b>	53
KOF-Cr	mg/l	740	560	680	630	<b>653</b>	76
Jern	mg/L	16	12.5	17	13	<b>14.6</b>	2.2
Mangan	µg/l	1100	1400	1400	1400	<b>1325</b>	150
Kadmium	µg/l	0.31	0.16	0.22	0.17	<b>0.215</b>	0.069
Bly	µg/l	9.40	7.30	4.60	2.60	<b>5.98</b>	2.99
Kobber	µg/l	33	22	15	16	<b>22</b>	8
Krom	µg/l	24	22	22	23	<b>23</b>	1
Nikkel	µg/l	23	19	16	16	<b>19</b>	3
Arsen	µg/l	20	7.1	9.6	12	<b>12</b>	6
Sink	µg/l	240	130	72	88	<b>133</b>	76
Kvikksølv	µg/l	0.16	0.026	0.01	< 0.01	< <b>0.052</b>	0.073
Tot- BTEX	µg/l	112.2	30.8	< 1	13.55	< <b>39.4</b>	50.1
Benzen	µg/l	0.38	< 0.2	< 0.2	< 0.20	< <b>0.26</b>	0.10
Toluen	µg/l	96.5	29.4	1.05	6.45	< <b>33.35</b>	43.86
Etylbenzen	µg/l	1.8	0.25	< 0.1	0.93	< <b>0.77</b>	0.78
Xylener	µg/l	13.5	1.17	< 0.2	6.17	< <b>5.26</b>	6.08
Mineralolje							
Fraksjon C10-C12	µg/l	< 100	< 100	< 100	< 100	< <b>100</b>	-
Fraksjon C12-C16	µg/l	290	< 100	< 100	< 100	< <b>148</b>	95
Fraksjon C12-C35	µg/l	1410	< 100	< 100	< 100	< <b>428</b>	655
Tot- hydrokarbon	µg/l	2180	160	< 100	< 100	< <b>635</b>	1030
Fenol	µg/l				85	<b>85</b>	-
PAH-16	µg/l	3.73	1.65	0.074	2	<b>1.9</b>	1.5
PCB-7	µg/l	< 0.0095	< 0.0095	< 0.0095	< 0.029	< <b>0.010</b>	-
Toks test	TU						-

## Sigevannsediment      Hesjedalen

Parameter	Eining	Sediment Nord
		November
<i>Dato for prøvetaking</i>		13.11.
Tørrstoff	%	20.20
Glødetap	%	52.00
Korngradering	% > 63 um	51.30
Korngradering	% 63-2 um	47.50
Korngradering	% < 2 um	1.20
<b>Jern</b>	<b>% TS</b>	25200
Mangan	mg/Kg TS	560
Natrium	mg/Kg TS	1000
Kvikksølv	mg/Kg TS	0.35
Bly	mg/Kg TS	75.0
Kadmium	mg/Kg TS	0.82
Krom	mg/Kg TS	42
Kopar	mg/Kg TS	150
Sink	mg/Kg TS	1000
Nikkel	mg/Kg TS	23
<b>Organiske miljøgifter</b>		
PCB-7	mg/Kg TS	0.031
PAH (EPA-16)	mg/Kg TS	14
<b>Mineral olje:</b>		
Olje C10 - C40	mg/Kg TS	7220

**Sigevann****Løkingsmyra****År 2014**

Parameter	Eining	April	November	Snittverdi 2014	Std.
<i>Dato for prøvetaking:</i>		9.4.	13.11.		
pH-verdi		6.60	6.50	<b>6.55</b>	0.07
Leidningsevne	mS/cm	80	75	<b>78</b>	4
Turbiditet	FTU	170	47	<b>109</b>	87
Total-P	mg/l	0.74	0.38	<b>0.56</b>	0.25
Total Nitrogen	mg/l	5.7	33	<b>19</b>	19
Fargetall	mg Pt/l	9.8	150	<b>80</b>	99
KOF-Cr	mg/l	41	54	<b>48</b>	9
Jern	mg/L	36	43	<b>39.5</b>	4.9
Tinn	µg/l		0.052	<b>0.052</b>	-
Kadmium	µg/l		< 0.02	< <b>0.020</b>	-
Bly	µg/l		< 0.05	< <b>0.05</b>	-
Kobber	µg/l		0.84	<b>0.84</b>	-
Krom	µg/l		2.7	<b>2.70</b>	-
Arsen	µg/l		0.58	<b>0.58</b>	-
Sink	µg/l		9	<b>9</b>	-
Kvikksølv	µg/l		0.029	<b>0.029</b>	-
PCB-7	µg/l		< 0.005	< <b>0.005</b>	-
Fenol	µg/l		< 5	< <b>5</b>	-
PAH-16	µg/l		0.42	<b>0.420</b>	-

<b>Br. K2</b>		<b>Hesjedalen</b>				<b>År 2014</b>	
<b>Parameter</b>	<b>Eining</b>	<i>April</i>	<i>Juni</i>	<i>Sept.</i>	<i>November</i>	<b>Snittverdi 2014</b>	<b>Std.</b>
<i>Dato for prøvetaking:</i>		<i>9.4.</i>	<i>3.6.</i>	<i>23.9.</i>	<i>13.11.</i>		
pH-verdi		7.4	7.4	7.1	7.6	<b>7.38</b>	0.21
Leidningsevne	mS/cm	26	22	27	26	<b>25.3</b>	2.2
Suspendert stoff	mg/l	< 5	< 5	< 5	< 5	< <b>5.0</b>	-
Fargetal	mg Pt/l				6	<b>6.0</b>	
Turbiditet	FTU				3.8	<b>3.8</b>	
Klorid	mg/l	3.9	4.2	4.1	4.4	<b>4.2</b>	0.2
KOF-Mn	mg/l	2.4	7.2	3	3.7	<b>4.1</b>	2.2
Ammonium	µg/l	84	90	120	180	<b>118.5</b>	43.9
Tot-P	µg/l	16	< 4	< 4	20	< <b>11.0</b>	8.2
Total Nitrogen	µg/l	98	190	45	41	< <b>93.5</b>	69.4
Jern	µg/l	380	250	890	960	<b>620</b>	357
Sink	µg/l	24	10	7.8	7.1	<b>12</b>	8

<b>Br. K4</b>		<b>Hesjedalen</b>				<b>År 2014</b>	
<b>Parameter</b>	<b>Eining</b>	<i>April</i>	<i>Juni</i>	<i>Sept.</i>	<i>November</i>	<b>Snittverdi 2014</b>	<b>Std.</b>
<i>Dato for prøvetaking:</i>		<i>9.4.</i>	<i>3.6.</i>	<i>23.9.</i>	<i>13.11.</i>		
pH-verdi		8.1	7.9	8.1	8.2	<b>8.08</b>	0.13
Leidningsevne	mS/cm	29	24	30	29	<b>28.0</b>	2.7
Suspendert stoff	mg/l	< 5	< 5	19	< 5	<b>8.5</b>	7.0
Fargetal	mg Pt/l				< 2	<b>&lt; 2</b>	
Turbiditet	FTU				0.4	<b>0.4</b>	
Klorid	mg/l	4.2	4.5	4.4	4.6	<b>4.4</b>	0.2
KOF-Mn	mg/l	< 1	< 1	2.3	2.5	< <b>1.7</b>	0.8
Ammonium	µg/l	17	< 10	< 10	< 10	< <b>11.8</b>	3.5
Tot-P	µg/l	32	11	< 4	< 20	< <b>16.8</b>	12.1
Total Nitrogen	µg/l	< 10	< 10	< 15	< 10	< <b>10</b>	-
Jern	µg/l	94	290	820	160	<b>341</b>	330
Sink	µg/l	1.5	< 1	4.5	1.9	< <b>2.2</b>	1.6

## Basseng A

## Hesjedalen

## År 2014

Parameter	Eining	April	Juni	Sept.	November	Snittverdi 2014	Std.
<i>Dato for prøvetaking:</i>		9.4.	3.6.	23.9.	13.11.		
pH-verdi		5.8	6.2	6.4	5.8	<b>6.05</b>	0.30
Leidningsevne	mS/cm	1.6	1.3	1.3	1.4	<b>1.4</b>	0.1
Suspendert stoff	mg/l	< 5	< 5	< 5		< <b>5.0</b>	-
Fargetal	mg Pt/l				18	<b>18.0</b>	
Turbiditet	FTU				0.23	<b>0.2</b>	
Klorid	mg/l	3.2	8	2.5	2.9	<b>4.2</b>	2.6
KOF-Mn	mg/l	< 1	4	11	5	<b>6.7</b>	3.8
Ammonium	µg/l	21	< 10	78		< <b>36.3</b>	36.5
Tot-P	µg/l	9	15	< 4	< 20	< <b>12.0</b>	7.0
Total Nitrogen	µg/l	120	84	49	63	< <b>79</b>	31
Jern	µg/l	6.9	21	750	42	<b>205</b>	364
Sink	µg/l	2.2	2.1	6.7		<b>3.7</b>	2.6

## Elv B

## Hesjedalen

## År 2014

Parameter	Eining	April	Juni	Sept.	November	Snittverdi 2014	Std.
<i>Dato for prøvetaking:</i>		9.4.	3.6.	23.9.	13.11.		
pH-verdi		6.6	6.5	6.8	7.1	<b>6.75</b>	0.26
Leidningsevne	mS/cm	3.8	3.1	6.1	8	<b>5.3</b>	2.2
Suspendert stoff	mg/l	5	< 5	< 5		< <b>5.0</b>	-
Fargetal	mg Pt/l				90	<b>90.0</b>	
Turbiditet	FTU				1.9	<b>1.9</b>	
Klorid	mg/l	5.6	8	4.7	5.7	<b>6.0</b>	1.4
KOF-Mn	mg/l	6	17	11	14	<b>12.0</b>	4.7
Ammonium	µg/l	320	170	180		<b>223.3</b>	83.9
Tot-P	µg/l	30	100	< 5	31	< <b>41.5</b>	40.8
Total Nitrogen	µg/l	650	170	1200	2400	<b>1 105</b>	960
Jern	µg/l	210	950	750	700	<b>653</b>	314
Sink	µg/l	5.5	8	6.7		<b>6.7</b>	1.3



## Kulp D

## Hesjedalen

## År 2014

Parameter	Eining	April	Juni	Sept.	November	Snittverdi 2014	Std.
<i>Dato for prøvetaking:</i>		9.4.	3.6.	23.9.	13.11.		
pH-verdi		6.7	6.6	6.5	6.9	<b>6.68</b>	0.17
Leidningsevne	mS/cm	9.9	38	14	7.5	<b>17.4</b>	14.0
Suspendert stoff	mg/l	24	110	100		<b>78.0</b>	47.0
Fargetal	mg Pt/l				29	<b>29.0</b>	
Turbiditet	FTU				0.3	<b>0.3</b>	
Klorid	mg/l	8.9	24	7.7	5.9	<b>11.6</b>	8.3
KOF-Mn	mg/l	9.3	24	26	5.6	<b>16.2</b>	10.3
Ammonium	µg/l	140	3700	3900		<b>2 580</b>	2 115
Tot-P	µg/l	170	3300	490	120	<b>1 020</b>	1 529
Total Nitrogen	µg/l	830	3700	1300	440	<b>1 568</b>	1 464
Jern	µg/l	2900	16000	5900	1700	<b>6 625</b>	6 495
Sink	µg/l	64	64	0.55		<b>43</b>	37

## Elv F

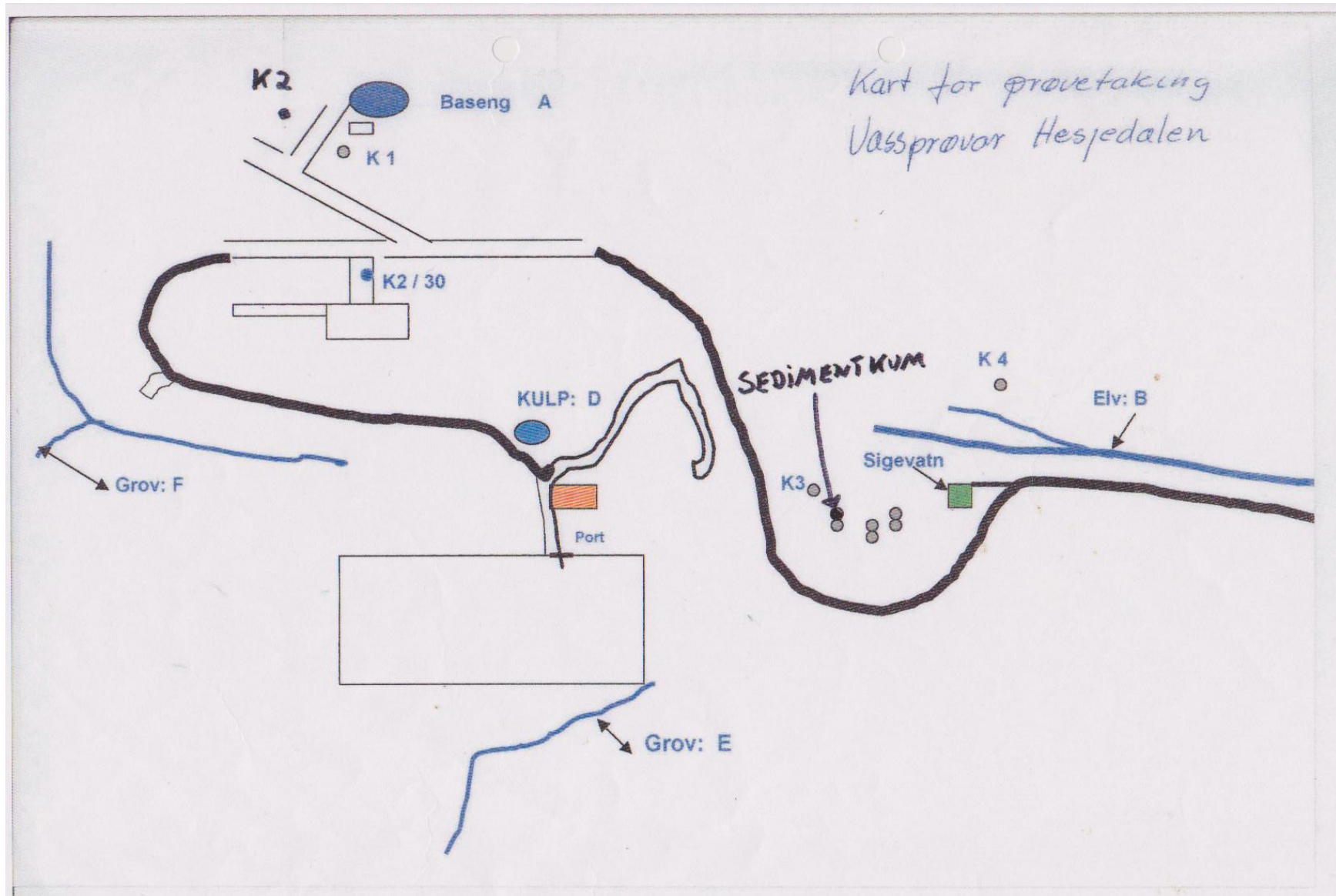
## Hesjedalen

## År 2014

Parameter	Eining	April	Juni	Sept.	November	Snittverdi 2014	Std.
<i>Dato for prøvetaking:</i>		9.4.	3.6.	23.9.	13.11.		
pH-verdi		5.4	6	5.5	5.9	<b>5.70</b>	0.29
Leidningsevne	mS/cm	2.5	2.9	2.9	2	<b>2.6</b>	0.4
Suspendert stoff	mg/l	< 5	15	11		<b>28.3</b>	43.0
Fargetal	mg Pt/l				< 2	<b>&lt; 2</b>	
Turbiditet	FTU				0.4	<b>0.4</b>	
Klorid	mg/l	4.4	3.6	3.3	3.1	<b>3.6</b>	0.6
KOF-Mn	mg/l	12	21	11	18	<b>15.5</b>	4.8
Ammonium	µg/l	16	< 10	31		<b>19.0</b>	10.8
Tot-P	µg/l	20	20	6	21	<b>16.8</b>	7.2
Total Nitrogen	µg/l	140	47	180	150	<b>129</b>	57
Jern	µg/l	530	1900	3200	1100	<b>1 683</b>	1 157
Sink	µg/l	9.9	16	8.7		<b>12</b>	4

## Vedlegg 2

# Oversiktsbilde over Hesjedalen avfallsdeponi med prøvepunkter for ferskvann og overflatevann avmerket



Oversiktsbilde over Hesjedalen avfallsdeponi med prøvepunkt avmerket.