

NOTAT

Oppdrag **1350017732 Gullaug**
Kunde **Gullaug Utvikling AS**
Notat nr. **KU-temanotat vannforurensning**
Til **Fagansvarlig KU**

Fra **Michael Rene Helgestad**
Kopi

Dato 2017-10-17

TEMANOTAT VANNFORURENSNING



Rambøll
Erik Børresens allé 7
Pb 113 Bragernes
NO-3001 DRAMMEN

T +47 32 25 45 00
Epost drammen@ramboll.no
www.ramboll.no

Vår ref. 1350017732/MHEOSL

Flyfoto over Gullaug fabrikker (Dyno Nobell 2006)

Fra planprogrammet

Det skal utredes konsekvenser for: Forurensning (... forurensning av jord og vann)

For disse temaene må det gjøres nye beregninger og analyser med grunnlag i forslagene til ny arealbruk

Datagrunnlag og metode

Materialet skal utarbeides i tråd med BREEAM Communities' samsvarsnotater og dokumentasjon.

Dette temanotatet bygger på sluttrapporter for Gullaugtomta som ble levert i 2014 og notat fra overvåkning på Branntomta (sydenden av Gullaugodden):

- M-rap-1050557-2014-137-Sluttrapport for forurenset grunn og vannovervåking-Gullaug fabrikker datert den 6. juni 2014.
- M-rap-1050557-2014-138-Vedleggsrapport til sluttrapport for forurenset grunn og vannovervåking-Gullaug fabrikker
- M-rap-1050557-2014-139-Sluttrapport for forurenset grunn og vannhåndtering-Branntomta-Gullaug fabrikker datert 14. november 2014
- M-Not-001- - Rev001 – Gullaug - overvåkning

I Figur 1 sees et oversiktsbilde av Gullaug med tidligere områdenavn. I Figur 2 vises plasseringen av grunnvannsbrønner på området ved Gullaug fabrikker.

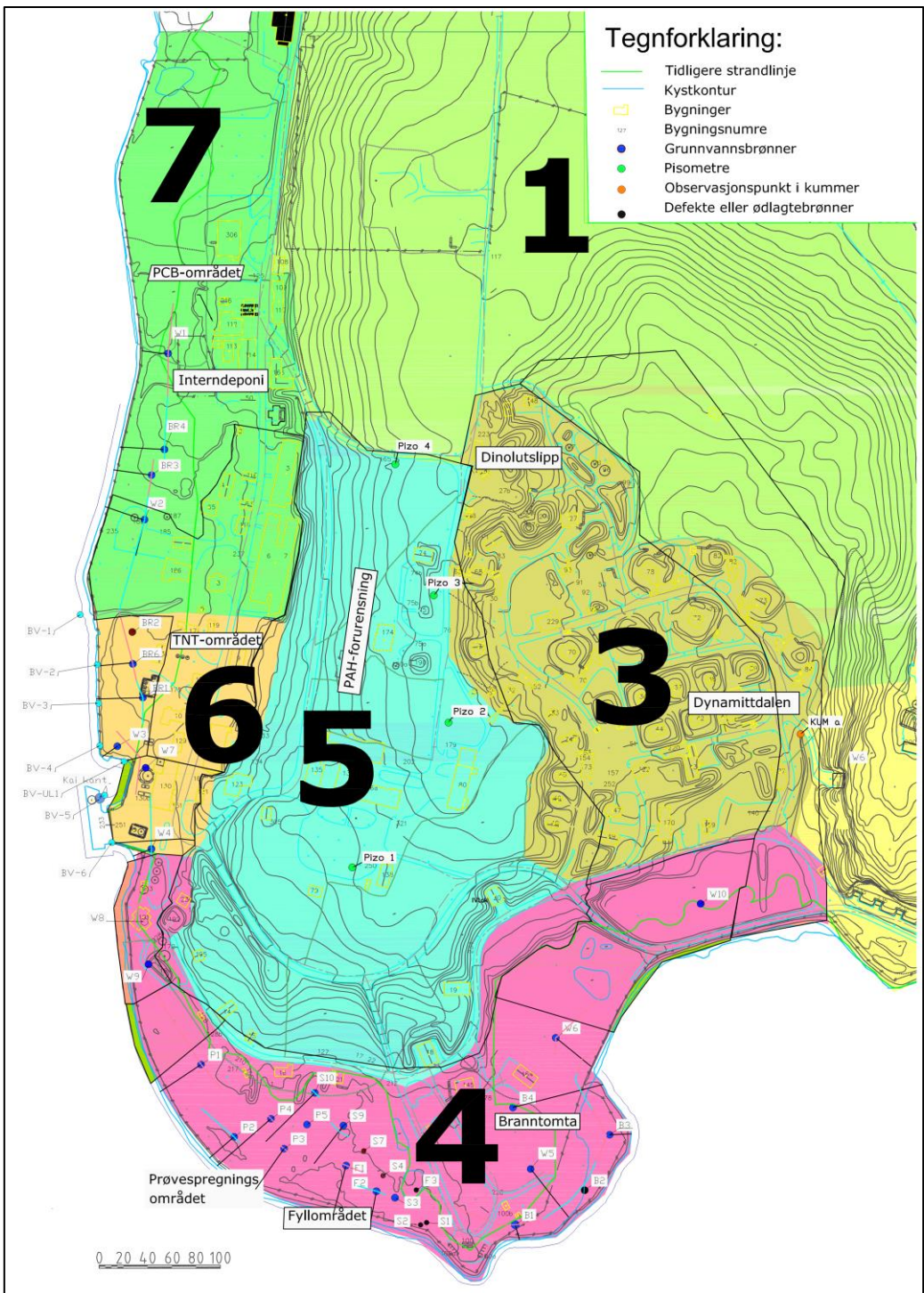


Figur 1 Oversiktsbilde over Gullaug fabrikker (flyfoto fra Dyno Nobel, 2006).

Grunnen er ryddet opp til arealbruk industri dvs. øvre grense av tilstandsklasse 3 fra Miljødirektoratets veileder TA-2553/2009. For metallene kobber sink og nikkel ble det pålagt strengere grenser enn øvre grense for tilstandsklasse 3 fra Miljødirektoratet på branntomta. Grensene ble satt til midt i tilstandsklasse 3.

Orica har besluttet at alle masser som overstiger tilstandsklasse 3 på Gullaug skal fjernes både i toppjord (<1m) og dypereliggende jord (>1m) uten å utføre risikovurdering med hensyn på helse og spredning for å vurdere om disse massene kunne ha blitt liggende. For Branntomta ble det besluttet at på grunn av mye avfall i massene, så skulle det gjennomføres tiltak for alle masser der man observerte betydelig mengde avfall i grunnen, og ikke bare basere tiltak på bakgrunn av tilstandsklassene. Dette betyr at noen av massene som tilfredsstilte arealbruk industri, likevel ville bli

gravd ut under tiltaket. Vi nevner dette siden dette har noe å si for graden av forurensning i grunnvannet på sikt.



Spredningsvurdering på Gullaug er utført for følgende parametere i grunnvann: tungmetaller, nitroaromater, hydrokarboner, nitrogenforbindelser. Disse vurderingene er utført opp mot følgende veiledere;

- TA-2229/2007 - Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann, utgitt av Miljødirektoratet februar 2008.
- PNEC-verdier saltvann, utgitt av Aquateam 2007
- PNEC-verdier ferskvann, utgitt av Aquateam 2007
- Europaparlaments- og rådsdirektiv 2013/39/EF av 12. august 2013 om endringer i direktiv 2000/60/EF og 2008/105/EF med hensyn til prioriterte stoffer i vannforvaltningen.
- Forskrift om vannforsyning og drikkevann (drikkevannsforskriften) utgitt 2006 Klima- og miljødepartementet
- TA1468 (klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann) utgitt av SFT 1997

Analyseresultatene i notatet fra overvåkingen på branntomta er klassifisert etter Miljødirektoratets veileder Kvalitetssikring av miljøkvalitetsstandarder M-241. Dette er en revisjon av Miljødirektoratets utkast til Bakgrunnsdokument for utarbeidelse av miljøkvalitetsstandarder og klassifisering av miljøgifter i vann, sediment og biota (TA-3001/2012). Denne veilederen gir miljøkvalitetsstandarder (EQS) som er harmonisert med EUs Vanndirektiv. For parametere som ikke er vurdert i M-241, har EQS-verdier fra 3001 /2012 blitt benyttet. Dette gjøres fordi det ikke foreligger gode veiledere for klassifisering av grunnvann i Norge. Det er dermed valgt å benytte det som finnes for ferskvann og kystfarvann.

Overordnede planer og mål

Lier kommunes planprogram for kommunedelplan for Gullaug krever at konsekvenser skal utredes blant annet for forurenset grunnvann. Miljøprosjektet «Ren Drammensfjord 2016» rydder opp i gammel forurensning. Hovedmålet for prosjektet er en ren fjord. Miljøet i og rundt fjorden skal ikke være helseskadelig for mennesker, planer eller dyr. Et overordnet mål vil være å bidra til at Drammensfjorden blir renere ved å minimere/reducere spredning av forurensning.

Situasjon

Miljøgifter transporteres senere enn selve strømningshastigheten til grunnvannet. Dette skyldes at miljøgifter «henger igjen» på og i partikler (retardasjon). Dette gjør at det tar lengre tid før grunnvannskonsentrasjonene synker etter at tiltak er utført. For eksempel opprydding av rester fra produksjon av eksplosiver og miljøgifter. Under er det listet opp analyseresultater fra grunnvannsovervåking ved Gullaug fabrikker i perioden 2005 til 2013. Grunnvannsbrønnene plassering på områder er vist i Figur 2

Grenseverdier som er benyttet under undersøkelsene for Gullaug er listet opp i Tabell 1, Tabell 2, Tabell 3, Tabell 4 og Tabell 5.

Tabell 1 Vurderingsgrunnlag for grunnvann tungmetaller (TA-2229, Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann, PNEC-verdier saltvann, PNEC-verdier ferskvann, grenseverdier for prioriterte stoffer EUs vanddirektiv).

TA 2229 Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann	As (µg/l)	Pb (µg/l)	Cd (µg/l)	Cu (µg/l)	Cr (µg/l)	Hg (µg/l)	Ni (µg/l)	Zn (µg/l)
Meget god (<)	2	0,05	0,03	0,3	0,2	0,001	0,5	1,5
God (<)	4,8	2,2	0,24	0,64	3,4	0,048	2,2	2,9
Moderat/mindre god (<)	8,5	2,9	1,5	0,8	36	0,071	12	6
Dårlig(<)	85	28	15	7,7	360	0,14	120	60
Meget dårlig (>)	85	28	15	7,7	360	0,14	120	60
PNEC saltvann (<)	4,8	2,2	0,24	0,64	3,4	0,048	2,2	2,9
PNEC ferskvann	4	0,41	0,02	0,05	4,7	0,013	38	0,04
EU Vanddirektiv (<)	10	10	5			0,5		

Tabell 2 Vurderingsgrunnlag grunnvann nitro-aromater (PNEC-verdier ferskvann)

PNEC ferskvann	1,3,5-Trinitrobenzene	2,4,6-Trinitrotoluene	4-Amino-2,6-dinitrotoluene	2-Amino-4,6-dinitrotoluene	2,6-Dinitrotoluene	2,4-Dinitrotoluene	2-Nitrotoluene	3-Nitrotoluene	4-Nitrotoluene
µg/l		2				6			

Tabell 3 Vurderingsgrunnlag grunnvann hydrokarboner (PNEC-verdier ferskvann)

PNEC ferskvann	THC > C5-C8	THC > C8-C10	THC > C10-C12	THC > C12-C16	THC > C16-C35	SUM THC (> C5-C35)	Benzene	Toluene	Etylbenzene	Xylene
µg/l	40	40	40	1000	1000	2120	-	-	-	-

Tabell 4 Vurderingsgrunnlag grunnvann nitrogenforbindelser (TA-2229 og drikkevannsforskriften)

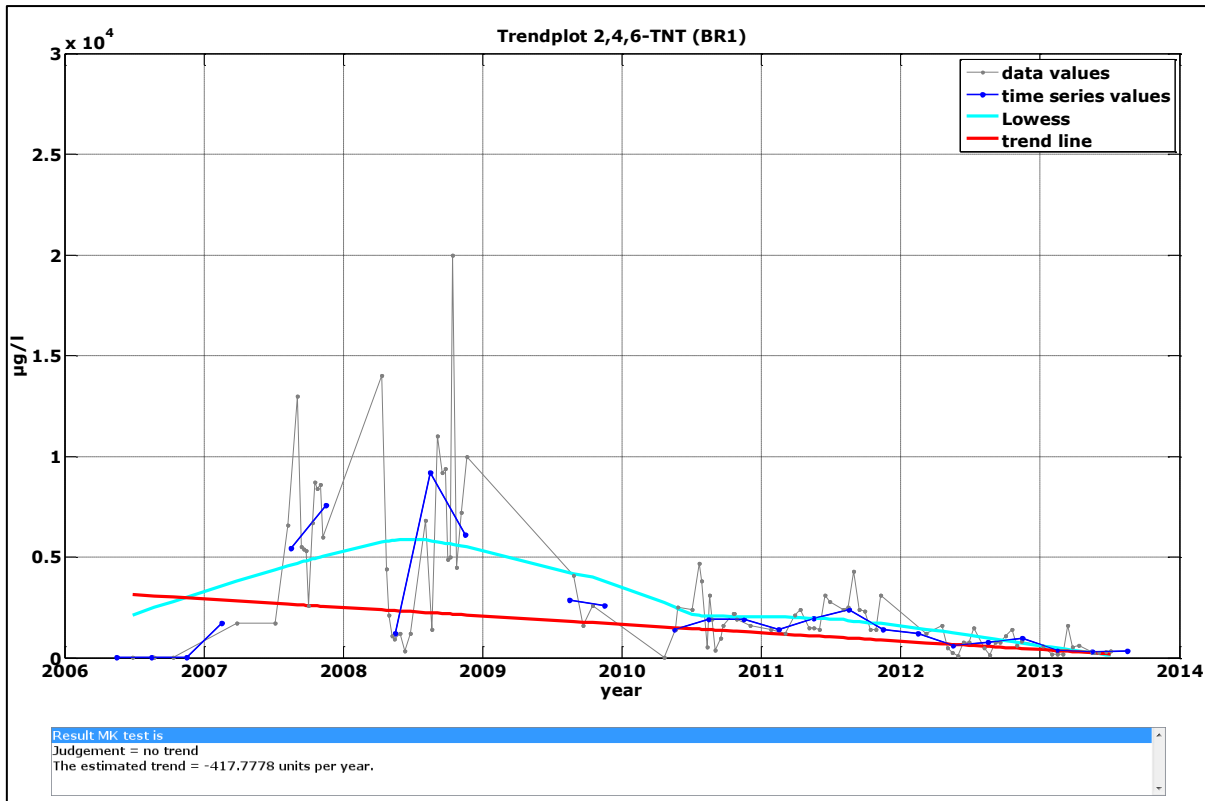
TA-2229 Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann	Ammonium (NH4-N) (ug/l)	Nitrate (NO3-N) (ug/l)	Total Nitrogen (ug/l)	Nitrite (ug/l)
Meget god (<)			300	
God (<)			400	
Moderat/mindre god (<)			600	
Dårlig(<)			1200	
Meget dårlig (>)			1200	
Drikkevannsforskriften	500	10000		50

Tabell 5 Vurderingsgrunnlag grunnvann PAH-forbindelser (TA-2229 Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann, PNEC-verdier saltvann, PNEC-verdier ferskvann).

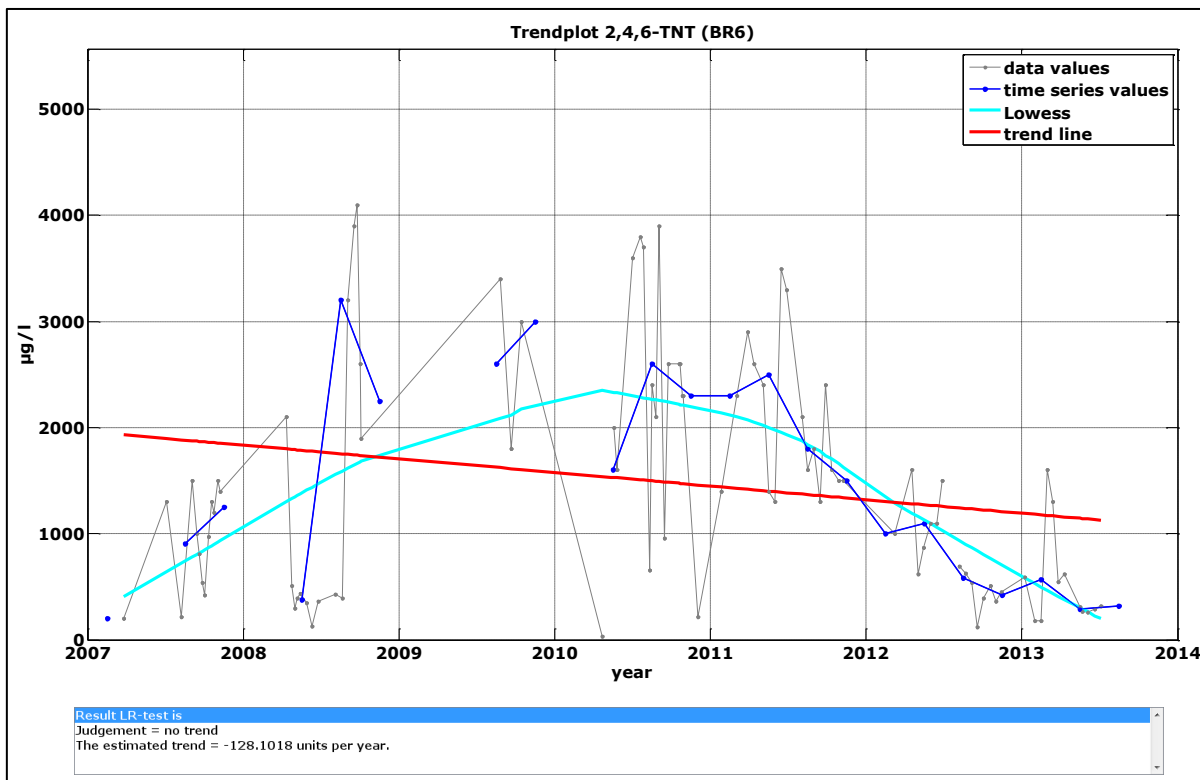
TA -2229 µg/l	Naphthalene	Acenaphthylene	Acenaphthene	Fluorene	Phenanthrene	Anthracene	Fluoranthene	Pyrene	Benzo[a]anthracene	Chrysene/Triphenylene	Benzo[b]fluoranthene	Benzo[k]fluoranthene	Benzo[a]pyrene	Indeno[1,2,3-cd]pyrene	Dibenzo[a,h]anthracene	Benzo[ghi]perylene	Sum 16 PAH
Meget god (<)	0,00056	0,00001	0,000034	0,00019	0,00025	0,00029	0,000053	0,000006	0,000017	0,000017	0,000017	0,000017	0,000005	0,000017	0,000017	0,00001	
God (<)	2,4	1,3	3,8	2,5	1,3	0,12	0,023	0,012	0,03	0,07	0,027	0,027	0,05	0,002	0,03	0,002	
Moderat/mindre god (<)	80	3,3	5,8	5	5,1	0,9	0,023	0,018	0,06	0,07	0,06	0,06	0,1	0,003	0,06	0,003	
Dårlig (<)	160	33	58	50	10	3,6	0,046	0,18	0,14	0,14	0,6	0,6	0,5	0,03	0,6	0,03	
Meget dårlig (>)	160	33	58	50	10	3,6	0,046	0,18	0,14	0,14	0,6	0,6	0,5	0,03	0,6	0,03	
PNEC saltvann (<)	2,4	1,3	3,8	2,5	1,3	0,12	0,02	0,01	0,03	0,07	0,03	0,03	0,05	0,002	0,03	0,002	
PNEC ferskvann	24	0,15	0,15	0,25	0,15	0,11	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05

Nitroaromater

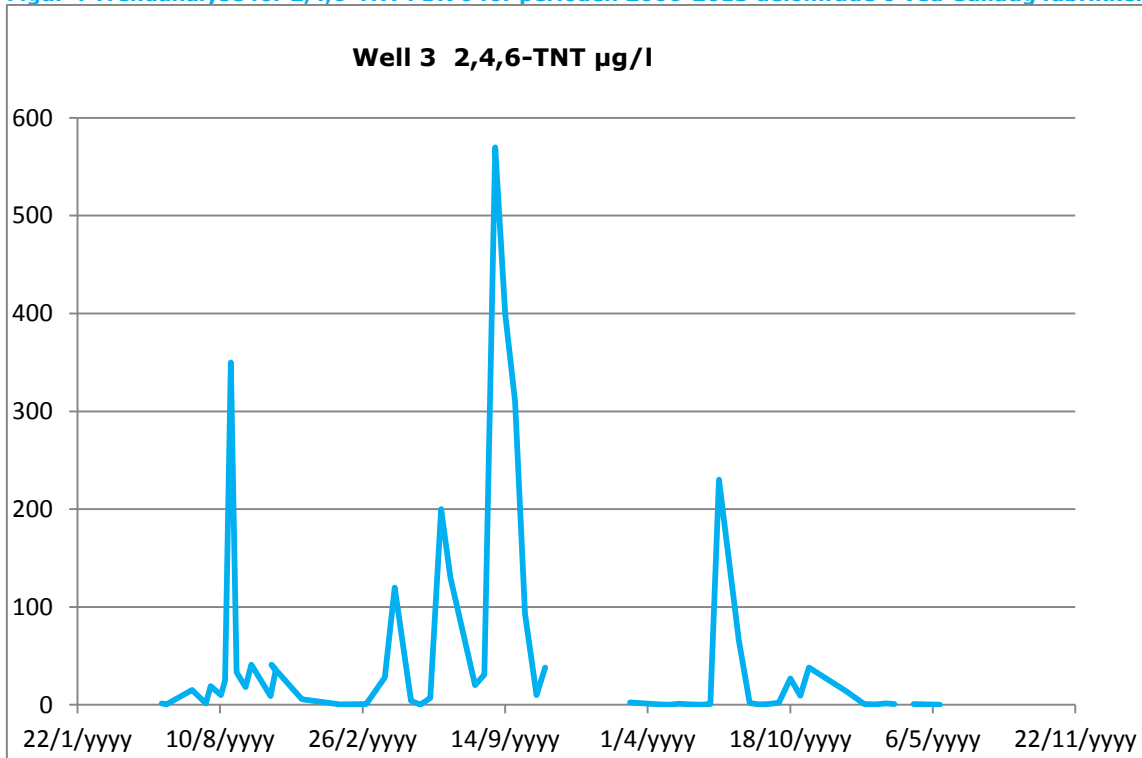
Konsentrasjonen av nitroaromater (2,4,6-TNT og 2,4-DNT samt andre nitroaromater) i overvåkingsbrønner på Gullaug har vist en økende trend av under utgravningen av forurenset grunn. Etter at forurenset grunn er fjernet har konsentrasjonen vært synkende, jmfør Figur 3, Figur 4 og Figur 5



Figur 3 Trendanalyse for 2,4,6-TNT i BR 1 for perioden 2006-2013 delområde 6 ved Gullaug fabrikker.



Figur 4 Trendanalyse for 2,4,6-TNT i BR 6 for perioden 2006-2013 delområde 6 ved Gullaug fabrikker.

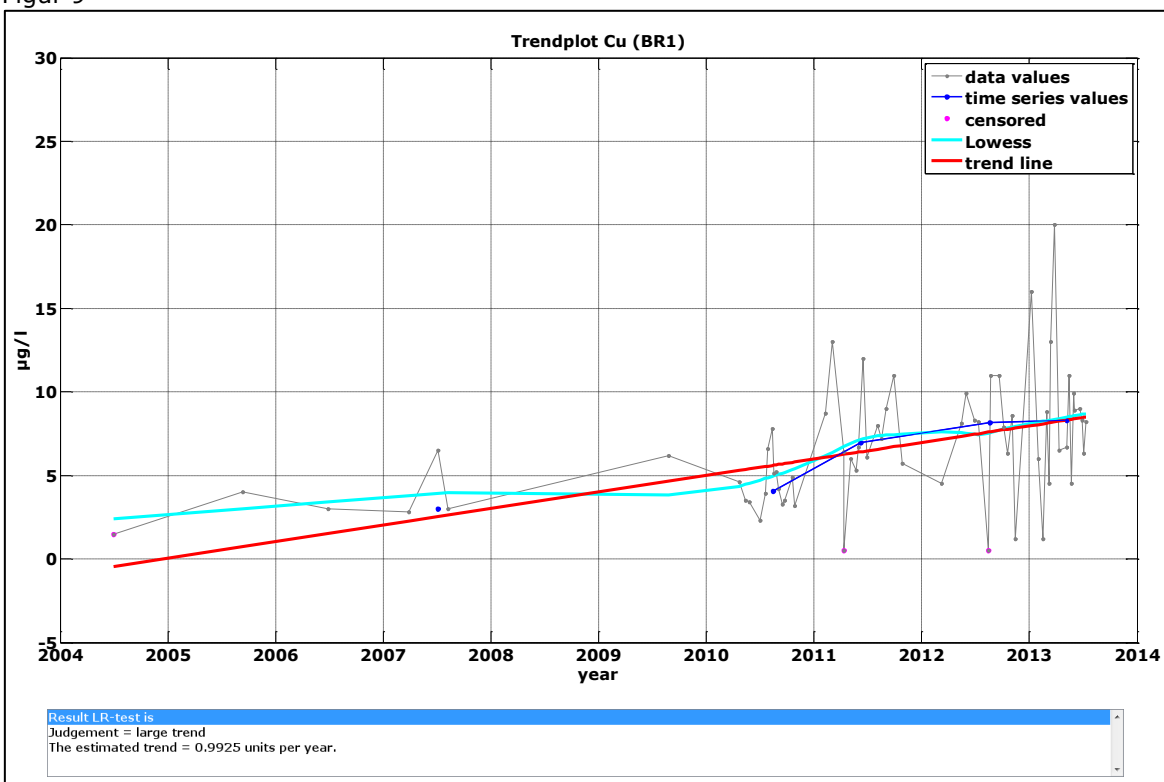


Figur 5 Variasjoner i konsentrasjonen av 2,4,6-TNT i Well 3 i perioden 2010-2013 delområde 6 ved Gullaug fabrikker.

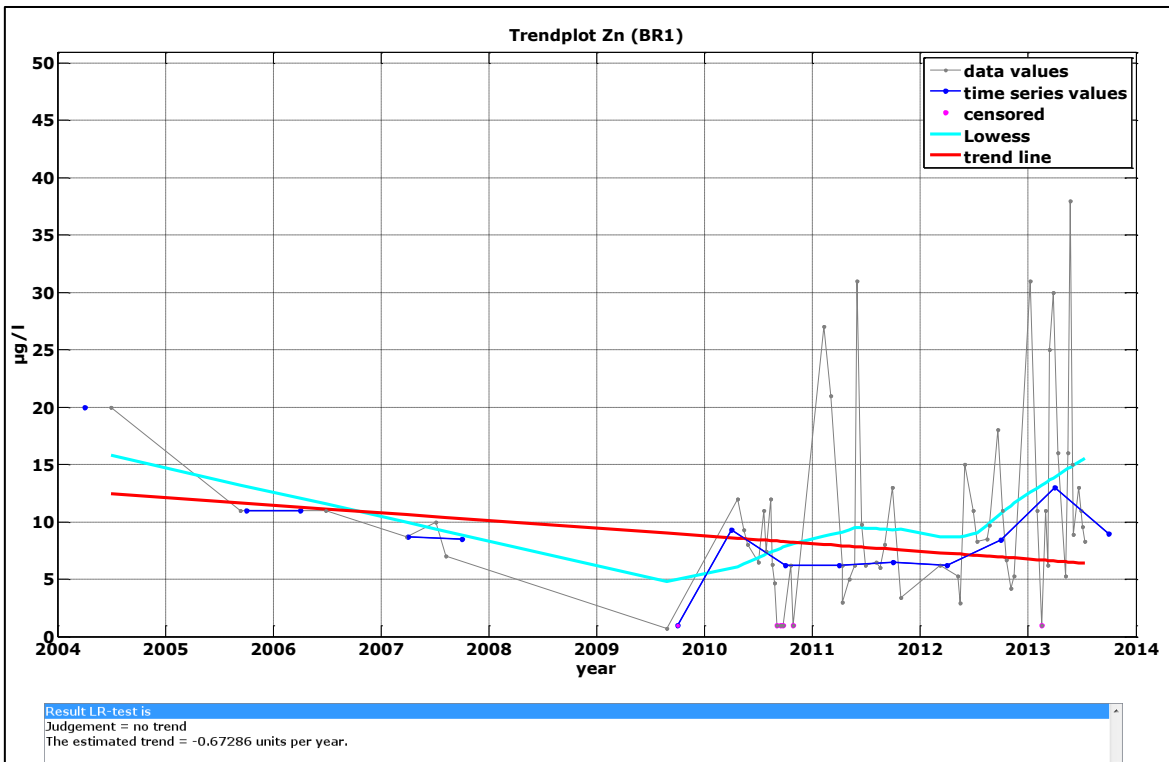
Tungmetaller

Kobber og sink i konsentrasjoner tilsvarende tilstandsklasse 4 og 5 (dårlig og svært dårlig - TA 2229/2007). I tillegg ble det målt nikkel og i mindre grad krom tilsvarende tilstandsklasse 4 og 5 (dårlig og svært dårlig - TA 2229/2007) og ble det målt noen høye konsentrasjoner av krom, bly og arsen (noen overskridelser av terskelverdier grunnvannsdirektivet).

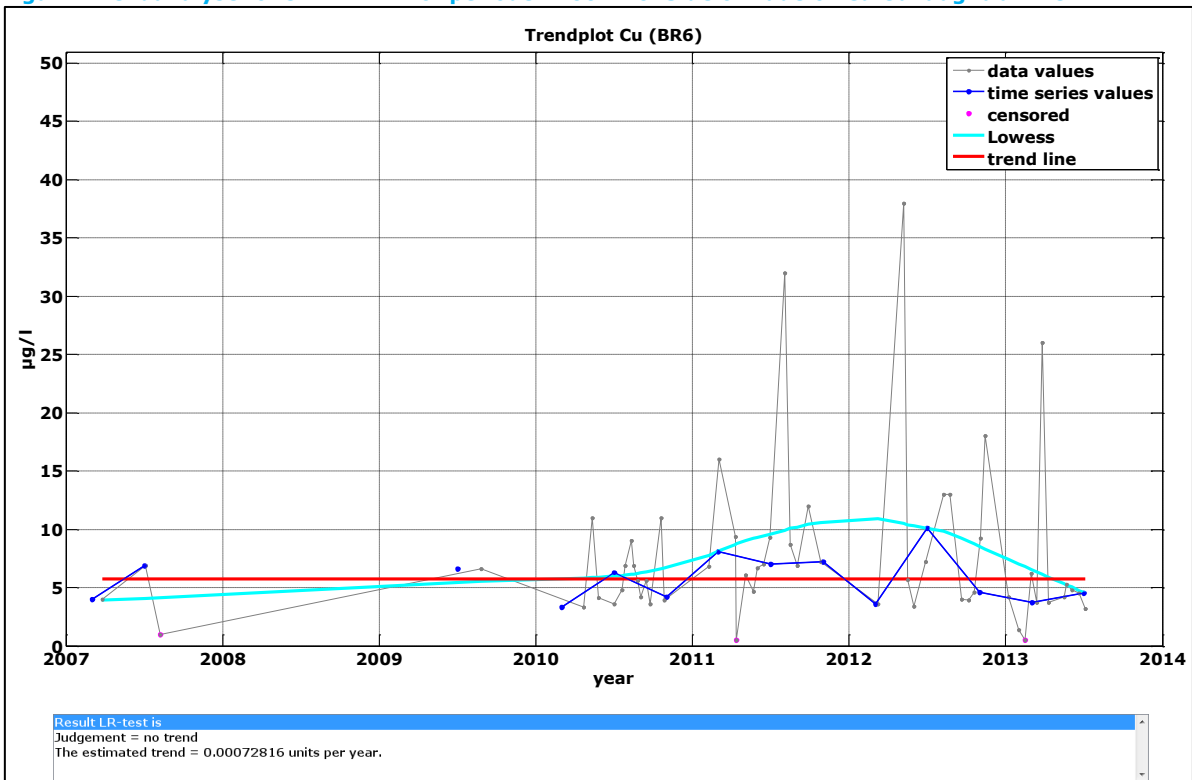
Det er utført trendanalyser for kobber og sink i grunnvannsbrønnene BR1 og BR6 (plassert på vestkysten), se Figur 2. Disse viser at kobberkonsentrasjonen i BR1 har en økende trend over perioden 2004-2013, som kan forklares med økt mobilisering på grunn av utgravingen som har foregått. Sinkkonsentrasjonen viser en økende trend i perioden 2011-2013. Også kobber- og sinkanalysene fra BR1 og BR6 viser en økning i konsentrasjonen under utgravingen, med de høyeste konsentrasjonene i 2012 for BR6 og med de høyeste konsentrasjonene i 2013 for BR1, jmfør Figur 6, Figur 7, Figur 8 og Figur 9



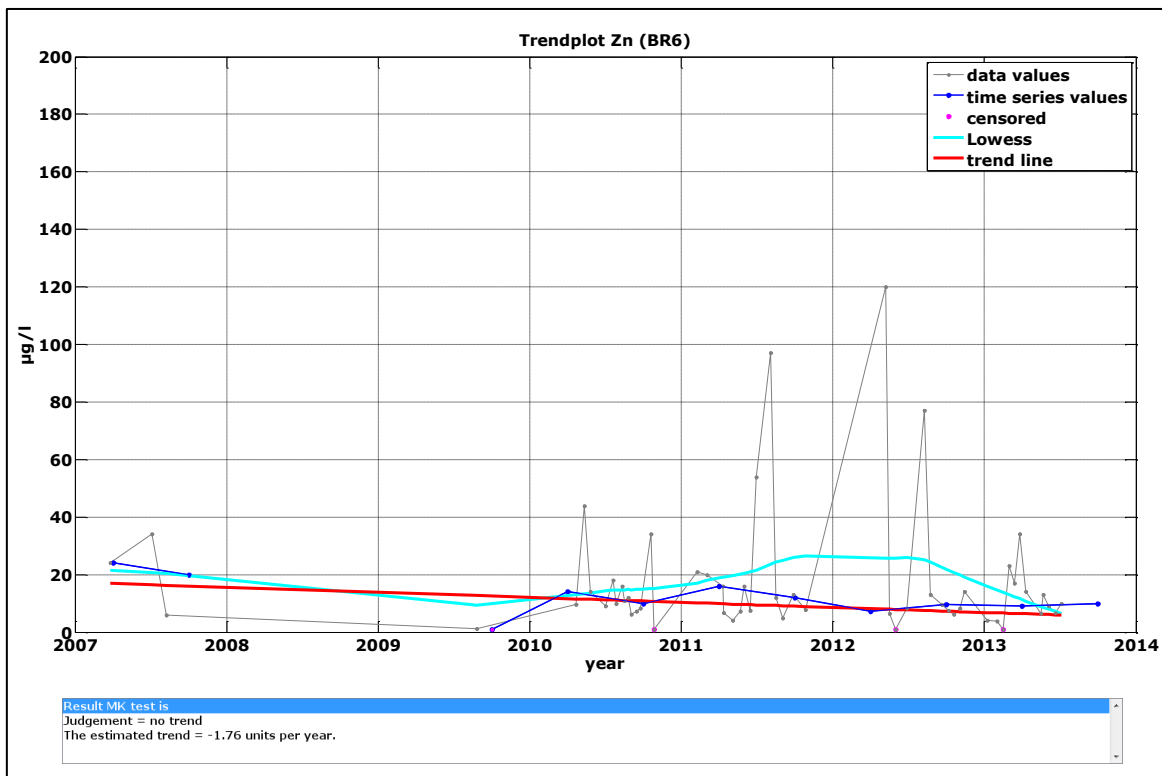
Figur 6 Trendanalyse for kobber i BR 1 for perioden 2004-2013 delområde 6 ved Gullaug fabrikker.



Figur 7 Trendanalyse for sink i BR 1 for perioden 2004-2013 delområde 6 ved Gullaug fabrikker.



Figur 8 Trendanalyse for kobber i BR 6 for perioden 2007-2013 delområde 6 ved Gullaug fabrikker.



Figur 9 Trendanalyse for sink i BR6 i perioden 2007-2013 delområde 6 ved Gullaug fabrikker.

Hydrokarboner og BTEX

Det er påvist lave konsentrasjoner (under PNEC) av forskjellige hydrokarboner og BTEX-forbindelser i de fleste brønnene.

PAH

Det er generelt lave konsentrasjoner, men for enkelte PAH-komponenter er det konsentrasjoner tilsvarende tilstandsklasse 4 og 5 (dårlig og svært dårlig - TA 2229/2007). I delområde 4 ble det generelt målt lave PAH-konsentrasjoner, men det ble påvist konsentrasjoner av PAH over PNEC. For enkelte PAH-komponenter ble det påvist konsentrasjoner tilsvarende tilstandsklasse 4 og 5 i Well 5 og B1 på Branntomta og i brønn S3 og S4 på Fyllområdet (Branntomta vest). I delområde 6 har det blitt påvist høye konsentrasjoner (over PNEC og tilsvarende tilstandsklasse 4 og 5) i Well7 og Well4 på Kaiområdet, og i tillegg noen forhøyede verdier over PNEC og tilsvarende tilstandsklasse 4 og 5 i brønnene BR1, BR2, BR6 og Well3 på TNT-området.

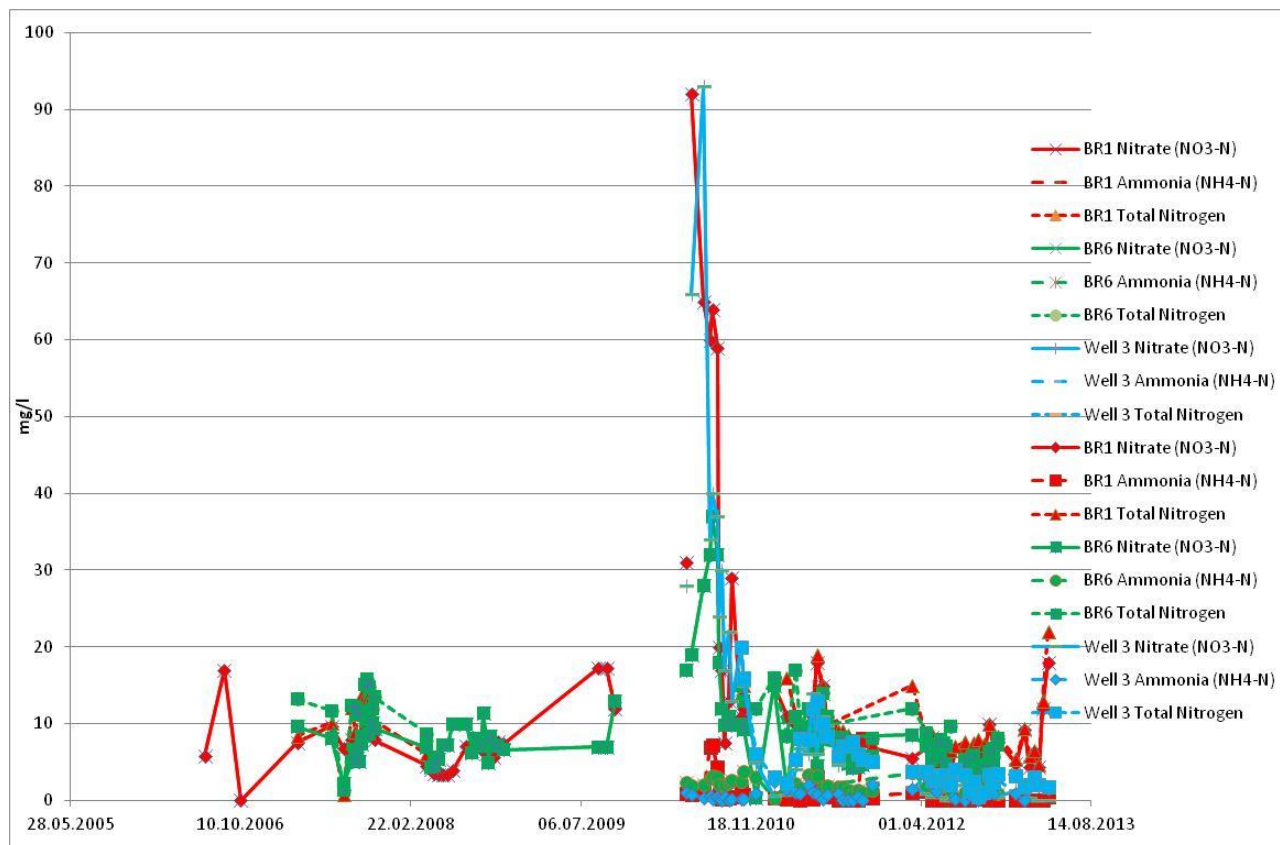
PCB

Det er konsentrasjoner som overskrider PNEC i flere brønner: B1, B3, Well5, Well6, S3, BR1, BR2, BR6 og Well 3. I delområde 4 ble PCB-forbindelser påvist i konsentrasjoner over PNEC-verdier i brønnene på Branntomta og i S3 (Fyllområdet) og indikerer lokale kilder relatert til utfyllingene i disse områdene. I delområde 6 har det blitt påvist PCB-forbindelser i brønnene BR1, BR6 og Well3. Høyeste antall av forhøyede konsentrasjoner ble målt i BR1 og Well3. Resultatene fra 2005-2013 viser at antallet målinger over deteksjonsgrensen øker i perioden 2010-2012 og synker i 2013. Dette tyder på mobilisering av

PCB-forbindelser under utgravingen. I brønnene i delområde 7 ble det ikke påvist noen PCB-forbindelser.

Nitrat og ammonium

I delområde 6 er det tilfeller av overskridelse av EUs kvalitetsnormer for nitrat. I resterende delområder er EUs kvalitetsnormer for nitrat i grunnvannet ikke overskredet. En del ammoniumkonsentrasjoner er høyere enn terskelverdiene for grunnvann (iht. vanndirektivet) og konsentrasjoner av total nitrogen tilsvarende tilstandsklasse 4 og 5 (dårlig og svært dårlig – TA 2229/2007).



Figur 10 Tidsserier for ammonium, nitrat og total nitrogen for brønnene på TNT-området i perioden 2006-2013 delområde 6 ved Gullaug fabrikker

Oppsummering

Grunnvannsovervåkingen har påvist forhøyede verdier (over PNEC-verdier og tilsvarende tilstandsklasse 4 og 5) for nitroaromater på TNT-området, PAH-forbindelser i noen brønner på Branntomta og TNT-området, PCB-forbindelser i noen brønner på Branntomta og TNT-området og tungmetaller og nitrogenforbindelser (ammonium, nitrat) over hele tiltaksområdet. Det har blitt gjennomført omfattende tiltak for å fjerne kildene til disse forurensningene og det forventes derfor en nedgang av konsentrasjonene av de forurensede stoffene i grunnvannet i dem kommende årene. Det har ikke blitt gjennomført grunnvannsovervåking etter at saneringsarbeidene har blitt ferdigstilt, men resultater fra trendanalysene for brønnene BR1 og BR6 på TNT-området viser allerede en synkende trend for nitroaromater i grunnvannet i de siste årene. Resultatene for nitrogenforbindelser på TNT-området viser også en dalende trend. For noen stoffer (tungmetaller, PAH, PCB) viser resultatene at utgravingen har

medført økt mobilisering til grunnvannet. Men det forventes også en nedgang av konsentrasjonene av disse stoffene i dem kommende årene.

Nitrogenkonsentrasjoner (ammonium) er høye over hele tiltaksområdet og dette kan skyldes naturlige årsaker. Dette gjelder også tungmetallkonsentrasjoner som har blitt påvist i høye og sterkt varierende verdier over hele tiltaksområdet uten det ble funnet et bestemt mønster (i forhold til påviste konsentrasjoner i massene).

Spredningsberegninger basert på konsentrasjoner målt i grunnvannsbrønnene i 2011 og 2012 viste at alle beregnede konsentrasjoner av forurensede stoffer i sjøvann var mye lavere enn PNEC-verdier og grenseverdier som er relevant å sammenligne med. Også ved nåværende konsentrasjoner av forurensede stoffer i grunnvannet, vurderes spredning fra alle områder ved Gullaug fabrikker til å være akseptabel.

Branntomta

På branntomta (beliggenhet se Figur 1 og Figur 2) er påvist Nikkel, Naftalen, THC, Etylbenzen, Xylen og Nitrogen i grunnvannet. Dette tyder på at grunnvannet kan være påvirket av miljøgifter som ligger i grunnen. Naftalen, THC, Etylbenzen og Xylen er ikke påvist i runde 2. Dette kan skyldes en feilkilde ved krysskontaminering. Innholdet av Nitrogen tolkes å ha årsak i spredning fra landbruksarealer, men det kan også stamme fra sprengstoffrester.

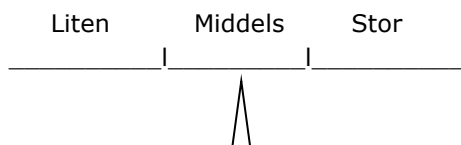
0-alternativet

0-alternativet er at det skal etableres et nytt sykehus på Gullhaug. Forholdene og KU som ble utarbeidet med hensyn på grunnvann er datert til november 2004. De forhold som ligger til grunn til den vurderingen er vidt forskjellig med tanke på de forhold som er i dag etter over 10 års opprydding i grunnen, overvåkning av grunnvann og rensing av grunnvann under tiltak. Med bakgrunn i dette er forholdene i dag vesentlig bedre med hensyn på spredning til grunnvann og resipient.

Verdi

Verdien av grunnvannet som drikkevannskilde er ikke relevant i dette tilfellet. Verdien av grunnvannet som har nedadgående trend med hensyn på innhold av miljøgifter er vurderingen at spredning fra alle områder ved tidligere Gullaug fabrikker er akseptabel til resipient. Vi vurderer verdien av grunnvannet til middels, fordi grunnvannet er forurenset, men viser synkende trend samt at spredningen til resipient er vurdert til å være akseptabelt

Verdien av grunnvann er oppsummert på skala:



Tiltaket

Tiltaket vil være at ytterligere noe forurenset grunn blir fjernet eller tildekket med minimum 1 meter med rene masser under prosjektets gang. Overflatevann ledes ut til sjø og reduserer infiltrasjonen til grunn og grunnvann. Dette vil føre til redusert spredning av miljøgifter via grunn til grunnvann og videre ut i resipient.

Med hensyn på spredning av forurensning via grunnvann antas det at spredningen i grunnen ikke endres vesentlig ved utbyggingen. I dette legges at vannbalansen i områder vil være tilsvarende som dag i en fremtidig situasjon. Den største endringen vil være at overflatevann ledes via eget system til resipient og ikke infiltrerer i grunnen samt at noe forurensning også vil bli fjernet under tiltaket.

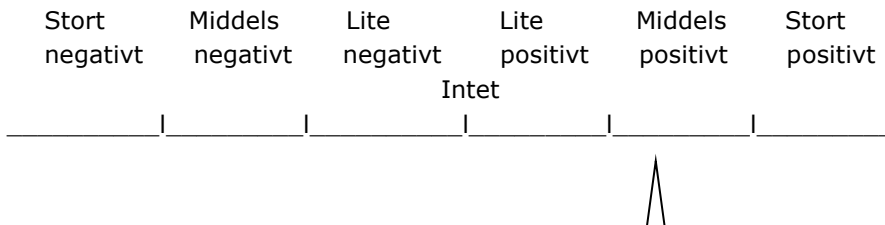
Omfang

De tiltakene i prosjektet som omfatter verdiene er å tildekke noen områder som er forurenset, eller fjerne forurensning, lede overvann via rørledninger ut i resipient (redusere infiltrasjon i forurensete masser) og dermed redusere spredningen. Det er planer om å etablere en badestrand på syd enden av Gullaug, om vannkvaliteten i resipient tilfredsstillende badekvalitet er ikke kartlagt. Grunnvannet i dag er noe forurenset men det er ikke påvist uakseptabel spredning til resipient og konsentrasjonene er nedadgående. Rambøll har vurdert omfanget til å ha lite til middels positiv effekt.

Dersom masser i tilstandsklasse 3 skal graves ut, vil det dermed redusere spredningen av miljøgifter til resipient.

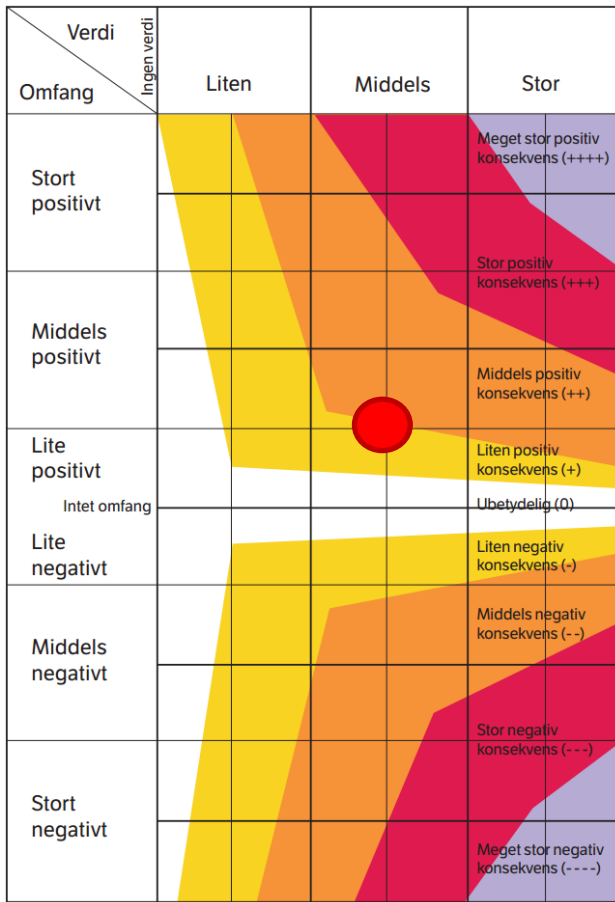
Det vil også bli vurdert alternative tiltak, som for eksempel in situ bioremediering eller blågrønne løsninger. Omfanget av dette avhenger av hvilke muligheter man har på området med hensyn på å sikre / minimere spredning av miljøgifter.

Oppsummeres på en skala:



Konsekvens

Utredningen viser at tiltaket vil ha en liten positiv til middels positiv konsekvens for området se Figur 11



Figur 11 Tiltakets konsekvens vist i konsekvensvifta (fra Håndbok V712 Konsekvensanalyser – Statens vegvesen)

Avbøtende tiltak

Det overvåkes i dag fortsatt på branntomt i sør. Dette bør fortsatt overvåkes i henhold til de retningslinjer og fører gikk av Miljødirektoratet.

I tillegg vil tildekking og utgraving av masser som overskrider tilstandsklasse 2 og dermed kriteriene for arealbruk bolig kunne minimere spredningen fra området. In-situ remediering vil være et tiltak som både bedrer forurensningstilstanden i massene og reduserer spredning til resipient på sikt. Dette vil være en bærekraftig løsning for miljø, samfunn og økonomi.

Oppfølgende undersøkelser

Det vil være behov for supplerende og avgrensede undersøkelser for å redusere mengde masse som overskrider tilstandsklasse 2 som må transporteres ut av området til deponi. Dette arbeidet bør gjøres i samarbeid med rådgiver for forurenset grunn for utarbeide en bærekraftig løsning.

Det anbefales å kartlegge spredning til sjø i de områder som det er planlagt å eventuelt til rette legge for bading og strandliv, samt å vurdere om det må rensetiltak til for å kunne ha åpne vannspeil.