

Oppdragsgiver  
**Gjøvik Kommune**

Rapporttype  
**Miljørapport**

**2010-05-21**

# TOTEN CELLULOSE

## OPPSUMMERING AV MILJØTEKNISKE UNDERSØKELSER OG NY VURDERING AV RESULTATER





## TOTEN CELLULOSE OPPSUMMERING AV MILJØTEKNISKE UNDERSØKELSER OG NY VURDERING AV RESULTATER

Oppdragsnr.: 1090421  
 Oppdragsnavn: Toten Cellulose - Tiltaksgjennomføring  
 Dokument nr.: M-rap-003  
 Filnavn: M-rap-003-Samlerapport2012

Revisjon	000			
Dato	2012-05-21			
Utarbeidet av	Jonas H. Enoksen			
Kontrollert av	Michael R. Helgestad			
Godkjent av	Geir-Andre Thorstensen			
Beskrivelse	Oppsummering av miljøtekniske undersøkelser utført på eiendommen hvor Toten Cellulose lå, og ny vurdering av resultater i henhold til veileder TA-2553/2009 "Helsebaserte tilstandsklasser for forurenset grunn".			

### Revisjonsoversikt

Revisjon	Dato	Revisjonen gjelder

## Forord

Rambøll har fått i oppdrag av Gjøvik Kommune etter samtaler med Fylkesmannen i Oppland å utarbeide en oppsummeringsrapport for alle miljøtekniske undersøkelser utført av Rambøll på området for Toten Cellulose. Denne rapporten omfatter en:

- Kort redegjørelse for nåværende og tidligere aktiviteter, samt beskrivelse av fremtidig arealbruk på området. inkl. en oversikt over aktuelle forurensningsstoffer basert på områdets historikk.
- Vurdering av tidligere resultater opp mot TA-2553/2009. inkl. risikovurdering med hensyn på helse og spredning.
- Utarbeidelse av kart med fargekoding i henhold til nye tilstandsklasser og lokalisering av tiltak som skal gjennomføres.
- Anbefaling av videre undersøkelser og / eller tiltak i lys av nye vurderinger.

Representant for oppdragsgiver Gjøvik Kommune er Marit Skjel og Kjell Eng. Oppdragsleder i Rambøll er Michael R. Helgestad. Denne rapporten er utarbeidet av Jonas Hovd Enoksen, Rambøll.

Alle tidligere rapporter og notater som er relevant for saken er listet i Vedlegg 3 - Dokumentliste. De tidligere rapportene som er benyttet her er også listet opp i referanselisten (s. 31) sammen med annen benyttet litteratur.

## Innhold

<b>1.</b>	<b>INNLEDNING .....</b>	<b>8</b>
1.1	Bakgrunn .....	8
1.2	Målsetting .....	8
<b>2.</b>	<b>METODE .....</b>	<b>10</b>
2.1	Tilstandsklasser for forurenset grunn .....	10
2.2	Tilstandsklasser for forurenset vann .....	12
2.3	Vurdering av helse- og spredningsrisiko .....	12
<b>3.</b>	<b>TIDLIGERE UNDERSØKELSER .....</b>	<b>12</b>
<b>4.</b>	<b>RESULTATER OG DISKUSJON .....</b>	<b>13</b>
4.1	Eiendomshistorikk .....	13
4.2	Plassering av prøvepunkter .....	14
4.3	Spredningsveier og resipienter .....	14
4.4	Beskrivelse av naturgrunnet og litologi .....	15
4.5	Ny tilstandsklassevurdering og helse- og spredningsrisikovurdering .....	17
4.5.1	Jordmasser .....	17
4.5.2	Grunnvann .....	21
4.5.3	Elvevann .....	23
4.5.4	Beregning av helse- og spredningsrisiko .....	24
4.5.5	Målt spredning med passive prøvetakere .....	28
4.5.6	Lokalisering av forurensete masser .....	29
<b>5.</b>	<b>TILTAK OG ANBEFALINGER .....</b>	<b>30</b>
<b>6.</b>	<b>REFERANSER .....</b>	<b>31</b>

## VEDLEGG

- Vedlegg 1 - Grenser til tilstandsklasser i grunnen
- Vedlegg 2 - Grenser til tilstandsklasser i vann
- Vedlegg 3 - Dokumentliste
- Vedlegg 4 - Resultater Toppjord (0-1m)
- Vedlegg 5 - Resultater Dypereliggende jord (>1m)
- Vedlegg 6 - Tilstandsklasser Grunnvann
- Vedlegg 7 - PNEC-verdier Grunnvann
- Vedlegg 8 - Tilstandsklasser Elvevann
- Vedlegg 9 - PNEC-verdier Elvevann
- Vedlegg 10 - Stedsspesifikke eksponeringsveier ved aktuell arealbruk - Toppjord (0-1m)
- Vedlegg 11 - Stedsspesifikke eksponeringsveier ved aktuell arealbruk - Dypereliggende jord (>1m)
- Vedlegg 12 - Stedsspesifikk risikovurdering med hensyn på helse - Toppjord (0-1m)
- Vedlegg 13 - Stedsspesifikk risikovurdering med hensyn på helse - Dypereliggende jord (>1m)

## FIGURER

- Figur 1 Oversiktsbilde (ukjent årstall) over byggene på Toten Cellulose AS. Nummerering og navn er gitt i Tabell 1. .... 9
- Figur 2 Oversiktskart over området til Toten Cellulose med alle prøver tatt frem til og med 2011 markert. PS. Prøvene er ikke merket med navn da dette gjør kartet svært uoversiktlig når alle prøver vises på en gang. Prøvemerkning er gitt i tilstandsklassekartene (Figur 3 og Figur 4).  
..... 16
- Figur 3 Tilstandsklassekart over toppjordprøver (0-1m) tatt mellom 2006 og 2011 på fabrikkområdet til tidligere Toten Cellulose. Fargekodingen av tilstandsklassene er i henhold til Klifs veileder TA-2553/2009. Prøve S22 og S23 er overflateprøver fra et større område og representerer hele dette området (for detaljer se rapport [9]). Prøve S22 er ikke lenger gjeldende da den ble avgrenset i 2011 [9]. Det er derfor satt kryss i prøvemerkningen til S22. Prøvene S24-S29 representerer nå det samme området. Prøven merket olje er SØ-R1-01 05/07/07 (Vedlegg 4). .... 19
- Figur 4 Tilstandsklassekart over dypereliggende jordprøver (>1m) tatt mellom 2006 og 2011 på fabrikkområdet til tidligere Toten Cellulose. Fargekodingen av tilstandsklassene er i henhold til Klifs veileder TA-2553/2009 [1]. .... 21
- Figur 5 Tilstandsklassekart som viser høyeste tilstandsklasse registrert i hver grunnvannsbrønn på området til Toten Cellulose i perioden 2006 til og med 2011. .... 22
- Figur 6 Tilstandsklassekart som viser høyeste tilstandsklasse registrert ved hver målestasjon i Hunnselva ved området til Toten Cellulose i perioden 2006 til og med 2011. G7-HU-Opp er vannprøve fra 2006. Opp og Ned ble tatt som vannprøve og passive prøvetakere i henholdsvis 2007 og 2008. Alle stasjonene ble prøvetatt med passive prøvetakere i 2010. .... 24
- Figur 7 Konsentrasjoner av PCB(96) og PCB(7) ved de 6 stasjonene for passive prøvetakere i Hunnselva. Prøvetakere sto ute i perioden 20.04 – 20.05.2010. .... 28

## TABELLER

- Tabell 1 Oversikt over nummerering og navnsetting av områdene i Figur 1. ... 10
- Tabell 2 Helsebaserte tilstandsklasser som gitt i tabell 1 i veileder TA-2553/2009[1]. 11
- Tabell 3 Beregnede maksimums- og middelkonsentrasjoner i grunnvann og resipient fra beregningsverktøyet til veileder 99:01 [3] sammenlignet med tilstandsklasser i TA-2229 [2] .  
Rutene følger fargekodingen til tilstandsklassene i TA-2229 [2]. .... 26
- Tabell 4 Beregnede maksimums- og middelkonsentrasjoner i grunnvann og resipient fra beregningsverktøyet til veileder 99:01 [3] sammenlignet med PNEC-verdier i saltvann fra Aquateam [16]. Rødt betyr over og grønt betyr under PNEC i ferskvann. .... 27

## Sammendrag

Rambøll har på oppdrag fra Gjøvik kommune utarbeidet en oppsummering av miljøtekniske undersøkelser utført på fabrikkområdet til tidligere Toten Cellulose AS og i Hunnselva. Samtidig har resultatene i undersøkelsene som ble utført før utgivelsen av Klifs veileder for "Helsebaserte tilstandsklasser for forurenset grunn", TA-2553 i 2009, blitt vurdert i henhold til denne. Gamle resultater har blitt sammenlignet med tilstandsklassene i veilederen, og det har blitt utført en helse- og spredningsrisikovurdering. Miljømålet for området er å tilfredsstille målene til Vassdragsforbundet for Mjøsas tilløpselver. Rambøll tolker det slik at Vassdragsforbundets mål innebærer nulltoleranse med hensyn på spredning fra grunnforurensning på Toten Cellulose til resipienten Hunnselva

I 2006 gjennomførte Rambøll miljøtekniske undersøkelser av eiendommen med gnr./bnr. 69/658 i forbindelse med utbygging av verkstedet til Karosseriforum AS, i henhold til kapittel 2 i forurensningsforskriften, med ikrafttreden 1.7.2004. Der ble det påvist forurensning. Denne eiendommen er en liten del av det som tidligere het Toten Cellulose. De påviste miljøgiftene på eiendommen ga bekymringer for at større deler av tidligere Toten Cellulose kunne være forurenset. Det ble derfor besluttet av Gjøvik kommune å utføre miljøtekniske undersøkelser for å kartlegge eventuell helse- og miljørisiko i forbindelse med forurensning fra tidligere Toten Cellulose.

Rambøll har derfor utført en historisk gjennomgang av fabrikkområdet til Toten Cellulose AS i 2007, innledende og supplerende prøvetakning i 2007, samt tiltaksvurdering i 2008. Ytterligere avgrensende prøvetakning/kartlegging av PCB og PAH i Hunnselva, og av PCB i grunnen ble gjennomført i henholdsvis 2010 og 2011.

Fabrikkens historie går tilbake til 1872 da "Gjøvik Træsliperi" ble bygget. Fabrikken har siden da gjennomgått en rekke utvidelser og fornyinger i både bygningsmasse og produksjonsteknikk før nedleggelsen i 1981. Dagens aktiviteter er næringsvirksomhet knyttet til mindre bedrifter. På området er det verksteder, snø- og feiemaskinutleie, graveentreprenør, salg av kummer og rør, verksteder, byggentreprenør med flere. Området er regulert til industri/næringsvirksomhet.

På området er det påvist en rekke miljøgifter. Imidlertid er det på delområdene 11 (tørka), 4 (syrekum), 5 (bleikeri) og 17 (kraftstasjonen) påvist høyeste tilstandsklasse i toppjord og dypereliggende jord (se Figur 1, Figur 3 og Figur 4). I prøve S4.3, Gj-01-c og S16.3 er det påvist så høye konsentrasjoner av miljøgifter at massene må regnes som farlig avfall.

Analyser på grunnvannsprøver viser spredning til grunnvannet som inneholder miljøgifter tilsvarende tilstandsklasse 5 i henhold til veileder for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystvann, TA-2229/2007.

Ved bruk av passive prøvetakere ble det i 2008 og 2010 påvist spredning av PCB til Hunnselva. Avgrensningen i 2010 viste at denne forurensningen er lokalisert mellom stasjon opp og stasjon 3 (Figur 6). Beregnet spredning av PCB var noe lavere enn målt spredning.

Rambøll mener at tidligere tiltaksvurderinger er tilstrekkelige, unntatt for massene som må regnes som farlig avfall. Disse bør avgrenses, utgraves og leveres godkjent mottak.

# 1. INNLEDNING

## 1.1 Bakgrunn

Rambøll har på oppdrag fra Gjøvik kommune fra 2006 til 2011 utført miljøtekniske undersøkelser på fabrikkområdet til tidligere Toten Cellulose AS, som omfatter følgende gårds- og bruksnummer: 69/625, 69/626, 69/657, 69/658, 69/659, 69/660, 69/662, 69/664, 69/666, 69/783, 69/731, 69/758, 69/783, 69/788, 69/789, 69/805, og deler av 69/4.

Fabrikkens historie går tilbake til 1872 da "Gjøvik Træsliperi" ble bygget. Fabrikken har siden da gjennomgått en rekke utvidelser og fornyinger i både bygningsmasse og produksjonsteknikk før nedleggelsen i 1981. Et oversiktsfoto (usikker datering) av byggene og produksjonsområdene på Toten Cellulose AS er vist i Figur 1, mens Tabell 1 lister opp tilhørende navn. I dag er fabrikkområdet delt opp i mindre eiendommer som er regulert til industri og næringsliv.

I 2006 gjennomførte Rambøll miljøtekniske undersøkelser av eiendommen med gnr./bnr. 69/658 i forbindelse med utbygging av verkstedet til Karosseriforum AS, i henhold til kapittel 2 i forurensningsforskriften, med ikrafttreden 1.7.2004. Der ble det påvist forurensing. Denne eiendommen er en liten del av det som tidligere het Toten Cellulose. De påviste miljøgiftene på eiendommen ga bekymringer for at større deler av tidligere Toten Cellulose kunne være forurenset. Det ble derfor besluttet å utføre miljøtekniske undersøkelser for å kartlegge eventuell helse- og miljørisiko i forbindelse med forurensing fra tidligere Toten Cellulose.

Rambøll har derfor utført historisk gjennomgang av fabrikkområdet til Toten Cellulose AS i 2007, innledende og supplerende prøvetakning i 2007, samt tiltaksvurdering i 2008. Ytterligere avgrensende prøvetakning/kartlegging av PCB og PAH i Hunnselva, og av PCB i grunnen ble gjennomført i henholdsvis 2010 og 2011. Områdeinndelingen følger Figur 1 og Tabell 1.

Resultatene i undersøkelsene som ble utført før utgivelsen av Klifs veileder for "Helsebaserte tilstandsklasser for forurenset grunn", TA-2553 [1], er ikke vurdert i henhold til denne. Fylkesmannen ønsker derfor en ny vurdering av resultatene i henhold til veilederen. Nye vurderinger presenteres i denne rapporten.

Det er ikke planlagt noen terrenginngrep på lokaliteten i forbindelse med disse undersøkelsene. Imidlertid er det planlagt terrenginngrep i forbindelse med et forsøk på å lokalisere generator på område 17 (kraftstasjonen) som kan inneholde PCB-holdig olje.

## 1.2 Målsetting

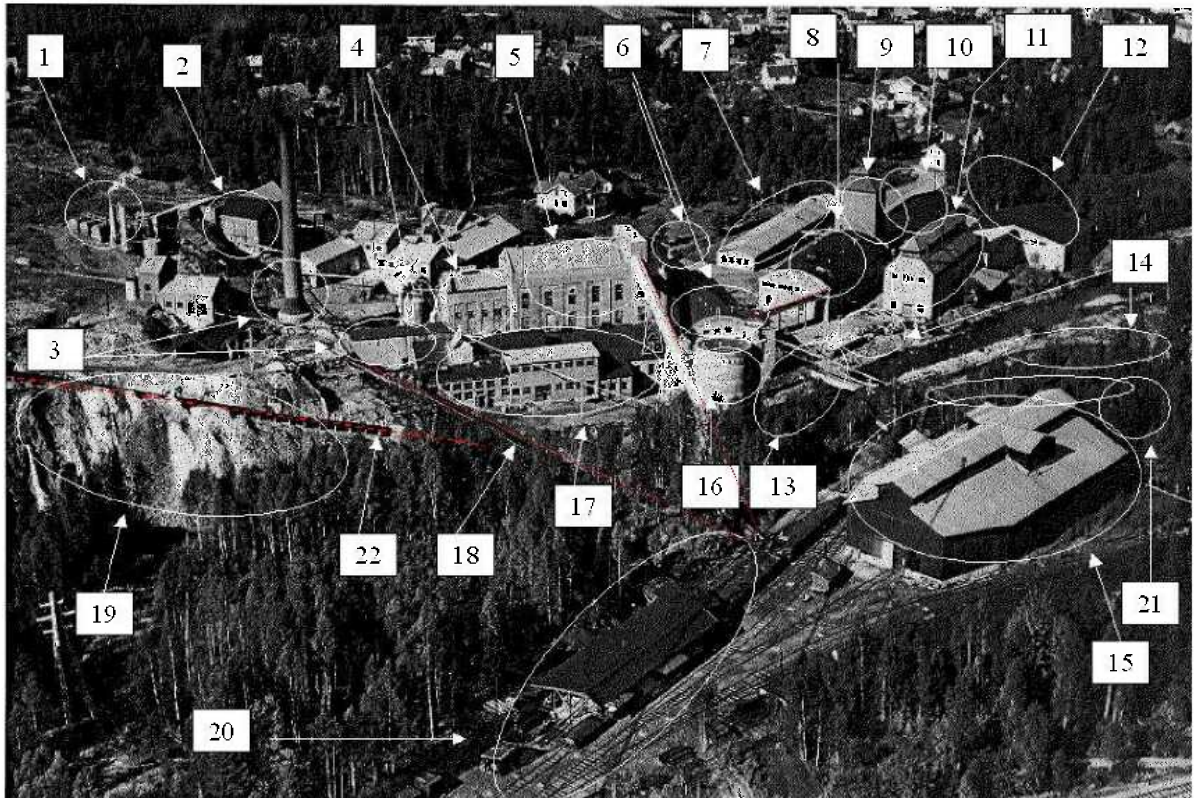
Målet med denne rapporten er å oppsummere tidligere undersøkelser mhp forurensning, og vurdere helse og spredningen på nytt i henhold til nye veiledere. Resultatene skal presenteres kortfattet i tekst og med kart. Vurderingene i rapporten vil belyse om de nye tilstandsklassene har innvirkning på tiltakene som er beskrevet i tidligere tiltaksplaner. De nye spredningsvurderingene vil vise om det er behov for endring av tiltakene som er beskrevet i tidligere tiltaksplaner i forhold til dagens veiledere. Dette for å utarbeide et nytt solid grunnlag for alle eiendommene på tidligere Toten Cellulose. Dermed vil miljømålene til Vassdragsforbundet for Mjøsas tilløpselver bli bedre ivarettatt. Miljømålene for Mjøsas tilløpselver er:

- i) Elvene skal tilfredsstillende bakteriologiske krav til badevann, barnelek og fritidsfiske. Antall *E. Coli* må ikke overstige 50 bakt. pr. 100 ml.
- j) Konsentrasjonene av tungmetaller og miljøgifter i spiselige deler av fisk og kreps i



- elvene, må holdes innenfor Mattilsynets anbefalinger for fritt salg og konsum.
- k) Elvene skal opprettholde reproduksjonsforholdene for kreps og fisk.
  - l) De største elvene skal være i økologisk balanse nær naturtilstanden med stor biodiversitet.
  - m) Vannkvaliteten i elvene skal være tilfredsstillende for jordbruksvanning til bær og grønnsaker.

Rambøll tolker det slik at Vassdragsforbundets mål innebærer nulltoleranse mhp spredning fra grunnforurensning på Toten Cellulose til resipienten Hunnselva.



**Figur 1** Oversiktsbilde (ukjent årstall) over byggene på Toten Cellulose AS. Nummerering og navn er gitt i Tabell 1.

**Tabell 1** Oversikt over nummerering og navnsetting av områdene i Figur 1.

Område-nummer	Navn
1	Syreblanda
2	Kloranlegget
3	Pipa og fyrhuset
4	Syrekumhuset med lagringstank
5	Kokeriet og bleikingen
6	Kontorbygg, papplager og tidligere mekanisk verksed
7	Veksted
8	Avlutingsbygget
9	Inndamping
10	Laboratoriet
11	Tørka
12	Lageret for Totanin (lignin)
13	Kapp, bark, hoggeriet og taubanestasjon
14	Renseanlegg
15	Lager for celluloseballer
16	Silo
17	Kraftstasjonen
18	Transportbånd for kull
19	Utfylt område
20	Mottak og levering av varer
21	Utfylling av bark
22	Vannkraftledning

## 2. METODE

Rambøll benytter tidligere analyseresultater fra prøvetakinger fra 2006 og frem til i dag, og vurderer disse med hensyn på nye tilstandsklasser [1]. Årsaken til dette er at mesteparten av disse resultatene er vurdert i henhold til tidligere veileder 99:01 [3]. Det har tidligere blitt tatt prøver i flere omganger av jord i flere dyp, vann fra grunnvannsbrønner og elv, samt passiv prøvetaking i grunnvannsbrønner og elv. For metodebeskrivelse av feltarbeidene vises det til de respektive rapportene (se dokumentoversikt i Vedlegg 3).

Kapitlet nedenfor forklarer kort tilstandsklasse- og spredningsrisikovurderingene som benyttes som metode i denne rapporten.

### 2.1 Tilstandsklasser for forurenset grunn

Forurensningsforskriften kapittel 2 fastsetter i vedlegg 1 normverdier for en rekke ulike stoffer. Normverdiene er grenseverdier for hva som defineres som forurenset grunn. Videre har Klif i veileder TA-2553/2009 [1] "Helsebaserte tilstandsklasser for forurenset grunn" (Vedlegg 1), definert fem tilstandsklasser for forurenset grunn basert på forurensningsgraden.

Graden av forurensning er vurdert basert på resultatene fra tidligere grunnundersøkelser. Analyseresultatene er sammenlignet med normverdiene og grenseverdiene for tilstandsklassene. Tilstandsklassene rangerer tilstanden for massene fra "Meget god" til "Svært dårlig". Den øvre grensen for tilstandsklasse 1 og 5 styres av henholdsvis normverdiene og grenseverdien for når massene regnes som farlig. Veilederen definerer i tillegg hvilken tilstandsklasse som kan tillates i toppjord (0-1m) og dypereliggende jord (>1m) ved ulike arealbruk. Dersom resultatene viser at normverdiene ikke er overskredet er grunnen å betrakte som ren og undersøkelsen avsluttes. Dersom normverdiene er overskredet vurderes resultatene opp mot tilstandsklassene og planlagt arealbruk for området.

**Tabell 2 Helsebaserte tilstandsklasser som gitt i tabell 1 i veileder TA-2553/2009[1].**

Tilstandsklasse	1	2	3	4	5
Beskrivelse av tilstand	Meget god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Øvre grense styres av	Normverdi	Helsebaserte akseptkriterier	Helsebaserte akseptkriterier	Helsebaserte akseptkriterier	Nivå som anses å være farlig avfall

Tilstandsklassene beskriver hvor forurenset grunnen er med utgangspunkt i konsentrasjoner av miljøgifter i jord. Tilstandsklassene er bygget på en risikovurdering av helse og gjenspeiler virkningen på mennesket. De ulike klassene setter grenser for hvilke nivåer som ut fra en helsevurdering kan aksepteres av miljøgifter i jord ved ulike arealbruk. Områder som skal benyttes til boliger må for eksempel tilfredsstille tilstandsklasse 2 i toppjord og klasse 3 i dypereliggende jord. I veileder TA-2553/2009[1] i Tabell 7 er krav for ulike tilstandsklasser til tre kategorier av arealbruk satt opp. Gruppene er som følger:

- Boligområder
- Sentrumsområder, kontor og forretninger
- Industri og trafikkarealer

I dette tiltaket er planlagt arealbruk for området industri. Risikovurderingene er basert på denne arealbruken.

I tillegg til grenseverdiene for de ulike tilstandsklassene, kan forurensede masser måtte klassifiseres som farlig avfall selv om nivåene av enkeltverdier er i tilstandsklasse 5 eller under. Klassifiseringen beregnes på bakgrunn av den additive konsentrasjonen av enkeltforbindelsene, som beskrevet i vedlegg B til veileder TA-2553/2009 [1]. Den additive effekten regnes ut ved å dividere den målte konsentrasjonen av enkeltforbindelsene med den konsentrasjonen av stoffet som anses å være farlig avfall, se Formel 1. Dersom summen for alle enkeltforbindelsene er større enn 1 må de forurensede massene anses som farlig avfall.

**Formel 1 Beregning av den additive konsentrasjonen av enkeltforbindelsene for å vurdere om massene er farlig avfall eller ikke [1].**

$$\sum = \frac{\text{målt konsentrasjon A}}{\text{grense farlig avfall A}} + \dots + \frac{\text{målt konsentrasjon X}}{\text{grense farlig avfall X}}$$

## 2.2 Tilstandsklasser for forurenset vann

Vannprøvene er delt inn i to kategorier, Grunnvann og Elvevann. Disse er vurdert hver for seg. Det er i tillegg lagt vekt på forskjellen mellom resultatene fra direkte vannprøver og passive prøvetakere. Tilstandsklassene er beskrevet i Vedlegg 2.

Rambøll har valgt å benytte veileder for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder kystfarvann, TA-2229/2007 [2], til tross for at det aktuelle området er et ferskvannsmiljø (Vedlegg 2). Årsaken til dette er at klassifiseringen i veilederen er basert på økologiske effekter (PNEC = Predicted No Effect Concentration) på både ferskvanns- og saltvannsorganismer. Den definerer fem tilstandsklasser ut fra innhold av metaller og organiske miljøgifter i vann. Klassegrensene representerer en forventet økende grad av skade på organismsamfunn. Kriteriene for fastlegging av klassegrensene er basert på internasjonalt etablerte systemer for miljøkvalitetsstandarder og risikovurdering av kjemikalier i EU. Rambøll vil også påpeke at denne klassifiseringen er for vannprøver og dermed ikke kan sammenlignes direkte med passive prøver. Årsaken til dette er at passive prøver kun registrerer den biotilgjengelige andelen av miljøgifter, mens klassifiseringen tar høyde for total andel i vannmassene. Da det ikke er utviklet noe klassifiseringssystem for passive prøver vil prøvene allikevel bli vurdert opp mot det eksisterende systemet. Men det vil gjøres skjønnsmessige vurderinger.

## 2.3 Vurdering av helse- og spredningsrisiko

Rambøll vurderer helse og spredning i henhold til TA-2553/2009 [1]. Dersom det ved overskridelser blir behov for en spesifikk risikovurdering gjøres dette. Parametere/stoffer, som det ikke er utarbeidet tilstandsklasser for, vil vurderes i henhold til 99:01A[3] og stedsspesifikk risikovurdering.

Spredning vurderes med å se på faktiske målinger i brønner og i resipient (Hunnselva) som vurderes opp mot Vassdragsforbundets miljømål for tilløpselvene til Mjøsa, se miljømålene i kapittel 1.2. Det beregnes også bidrag til elva ved hjelp av en konseptuell grunnvannsmodell. I tillegg vil teoretiske verdier fra risikoverktøyet bli sammenlignet med PNEC verdier satt i Veileder for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann, TA-2229/2007 [2]. Ved hjelp av disse tre metodene, vil Rambøll gjøre en vurdering om det er uakseptabel spredning til resipient.

## 3. TIDLIGERE UNDERSØKELSER

Under følger en kort, kronologisk oversikt over hva som er utført av kartlegginger og undersøkelser på Toten Cellulose. Rambølls tidligere rapporter, som omhandler forurensning på fabrikkområdet til Toten Cellulose AS, er listet i Vedlegg 3.

2006

1. *Miljøriskovurdering Karosseriforum*: 10 jordprøver, 1 grunnvannsprøve, 1 elvevannsprøve [4].

2007

1. *Utvidet miljøteknisk kartlegging og risikovurdering*: 44 jordprøver, 7 grunnvannsprøver 3 ganger, 2 elvevannsprøver 2 ganger, 1 samleprøve jord (dioksin) [5]
2. *Supplerende undersøkelser for miljøriskovurdering av forurensning ved Toten Cellulose*: 2 grunnvannsprøver (PCB), 3 elvevannsprøver 2 ganger [6].

3. *Påvisning av oljeforurensning*: 1 jordprøve [7].

2010

1. *Miljøteknisk undersøkelse Toten Cellulose (PCB)*: 10 jordprøver [8].

2011

1. *Miljøovervåking og kildesporing av PCB og PAH i Hunnselva med passive prøvetakere*: 6 elvevannsprøver [9].

Det har blitt tatt ut 66 jordprøver, 24 grunnvannsprøver og 17 elvevannsprøver. Totalt 107 prøver med varierende analyseparametere.

I tillegg til disse undersøkelsene er det utarbeidet rapporter. Det er utarbeidet en historisk gjennomgang av tidligere Toten cellulose i 2007 [10] og 4 tiltaksplaner for området i 2008 [11] [12] [13] [14].

## 4. RESULTATER OG DISKUSJON

I dette kapitlet er all informasjon fra tidligere arbeider samlet. Deretter følger en presentasjon av alle resultatene i tabeller og kart.

### 4.1 Eiendomshistorikk

Det er skrevet en utfyllende rapport om historikken på Toten Cellulose [15]. Under beskrives fabrikkens historie i korte trekk.

Fabrikkens historie går tilbake til 1872 da "Gjøvik Træsliperi" ble bygget med en årsproduksjon på 2000 tonn tørr tremasse. I 1882 brant fabrikken ned, og tomten ble overtatt av et nytt selskap, Gjøvik Cellulosefabrikk. I 1886 begynte Gjøvik Cellulosefabrikk produksjon av 2000 tonn ubleket cellulose per år. Tre år senere ble fabrikken helt ombygget og utvidet til en årskapasitet på 8000 tonn. Som følge av økonomiske problemer i 1904 overtok et nytt selskap, A/S Toten Cellulosefabrikk, som utvidet betydelig. Det ble blant annet bygget en kraftstasjon på 1000 hestekrefter. Produksjonen økte til ca. 12 000 tonn per år, og i 1916 gikk man over til å fremstille bleket cellulose. Men konjunktorene var ytterst ustabile, og selskapet arbeidet tungt, trass i stadig rasjonalisering av driften. Man bygget bl.a. egen fabrikk for klor og soda, og i 1918 en spritfabrikk som skulle utnytte sulfit-avluten. Den siste kom ikke i drift p.g.a. vanskelige forhold etter den første verdenskrig.

I 1935 begynte fabrikken som den første i verden å koke med ammoniakk. Bakgrunnen var den såkalte ammoniumbisulfit- prosessen uteksperimentert i midten av 1920-årene av den engelske ingeniør S. Cross og nordmannen ingeniør A. Engelstad. A. Engelstad var fabrikkbestyrer ved Toten Cellulosefabrikk fra 1920. Samtidig begynte man også å dampe inn avfallsluten til Totaninpulver (ligning pulver).

Norsk Hydro var i 1930-årene interessert i å finne anvendelsesmuligheter for sin ammoniakk. Men Hydro ville helst ha et anerkjent treforedlingsfirma som partner. Prøvedriften med nye kokemetoden gikk godt, og Hydro og Saugbruksforeningen i Halden overtok Toten Cellulosefabrikk. Bedriften var den gang eid av et bankkonsortium som ønsket å få dekket sine utlån. Det ble gjennomført refinansiering av fabrikken, og aksjekapitalen som da var på over to millioner kr., ble fordelt med en halvpart på hver av de to selskapene.

I årene etter andre verdenskrig ble det gått inn for modernisering av Toten Cellulosefabrikk, som i 1945 var dårlig vedlikeholdt. Aksjonærene viste stor forståelse for nye krav, og i hele 20 millioner kr ble brukt. For disse pengene ble det blant annet investert i rekke større bygg. Det ble bygget nytt verksted, ny kraftstasjon på 120 Kw og installert en elektrokjele på 18 000 Kw, ny fyrkjele for fremstilling av damp, samt tre moderne blandingskokere av syrefast stål, de første i Skandinavia. En fjerde blandingskoker var også bestilt.

Siden fabrikkens lå så nær Mjøsa og Hunnselva som var svært forurenset (flere kilder), ble det fra myndighetenes side i 1970-årene skjerpet inn på kravene rundt produksjonen. Det ble også bygget et nytt renseri (sedimentasjonsanlegg av prosessvann, før det ble sluppet ut i Hunnselva). Det ble investert betydelige beløp i gjenvinning av trefiber og koklut. Samtidig var 70-årene krisetid for treforedlingsbransjen med mange fabrikknedleggelse, og Toten Cellulose kom i vanskeligheter.

Et stort problem for fabrikkens var den nye virkesfordelingsavtalen for tømmer mellom skogeierne og treforedlingsbransjen fra 1978. Nå måtte fabrikkens i de rike skogdistriktene dele tømmer med bedrifter langs kysten. Fordelen ved å ligge i distriktet nær råstoffet ble borte. Toten Cellulose fikk mindre tømmer enn bedriften trengte.

Saugbruksforeningen overtok i 1978 alle aksjene i A/S Toten Cellulosefabrikk. To år senere ble det besluttet å nedlegge fabrikkens. De ansatte på Toten satt med den oppfatningen av at Saugbruksforeningen bevisst hadde styrt utviklingen, for dermed å kunne overføre tømmeret til fabrikkens i Halden og til den nye cellulose fabrikkens på Tofte i Hurum, der Saugbruksforeningen var blant investorene. Toten Cellulose ble nedlagt i 1981 etter at regjeringen hadde sikret driften det siste året.

Dagens aktiviteter er næringsvirksomhet med mindre bedrifter. På området i dag er det verksteder, snø- og feiemaskinutleie, graveentreprenør, salg av kummer og rør, byggentreprenør med flere. Området er regulert til industri/næringsvirksomhet.

## 4.2 Plassering av prøvepunkter

Figur 2 viser en oversikt over alle prøver som er tatt av Rambøll i forbindelse med undersøkelser av grunnforurensning på fabrikkområdet til Toten Cellulose i perioden 2006 til og med 2011. Figuren skiller mellom jordprøver og vannprøver. Flere grunnvannsbrønner og elvevannsstasjoner er prøvetatt over tid eller ved flere anledninger.

## 4.3 Spredningsveier og resipienter

Det er primært grunnvann som er identifisert som spredningsvei, men støv, luft og via overvannsnett er også mulige spredningsveier.

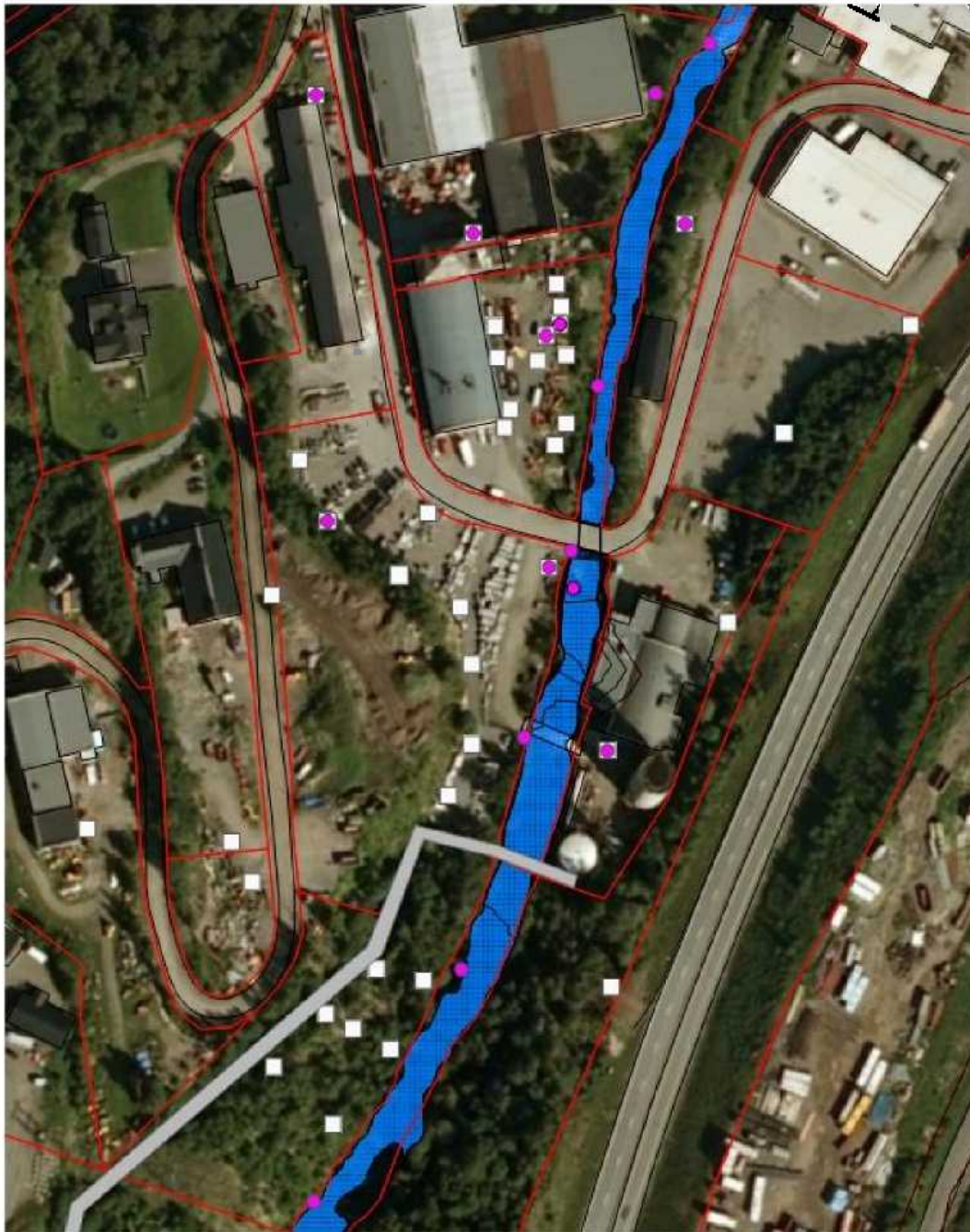
Hunnselva og følgelig Mjøsa er resipienter av forurensning fra fabrikkområdet til tidligere Toten Cellulose. Mjøsa er drikkevannskilde til 80 000 mennesker i 7 ulike kommuner rundt sjøen. I tillegg benytter 150 000 mennesker nedstrøms Mjøsa (nedre del av Glomma) som drikkevann<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> <http://vassdragsforbundet.no/mikpublish/viewarticle.php?id=11>

#### **4.4 Beskrivelse av naturgrunlaget og litologi**

Grunnen består av fjell, morene og fyllmasser. De stedeagne massene er morenemasse, med stor mektighet. Morenen er somregel meget hard og tett i områdene rundt Gjøvik. Rivningsmasser og brannrester er brukt som utfyllingsmasser på store deler av eiendommen. Dette er spesielt tilfelle ut mot Hunnselva. For ytterligere detaljer vises det til tidligere rapporter, se Vedlegg 3. Området ligger tett inntil Hunnselva og alt grunnvann og overflatevann drenerer dit i dag.



## Tegnforklaring

	Eiendomsgrense		Jordprøve
	Hunnseiva		Vannkraftledning
			Vannprøve

**Figur 2 Oversiktskart over området til Toten Cellulose med alle prøver tatt frem til og med 2011 markert. PS. Prøvene er ikke merket med navn da dette gjør kartet svært uoversiktlig når alle prøver vises på en gang. Prøvemerkning er gitt i tilstandsklassekartene (Figur 3 og Figur 4).**



## 4.5 Ny tilstandsklassevurdering og helse- og spredningsrisikovurdering

### 4.5.1 Jordmasser

Planlagt arealbruk for området er industri. I følge veileder TA-2553/2009 [1] kan tilstandsklasse 3 eller lavere i toppjord aksepteres med denne arealbruken. Tilstandsklasse 4 kan aksepteres dersom sprednings- og helserisiko er akseptabel. I dypereliggende jord aksepteres tilstandsklasse 3, men opptil tilstandsklasse 5 kan aksepteres dersom sprednings- og helserisikoen kan dokumenteres å være akseptabel.

I henhold til Klifs veileder TA-2553/2009 [1] er resultatene for jordmassene, og følgelig tabeller og figurer (bl.a. Vedlegg 4, Vedlegg 5, Figur 3 og Figur 4), delt i toppjord (0-1m) og dypereliggende masser (>1m). I sjaktene hvor øverste prøve er tatt dypere ned enn 1 meter er disse regnet som toppjord da det er strengere krav for toppjord enn dypereliggende jord. Disse prøvene vil i rapporten omtales som toppjord (0-1m). Dersom det vil bli aktuelt med en tiltaksplan og detaljert graveplan vil det være nødvendig å kontrollere prøvedypene nærmere. Skillet toppjord/dypereliggende masser har tidligere blitt satt ut ifra stratigrafiske vurderinger. Dette var spesielt vanlig før veileder TA-2553/2009 [1] ble utgitt. Den skiller mellom toppjord og dypereliggende jord ved 1 meters dyp.

Presentasjon av samlekart, hvor det stoffet som innehar den høyeste tilstandsklassen er representert, er i tråd med Klifs veileder TA-2553/2009 [1] (Figur 3 og Figur 4).

#### *Toppjord*

Figur 3 viser en oversikt over høyeste tilstandsklasse i toppjord i hver sjakt. Tilstandsklasse 5 i toppjord er primært forårsaket av olje, men også benzen, PAH(16) og kvikksølv (Vedlegg 4). Prøvene med konsentrasjoner av miljøgifter tilsvarende tilstandsklasse 5 er samlet på område 11 og 4/5/17, henholdsvis tørka og syrekumhuset/ kokeriet/ kraftstasjonen (Figur 1, Figur 3 og Tabell 1). Det er funnet konsentrasjoner av miljøgifter tilsvarende tilstandsklasse 4 på områdene 1, 14 og 18, henholdsvis Syreblanda, renseanlegg og transportbånd for kull. Disse er primært bly, PAH(16) og benzo(a)pyren, men også arsen, kvikksølv og olje. Det ble funnet konsentrasjoner av PCB(7) tilsvarende tilstandsklasse 4 i blandprøve S22 på område 19, utfylt område, men denne ble erstattet av prøvene S25-S29 under avgrensede undersøkelser i 2011 [9], da ble det kun påvist PCB sjakt S29.

Det er flere av prøvene som inneholder en rekke miljøgifter tilsvarende tilstandsklasse 3 (Vedlegg 4), og i henhold til veileder TA-2553/2009 [1] kan denne forurensningen aksepteres i toppjord for arealbruken industri. Disse prøvene er primært lokalisert på område 11, tørka (Figur 1 og Figur 3).

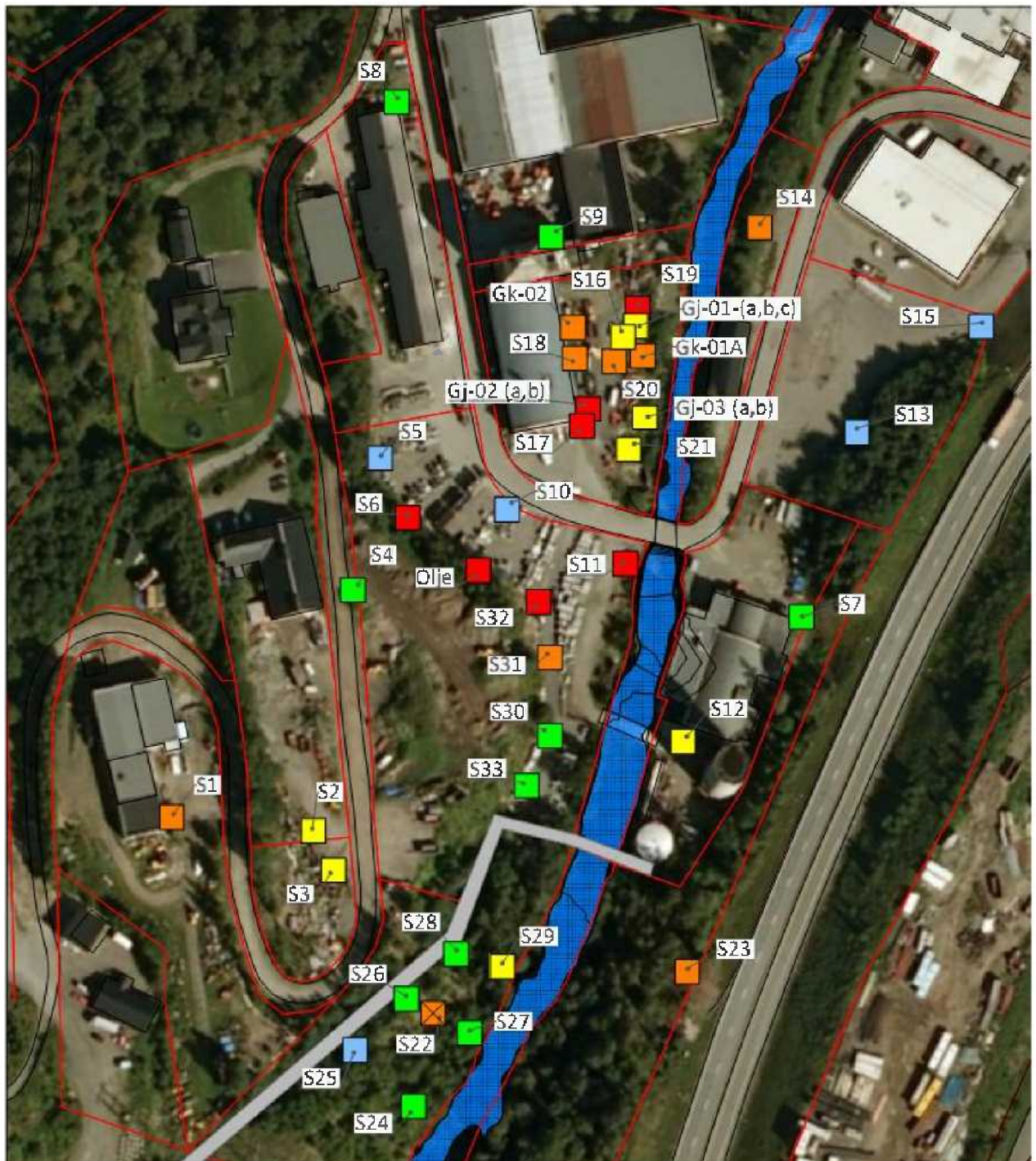
Det er flere overskridelser av normverdier for enkeltkomponenter av PAH, samt krom og BTEX (se Vedlegg 4).

På bakgrunn av overskridelser av tillatt tilstandsklasse i toppjord og overskridelser av normverdi for stoffer uten tilstandsklasse er det derfor, i følge veileder TA-2553/2009 [1], nødvendig med en risikovurdering med hensyn på helse og spredning.

Beregninger av den additive effekten er under 1 i alle toppjordprøvene (Vedlegg 4). Det betyr at prøvematerialet av toppjorda på Toten Cellulose ikke anses som farlig avfall.

Det er påvist dioksiner på området til Toten Cellulose i en blandprøve fra alle 23 prøvepunkt i 2007 [5]. Blandprøven analysert for dioksin inneholdt konsentrasjoner tilsvarende tilstandsklasse 2 (Vedlegg 4). I teorien kan blandprøven bestå av én prøve med høy dioksinkonsentrasjon og 22

prøver uten dioksiner. Det fører til en fortykning av dioksinkonsentrasjonen. Potensielt kan det være et prøvepunkt som inneholder høyere konsentrasjon enn i blandprøven. Det kan bety at massene ligger i en høyere tilstandsklasse. I 2007 var det ikke utarbeidet miljøkvalitetskriterier for dioksiner i jord i Norge. Rambøll forholdt seg til regler fra EU-direktiver som hadde satt en grense på 15µg/kg. Påviste konsentrasjoner er over 1000 ganger lavere enn dette (11ng/kg TS (Nordisk TEQ)). Det ble derfor konkludert med at det ikke var nødvendig med ytterligere dioksinundersøkelser. Rambøll anbefaler nå ytterligere undersøkelser, for å bekrefte tilstanden men hensyn på dioksiner. Rambøll mener det er for stor usikkerhet i forhold til nye norske tilstandsklasser for dioksiner.



Tegnforklaring

Hunnselva	Vannkraftledning	Tilstandsklasse 1	Tilstandsklasse 4
Eiendomsgrense	Jordprøve	Tilstandsklasse 2	Tilstandsklasse 5
		Tilstandsklasse 3	Farlig avfall

**Figur 3 Tilstandsklassekart over toppjordprøver (0-1m) tatt mellom 2006 og 2011 på fabrikkområdet til tidligere Toten Cellulose. Fargekodingen av tilstandsklassene er i henhold til Klifs veileder TA-2553/2009. Prøve S22 og S23 er overflateprøver fra et større område og representerer hele dette området (for detaljer se rapport [9]). Prøve S22 er ikke lenger gjeldende da den ble avgrenset i 2011 [9]. Det er derfor satt kryss i prøvemerkningen til S22. Prøvene S24-S29 representerer nå det samme området. Prøven merket olje er SØ-R1-01 05/07/07 (Vedlegg 4).**

### *Dypereliggende jord*

Dersom det er tatt prøver i flere dyp ved undersøkelsene viser kartet over dypereliggende jord den prøven med høyest tilstandsklasse (TK) (Figur 4). F. eks: Prøve 1-2m har TK 4, og prøve 2-3m har TK 5. Da vil TK 5 vises i figuren. Det understrekes at dette ikke er detaljert nok til å utarbeide graveplan. For mer detaljer må sjakteligger sammenlignes med TK-tabellen for dypereliggende jord (Vedlegg 5).

Prøvene S6.2 og S4.3 inneholder kvikksølvkonsentrasjoner tilsvarende tilstandsklasse 5 (Figur 1 og Vedlegg 5). Begge prøvene er lokalisert på område 4/5/17, syrekumhuset/ kokeriet/ kraftstasjonen. Det er påvist konsentrasjoner av olje tilsvarende tilstandsklasse 5 i dypereliggende masser ved S17, S16, Gj-01-(b,c), GK-01B, som alle ligger på område 11, tørka.

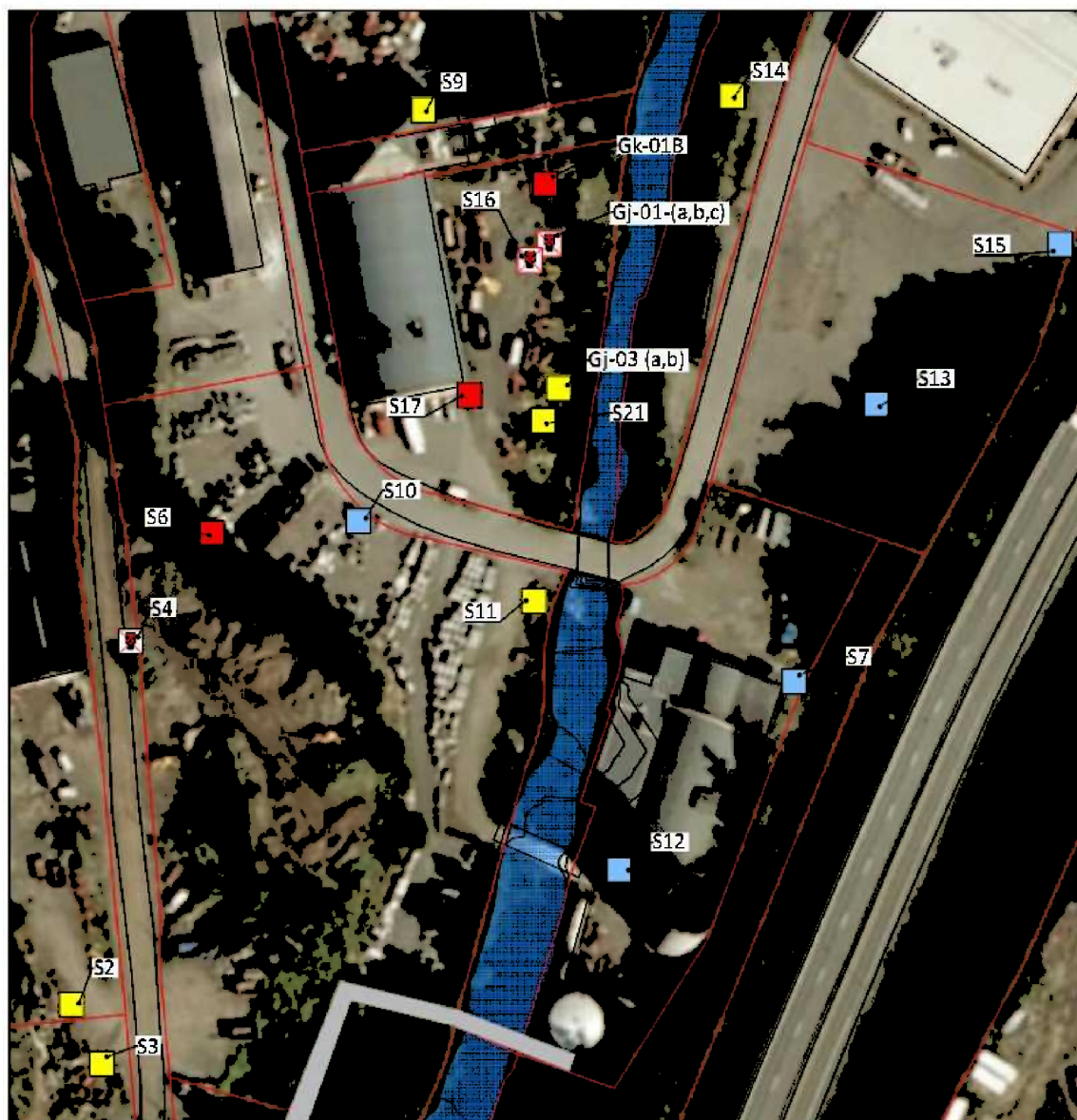
Det er flere av prøvene som inneholder en rekke miljøgifter i tilstandsklasse 3 (Vedlegg 5), men i henhold til veileder TA-2553/2009 [1] kan denne forurensningen aksepteres i dypereliggende jord for arealbruken industri. Disse prøvene er primært lokalisert på område 11, tørka (Figur 1 og Figur 4).

Det er flere overskridelser av normverdier for enkeltkomponenter av PAH, samt krom og BTEX (Vedlegg 5).











På bakgrunn av overskridelser av tillatt tilstandsklasse i dypereliggende jord og overskridelser av normverdi for stoffer uten tilstandsklasse er det derfor, i følge veileder TA-2553/2009 [1], nødvendig med en risikovurdering med hensyn på helse og spredning.

Prøve Gj-01-c og S16.3 inneholder så høye konsentrasjoner av olje (THC C12-C35) at massene representert av disse prøvene må anses som farlig avfall (Vedlegg 5 og Figur 4). Disse prøvene er lokalisert svært nær hverandre og fra omtrentlig samme dyp. Det er sannsynlig at begge prøvene representerer de samme massene prøvetatt i henholdsvis 2006 og 2007.

Beregninger av den additive effekten i dypereliggende jord er over 1 for prøve S4.3 i tillegg til prøvene Gj-01-c og S16.3 nevnt over (Vedlegg 5). Det betyr at massene representert av prøve S4.3 også må anses som farlig avfall. Det er forårsaket av høye konsentrasjoner av benzo(a)pyren, PAH(16), kvikksølv og olje (Vedlegg 5).



### Tegnforklaring

 Hunnselva	 Vannkraftledning	 Tilstandsklasse 1	 Tilstandsklasse 4
 Eiendomsgrense	 Jordprøve	 Tilstandsklasse 2	 Tilstandsklasse 5
		 Tilstandsklasse 3	 Farlig avfall

**Figur 4 Tilstandsklassekart over dypereliggende jordprøver (>1m) tatt mellom 2006 og 2011 på fabrikkområdet til tidligere Toten Cellulose. Fargekodingen av tilstandsklassene er i henhold til Klifvs veileder TA-2553/2009 [1].**

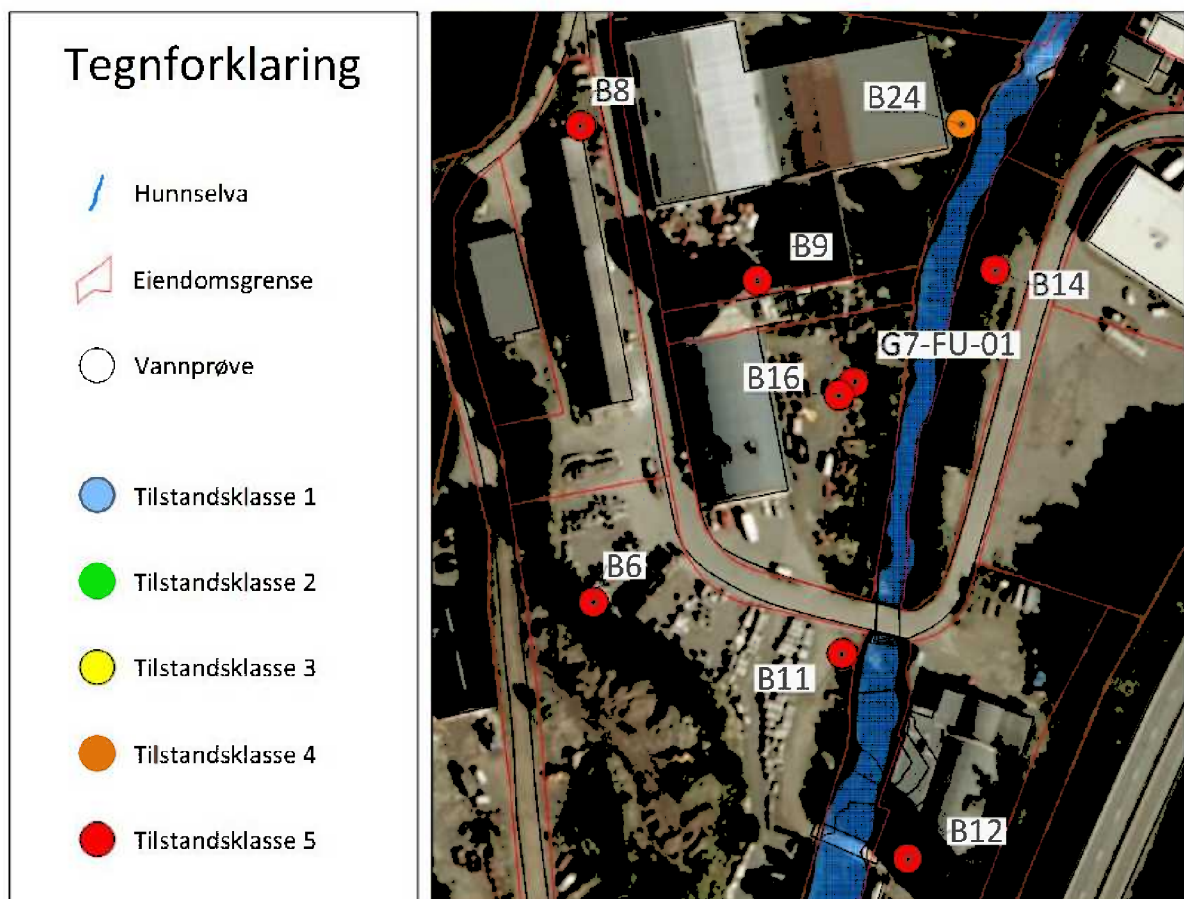
#### 4.5.2 Grunnvann

##### Tilstandsklasser

Av de analyserte parameterne er det kun utarbeidet tilstandsklasser for metaller og enkeltkomponenter av PAH i Klifvs veileder TA-2229/2007 [2]. Høyeste tilstandsklasse i grunnvannsbrønnene er oppsummert i Figur 1.

Grunnvannsprøvetakingen ble gjennomført tre ganger (11.04.07, 24.04.07, og 05.07.07) i brønn 6, 8, 9, 11, 12, 14, og 16. Resultatene var forholdsvis like. Det ble påvist miljøgiftkonsentrasjoner tilsvarende tilstandsklasse 5 i samtlige prøver, unntatt brønn 9 den 24.04.07 (tilsvarende tilstandsklasse 4). G7-FU-01 ble bare prøvetatt 1 gang (2006) og inneholdt konsentrasjoner av samtlige analyseparametere tilsvarende tilstandsklasse 5, unntatt arsen som tilsvarte tilstandsklasse 4. Brønn 24 ble også bare prøvetatt én gang (05.07.07). Denne inneholdt konsentrasjoner av kobber tilsvarende tilstandsklasse 4.

Det ble også utført målinger med passive prøvetakere i grunnvannsbrønn 11 og 16 sommeren 2007 [5]. Disse er merket med stjerne i resultattabellene for grunnvann (Vedlegg 6 og Vedlegg 8). Passive prøvetakere måler kun biotilgjengelige miljøgifter, ikke partikkelbundet miljøgifter. Dermed viser resultatene lavere konsentrasjoner enn direkte vannprøver (Vedlegg 6). Tilstandsklassene i veileder TA-2229/2007 [2] er tilpasset analyser på direkte vannprøver. Derfor vil resultatene fra passive prøvetakere vises i en lavere tilstandsklasse enn de egentlig tilhører. Til tross for dette inneholder begge prøvene konsentrasjoner av kobber tilsvarende tilstandsklasse 4, kadmium tilsvarende tilstandsklasse 3, og en rekke andre miljøgifter i tilstandsklasse 2. Brønn 11 inneholder også konsentrasjoner av nikkel tilsvarende tilstandsklasse 3.



**Figur 5 Tilstandsklassekart som viser høyeste tilstandsklasse registrert i hver grunnvannsbrønn på området til Toten Cellulose i perioden 2006 til og med 2011.**

#### *PNEC-verdier*

Samtlige prøver, også fra passive prøvetakere, overskrider flere PNEC-verdier fra Aquateam 2007 [16] (Vedlegg 7).

Det er ikke utarbeidet tilstandsklasser for PCB i vann, men Aquateam 2007 [16] har anbefalt PNEC-verdier. Deteksjonsgrensen for PCB i direkte vannprøver er 0,04 µg/l og PNEC-verdien er satt til 0,002 µg/l, det vil si 20 ganger mindre enn deteksjonsgrensen. Dermed kan overskridelse ikke utelukkes. Begge grunnvannsprøvene tatt med passive prøvetakere (11 og 16) er fem ganger større enn anbefalt PNEC-verdi for PCB.

#### *Begrensninger ved passive prøvetakere ifm mineralolje.*

Konsentrasjonen av olje i vann kan ikke beregnes ved bruk av passive prøvetakere grunnet manglende referansekomponent. Dermed kan ikke disse resultatene fra passive prøvetakere sammenlignes PNEC-verdier for olje. Resultatene kan kun brukes til å vise at det er olje i vannet, men ikke angi konsentrasjonsnivået. Det ble påvist mineralolje i grunnvannsbrønn 11 og 16 sommeren 2007 (for utdypende diskusjon se tidligere rapport [6]).

### **4.5.3 Ellevann**

#### *Tilstandsklasser*

Av de analyserte parameterne er det kun utarbeidet tilstandsklasser for metaller, enkeltkomponenter av PAH, DDT og Lindan i Klifs veileder TA-2229/2007 [2]. Høyeste tilstandsklasse i prøvene fra ellevannsstasjonene er oppsummert i Figur 6.

Det ble tatt direkte vannprøver fra Hunnselva i tre omganger, én prøve (G7-HU-Opp) i 2006 [4], og 2 prøver (OPP og NED) i to omganger (11.04 og 24.04) i 2007 [5] (Figur 6). Samtlige direkte vannprøver inneholder konsentrasjoner av kobber tilsvarende tilstandsklasse 4 (Vedlegg 8). Den 24.04.2007 inneholdt vann fra stasjon NED konsentrasjoner av sink tilsvarende tilstandsklasse 4, samtidig som stasjon OPP ikke overskred deteksjonsgrensen. Dette tyder på en tilførsel av sink fra området. Samtlige prøver ble analysert for enkeltkomponenter av PAH, men deteksjonsgrensen tilsvarte tilstandsklasse 2.

Prøvene tatt med passive prøvetakere er merket med stjerne i resultattabellene for ellevann (Vedlegg 8 og Vedlegg 9). Passive prøvetakere måler kun biotilgjengelige miljøgifter, ikke partikkelbundet miljøgifter. Dermed viser resultatene lavere konsentrasjoner enn direkte vannprøver. Resultatene fra passive prøvetakere i Hunnselva viser konsentrasjoner av et flertall PAH-enkeltkomponenter tilsvarende tilstandsklasse 2. I siste runde med passive prøvetakere ble det kun analysert for PCB og PAH.

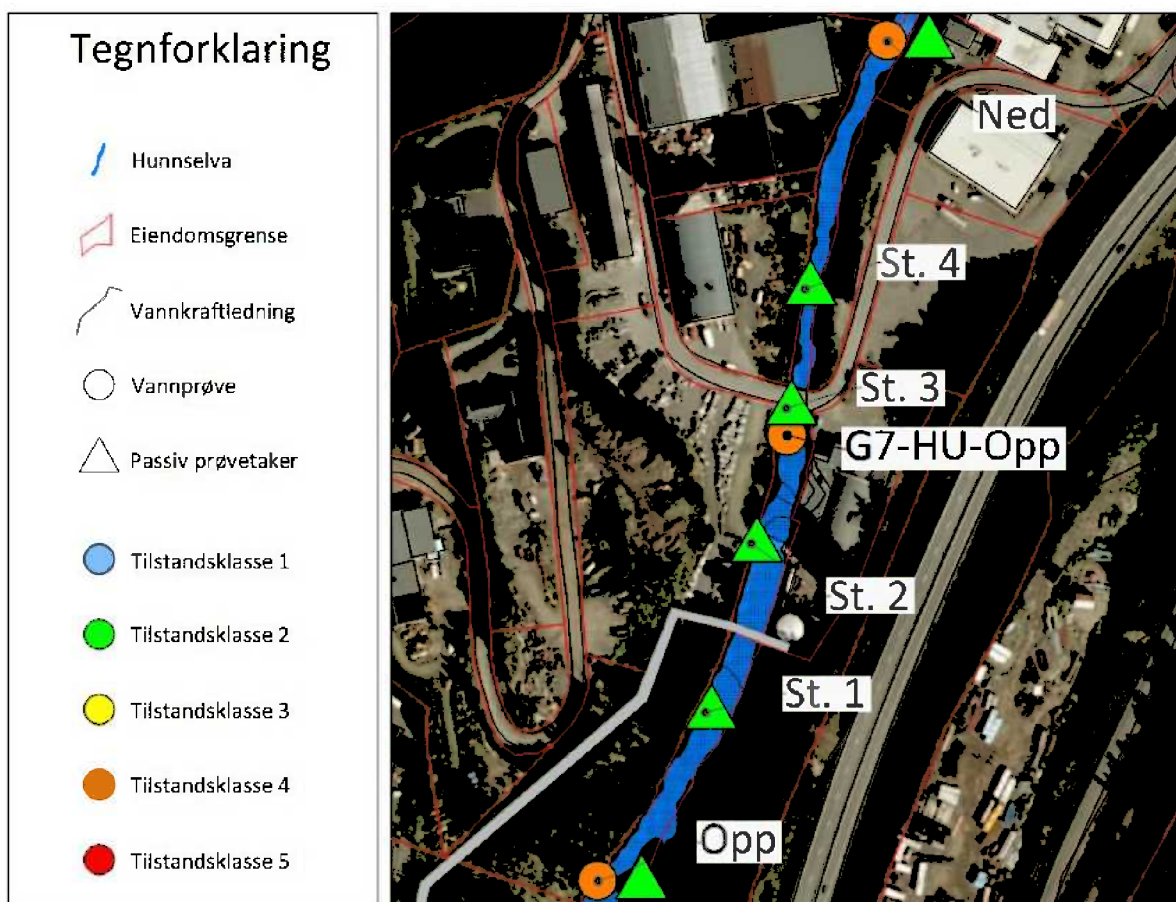
Ellevann ble prøvetatt ved flere anledninger både direkte og passivt. Konsentrasjonene holder seg sort sett i de samme tilstandsklassene over tid i 2007 og 2010 [6] [8].

#### *PNEC-verdier*

Direkte vannprøver overskrider PNEC-verdiene for bly og kobber i Aquateam 2007 [16] (Vedlegg 9). Prøve «OPP» 11.04.2007 inneholdt konsentrasjoner av etylbenzen over PNEC, og prøve «NED» 24.04.2007 inneholdt konsentrasjoner av sink over PNEC.

De passive prøvene fra 30.10.2007 inneholder konsentrasjoner av kobber og sink over de respektive PNEC-verdiene. Da det ved referansestasjonen også ble påvist kobber og sink over PNEC, er kildene lokalisert oppstrøms for Toten Cellulose.

Konsentrasjonene av PCB-7 i de passive prøvene overskrider ikke PNEC-verdien anbefalt av Aquateam i 2007 [16], men konsentrasjonen femdobles mellom stasjon «OPP» og stasjon «3» [8] (Vedlegg 9 og Figur 6). Dette viser en tydelig PCB-kilde på området til tidligere Toten Cellulose.



**Figur 6 Tilstandsklassekart som viser høyeste tilstandsklasse registrert ved hver målestasjon i Hunnselva ved området til Toten Cellulose i perioden 2006 til og med 2011. G7-HU-Opp er vannprøve fra 2006. Opp og Ned ble tatt som vannprøve og passive prøvetaker i henholdsvis 2007 og 2008. Alle stasjonene ble prøvetatt med passive prøvetaker i 2010.**

#### 4.5.4 Beregning av helse- og spredningsrisiko

Rambøll har utført en risikovurdering med hensyn på helse og spredning grunnet miljøgiftkonsentrasjoner som overskrider tilstandsklasse 3 både i toppjord og dypereliggende masser, samt overskridelser av normverdier for enkelte stoffer uten tilstandsklasser (Vedlegg 4 og Vedlegg 5). Prøver med konsentrasjoner tilsvarende tilstandsklasse 4 og 5 tilfredsstillende ikke kravene til aktuell arealbruk for området, industri i veileder TA-2553/2009 [1], men kan aksepteres dersom risikovurdering av både helse og spredning viser at risikoen er akseptabel. For stoffer, som ikke har beregnede tilstandsklasser, men påviste konsentrasjoner som overskrider normverdi, må risikovurdering utføres. Dette for å vurdere om overskridelsen av normverdi innebærer uakseptabel risiko for helse eller miljø.

##### *Helserisiko*

Helserisiko er beregnet ved hjelp av Klifs beregningsverktøy 99:01 [3]. Eksponeringstid via ulike eksponeringsveier er endret til mer stedsspesifikke verdier da den aktuelle arealbruken er industri. (Vedlegg 10 og Vedlegg 11). Prøvene fra toppjord og dypereliggende jord er vurdert separat da eksponeringen for toppjord er større enn for dypereliggende jord i forhold til helse.

I toppjord utgjør prøvene GJ-02-b, SØ-R1-01 (Olje), S2.1, S4.1, S7.1 – S10.1, S13.1, 15.1, S24.0 – S28.0, S30.1 og S33.1 en akseptabel risiko med hensyn på helse (Vedlegg 12).



Resterende toppjordprøver inneholder konsentrasjoner av en eller flere miljøgifter som utgjør en uakseptabel risiko med hensyn på human helse tilpasset aktuell arealbruk. Det er primært miljøgiftene krom, bly og PAH som utgjør en helserisiko i toppjord på Toten Cellulose.

I dypereliggende jord utgjør prøvene GK-01-B, GJ-01-b, GJ-01-c, S2.2, S4.2, S4.3, S6.2, S11.2, S16.2 og S16.3 en uakseptabel risiko med hensyn på human helse. Det er primært miljøgiftene arsen, bly og PAH som utgjør en risiko på Toten Cellulose. Det understrekes at massene som prøve GJ-01-c og S16.3 representerer regnes som farlig avfall grunnet olje og ikke kan regnes å utgjøre en akseptabel helserisiko når grenseverdien for farlig avfall er overskredet.

#### *Beregnet spredningsrisiko*

Risikoen for at forurensningen sprer seg fra jord til grunnvann og videre til resipient er beregnet med standard fordelingskoeffisienter og akviferdata oppgitt i veileder for risikovurderingsverktøyet 99:01 [3]. Det ble benyttet miljøgiftkonsentrasjoner fra både toppjord og dypereliggende masser ved beregning av spredning til grunnvann og resipient. Beregnet spredning er sammenlignet med tilstandsklasser etter TA-2229 [2]. Ytterligere sammenligninger med PNEC-verdier utarbeidet av Aquateam [16] er utført da det er utarbeidet PNEC-verdier for flere komponenter enn det er utarbeidet tilstandsklasser for.

Beregnete konsentrasjoner (maksimum og middel) i grunnvann og resipient er sammenlignet med tilstandsklasser for vann etter veileder TA-2229 [2] i Tabell 3. Resipient er Hunnselva. Etter fortykning til Hunnselva er det ingen parametere som overskrider tilstandsklasse 2. Øvre grense for tilstandsklasse 2 tilsvarer PNEC-verdier for saltvann.

Beregnet spredning til grunnvann viser at konsentrasjonene til et flertall av miljøgiftene overskrider dens respektive PNEC-verdi for ferskvann. Beregnet spredning til resipient viser at konsentrasjoner av kobber, kvikksølv og sink overskrider PNEC-verdier for ferskvann utarbeidet av Aquateam [16](Tabell 4).

Det er påvist flere komponenter i grunnen enn det som er sammenlignet med PNEC-verdier (Tabell 3 og Tabell 4). Bakgrunnen for at dette ikke har blitt utført er at det ikke eksisterer grenseverdier (PNEC-verdier) for disse komponentene i vann. Disse komponentene antas å følge det samme spredningsbildet.

Rambøll vurderer Vassdragsforbundets miljømål for tilløpselvene til Mjøsa dit hen at enhver spredning er uakseptabel. Det er beregnet spredning fra området. Resultatene fra spredningsberegningene viser dermed en uakseptabel spredning av en rekke miljøgifter, og det er behov for remedieringstiltak. Selv uten målene til Vassdragsforbundet vil det være behov for remedieringstiltak da beregnede konsentrasjoner av kobber, sink og kvikksølv overskrider de respektive PNEC-verdiene for ferskvann.

**Tabell 3 Beregnede maksimums- og middelkonsentrasjoner i grunnvann og resipient fra beregningsverktøyet til veileder 99:01 [3] sammenlignet med tilstandsklasser i TA-2229 [2] . Rutene følger fargekodingen til tilstandsklassene i TA-2229 [2].**

Parameter		Grunnvann Cgw, max (µg/l)	Grunnvann Cgw, mid (µg/l)	Resipient Csw, max (µg/l)	Resipient Csw, mid (µg/l)
Arsen	µg/L	143.224	12.1758742	0.09945798	0.0084552
Bly	µg/L	48.74771	13.4843873	0.03385151	0.00936386
Kadmium	µg/L	1.1457918	0.29987918	0.00079566	0.00020824
Kobber	µg/L	87.9267	15.754241	0.0610583	0.0109401
Krom (Total)	µg/L	888.7346	123.780821	0.6171575	0.08595621
Kvikksølv	µg/L	32.49236	1.0336533	0.02256343	0.00071779
Nikkel	µg/L	22.929308	11.5708083	0.01592263	0.00803503
Sink	µg/L	234.07	67.567151	0.16254354	0.04692016
Naftalen	µg/L	256.3371	17.5068763	0.17800632	0.01215717
Acenaftalen	µg/L	20.324903	3.53445402	0.01411407	0.00245441
Acenaften	µg/L	28.117047	3.26157747	0.01952512	0.00226491
Fluoren	µg/L	5.0246289	0.78813735	0.00348922	0.0005473
Fenantren	µg/L	61.87822	6.75147582	0.04296964	0.00468838
Antracen	µg/L	4.069955	0.61022723	0.00282627	0.00042376
Fluoranten	µg/L	1.4202519	0.37562282	0.00098626	0.00026084
Pyren	µg/L	32.51541	1.2019874	0.02257944	0.00083469
Benzo(a) antracen	µg/L	0.186041	0.04833614	0.00012919	3.3566E-05
Crysen	µg/L	0.564661	0.09734019	0.00039211	6.7595E-05
Benzo(b) fluoranten	µg/L	0.4369302	0.13282678	0.00030341	9.2238E-05
Benzo(k) fluoranten	µg/L	0.0379561	0.01221883	2.6358E-05	8.485E-06
Benzo(a)pyren	µg/L	1.302177	0.0617053	0.00090426	4.285E-05
Indeno(1,2,3,cd)pyren	µg/L	0.076685	0.02324889	5.3252E-05	1.6145E-05
Dibenzo(a,h)antracen	µg/L	0.0096953	0.00402526	6.7326E-06	2.7952E-06
Benzo(g,h,i)perylene	µg/L	0.031965	0.01251373	2.2197E-05	8.6898E-06
DDT	µg/L	0.0001872	0.00010528	1.2997E-07	7.3107E-08
Lindan	µg/L	0.017512	0.01167467	1.2161E-05	8.1072E-06
Heksaklorbenzen	µg/L	0.0024951	0.00207927	1.7327E-06	1.4439E-06

**Tabell 4 Beregnede maksimums- og middelkonsentrasjoner i grunnvann og resipient fra beregningsverktøyet til veileder 99:01 [3] sammenlignet med PNEC-verdier i saltvann fra Aquateam [16]. Rødt betyr over og grønt betyr under PNEC i ferskvann.**

Parameter		Grunnvann Cgw, max (µg/l)	Grunnvann Cgw, mid (µg/l)	Resipient Csw, max (µg/l)	Resipient Csw, mid (µg/l)
Arsen	µg/L	143.224	12.17587	0.099458	0.0084552
Bly	µg/L	48.74771	13.48439	0.0338515	0.0093639
Kadmium	µg/L	1.145792	0.299879	0.0007957	0.0002082
Kobber	µg/L	87.9267	15.75424	0.061058	0.0109401
Krom (III)	µg/L	13.38251	4.3349775	0.0092931	0.0030103
Krom(VI)	µg/L	888.7346	287.8865	0.6171575	0.1999149
Krom (Total)	µg/L	888.7346	123.7808	0.6171575	0.0859562
Kvikksølv	µg/L	32.49236	1.033653	0.022563	0.0007178
Nikkel	µg/L	22.929308	11.570808	0.0159226	0.008035
Sink	µg/L	234.07	67.56715	0.162544	0.04692
Naftalen	µg/L	256.3371	17.50688	0.1780063	0.0121572
Acenaftilen	µg/L	20.3249	3.534454	0.0141141	0.0024544
Acenaften	µg/L	28.11705	3.261577	0.0195251	0.0022649
Fluoren	µg/L	5.024629	0.788137	0.0034892	0.0005473
Fenantren	µg/L	61.87822	6.751476	0.0429696	0.0046884
Antracen	µg/L	4.069955	0.610227	0.0028263	0.0004238
Fluoranten	µg/L	1.420252	0.375623	0.0009863	0.0002608
Pyren	µg/L	32.51541	1.201987	0.0225794	0.0008347
Benzo(a) antracen	µg/L	0.186041	0.0483361	0.0001292	3.357E-05
Crysen	µg/L	0.564661	0.09734	0.0003921	6.76E-05
Benzo(b) fluoranten	µg/L	0.43693	0.132827	0.0003034	9.224E-05
Benzo(k) fluoranten	µg/L	0.0379561	0.0122188	2.636E-05	8.485E-06
Indeno(1,2,3,cd)pyren	µg/L	0.076685	0.0232489	5.325E-05	1.614E-05
Dibenzo(a,h)antracen	µg/L	0.0096953	0.0040253	6.733E-06	2.795E-06
Benzo(g,h,i)perylene	µg/L	0.0319651	0.0125137	2.22E-05	8.69E-06
DDT	µg/L	0.0001872	0.0001053	1.3E-07	7.311E-08
PCB7 Tot	µg/L	0.099799	0.00613	6.93E-05	4.257E-06
THC >C5 - C8	µg/L	24.937822	18.703366	0.0173174	0.012988
THC >C8 - C10	µg/L	43.9062	18.401575	0.0304895	0.0127785
THC >C10 - C12	µg/L	24.783552	7.506239	0.0172103	0.0052125
THC >C16 - C35	µg/L	0.2265599	0.0235811	0.0001573	1.638E-05
Benzen	µg/L	9.6756394	4.1051473	0.006719	0.0028507
Toluen	µg/L	97.42029	14.05584	0.0676509	0.0097607
Etylbenzen	µg/L	39.68975	13.76753	0.0275615	0.0095605
Xylen	µg/L	97.42029	15.97027	0.0676509	0.0110901
Heksaklorbenzen	µg/L	0.0024951	0.0020793	1.733E-06	1.444E-06
Tetrakloreten	µg/L	3.9816482	1.0832425	0.0027649	0.0007522
Dioksiner/furaner (TCDD-ekv.)	µg/L	5.271E-07	5.271E-07	3.66E-10	3.66E-10

#### 4.5.5 Målt spredning med passive prøvetakere

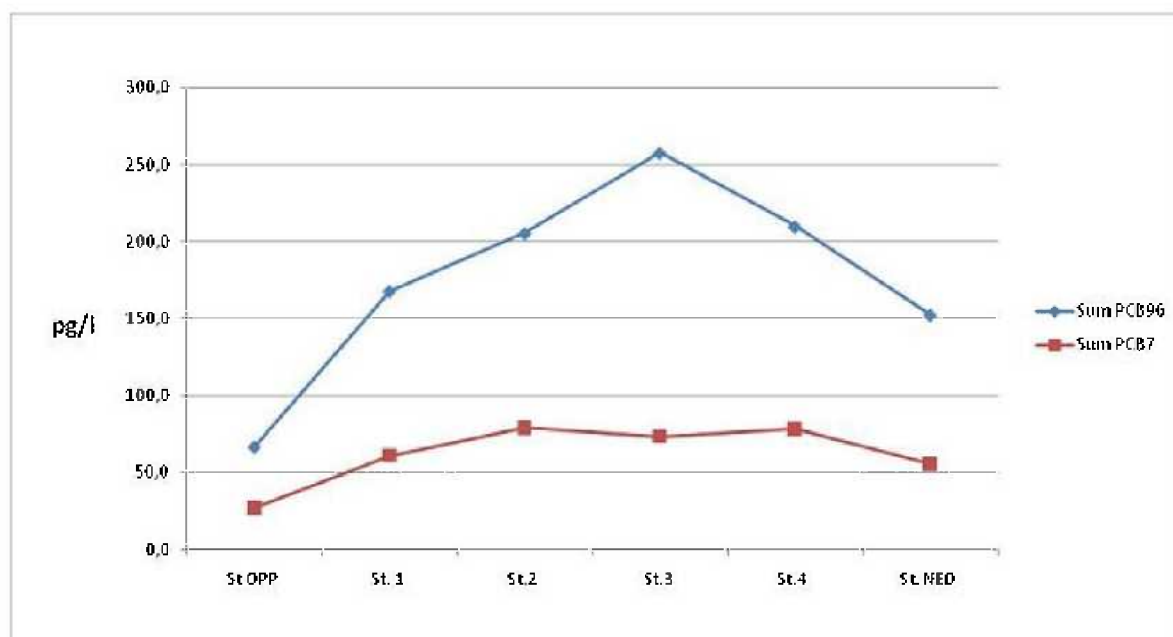
Da tilstandsklassene ikke er særlig godt egnet til sammenligning med resultater fra passive prøvetakere gjengis det under en kort oppsummering av målingene med passive prøvetakere. Det ble foretatt målinger i Hunnselva med passive prøvetakere i 2008 og 2010. Målet med disse undersøkelsene var henholdsvis å avdekke eventuell spredning av miljøgifter og avgrense spredningskilden.

Rambøll valgte å benytte passive prøvetakere da dette miljøprøvetakingsverktøyet gir fordelen av tidsintegret opptak over en relativ lang tidsperiode. Passive prøvetakere gir mer nøyaktige data for å kunne vurdere spredning til vannsøylen enn tradisjonell vannprøvetaking som kun representerer et øyeblikksbilde.

I 2008 ble det analysert på metaller, mineralolje, PAH(16) og PCB(7) ved 3 stasjoner, én referansestasjon (REF), stasjon «OPP» og stasjon «NED» henholdsvis lokalisert øverst i elveløpet ved Eina (ca. 16 km oppstrøms), rett oppstrøms for eiendommen, og nedstrøms for eiendommen (Figur 2 og Figur 6). Det ble påvist spredning av PCB, PAH og noe mineralolje fra Toten Cellulose til Hunnselva.

I 2010 ble det analysert på PAH(16) og PCB(96) fra 6 prøvetakingsstasjoner (ikke referansestasjonen). I tillegg til stasjon opp og ned, som hadde samme beliggenhet som tidligere, ble det etablert 4 stasjoner imellom. Dette ble gjort for å kunne fastsette hvilken del av eiendommen PCB og PAH spres fra, se Figur 6.

I 2010 ble det analysert på 96 forskjellige PCB-kongener framfor de vanlige 7, som i 2008. Spredning av PCB-er var allerede kjent fra undersøkelsen i 2008. Oftest analyseres det kun på 7 kongener som en screening og av finansielle hensyn. En økning av antall kongener til analyse ville øke nøyaktigheten av prøvetakingen og forurensningsbildet som vist i Figur 7 hvor PCB(96) viser en klar økning mot stasjon 3, mens PCB(7) viser en forholdsvis jevn konsentrasjon fra stasjon opp til stasjon ned.



**Figur 7 Konsentrasjoner av PCB(96) og PCB(7) ved de 6 stasjonene for passive prøvetakere i Hunnselva. Prøvetakere sto ute i perioden 20.04 – 20-05.2010.**

På bakgrunn av undersøkelsene med passive prøvetakere i Hunnselva ble det konkludert med at konsentrasjonene av PAH(16) ved de 6 stasjonene gjenspeiler den daglige diffuse og direkte antropogene påvirkningen av elva oppstrøms og langs tidligere Toten Cellulose. Det er ingen signifikant økning av PAH langs med tidligere Toten Cellulose med hensyn på biotilgjengelige PAH-komponenter.

Det ble vist en økning av biotilgjengelig PCB til Hunnselva mellom stasjon opp og stasjon 3 (Figur 7). Nedstrøms stasjon 3 ser det ikke ut til å foreligge bidrag av PCB til elva, som kan sees i sammenheng med nærhet til kilde på Toten Cellulose. Bidraget av PCB til elva kan relateres til området som er utfyllt ned mot Hunnselva og den tidligere kraftstasjonen (henholdsvis område 19 og 17 i Figur 1). Vannkraftledning som er lekk kan øke bidraget av PCB til elva ved at det foreligger en permanent økning av grunnvannstanden/gjennomstrømning og stor overflateavrenning i dette området.

Påviste konsentrasjoner av PCB tilfredsstiller den danske Miljøstyrelsens og EUs kvalitetskriterier for ferskvann [8]. Økningen av PCB konsentrasjoner forbi tidligere Toten Cellulose kommer, slik Rambøll ser det, i konflikt med Vassdragsforbundets miljømål for Mjøsas tilløpselver. Miljømålene har, slik Rambøll ser det, svært liten eller nulltoleranse for spredning (side 8).

Den beregnede spredningen avviker noe fra målt spredning [8], se Tabell 3. Dette gjelder spesielt PCB(7) og PAH(16). Målt og beregnet spredning av metaller er forholdsvis like. Konsentrasjonen av PCB(7) målt med passive prøvetakere er 10 ganger større enn de beregnede konsentrasjonene. Imidlertid er konsentrasjonen av målt PAH(16) ca. 14 ganger lavere enn beregnet konsentrasjon. Høye målte PCB-konsentrasjoner kan være forårsaket av forskjell i analyseparametere, mens lave målte PAH-konsentrasjoner antakelig er forårsaket av at PAH ofte kan være partikkelbundet og dermed ikke biotilgjengelig. Passive prøvetakere måler kun biotilgjengelige miljøgifter. Avvikene, i form av høye PCB-konsentrasjoner og lave PAH-konsentrasjoner, understreker viktigheten av målt spredning framfor beregnet.

#### 4.5.6 Lokalisering av forurensede masser

Under følger en oversikt over lokaliseringen til ulike forureningsgrupper i jord hvor konsentrasjonen tilsvarer en høyere tilstandsklasse enn 3.

##### *Metaller*

Det er påvist metaller i konsentrasjoner over tilstandsklasse 3 i prøvene GK-01-A, GJ-02-b, S1.1, S4.2, S4.3, S6.1, S6.2, S14.1, S17.1, S20.1, S23.0 (Vedlegg 4 og Vedlegg 5). Det er funnet krom over stedsspesifikke akseptkriterier for helserisiko ved aktuell arealbruk i prøvene GK-01A, GK-02, GJ-01-a, GJ-02-1, GJ03-a, S4.1, S6.1, S16.1, S17.1, S18.1, S19.1, S20.1 og S21.1 (Vedlegg 12 og Vedlegg 13). Disse prøvene er lokalisert på nesten hele området, men har en klar konsentrasjon ved område 11 tørka (Figur 1).

##### *PAH*

Det er påvist PAH(16) i konsentrasjoner over tilstandsklasse 3 i prøvene GK-01-B, GJ-01-c, GK-02, S4.3, S6.2 S11.1, S16.3, S18.1, S19.1 (Vedlegg 4 og Vedlegg 5). Det er funnet benzo(a)pyren over stedsspesifikt akseptkriterium for helserisiko ved aktuell arealbruk i prøvene GK-01-A, GK-02, S6.1, S4.3, S.11.1, S18.1, S19.1 og S20.1 (Vedlegg 12 og Vedlegg 13). Disse prøvene er lokalisert med en klar konsentrasjon ved område 11 tørka (Figur 1).

#### *PCB*

Det er påvist PCB(7) over tilstandsklasse 3 i prøvene S22.0 (S22 utgår, påvist PCB i supplerende prøve S29, men den er i TK 3), S31.1 og S32.1 (Vedlegg 4 og Vedlegg 5). Disse er lokalisert ved område 19 og 17, henholdsvis utfylt område og kraftstasjonen (Figur 1).

#### *BTEX*

Det er påvist benzen over tilstandsklasse 3 i prøvene GJ-02 og S17.1 (Vedlegg 4 og Vedlegg 5). Disse er lokalisert ved område 11, tørka (Figur 1). Det er påvist andre BTEX-komponenter over normverdi i flere prøver, men disse er ikke over stedsspesifikke akseptkriterier for aktuell arealbruk (Vedlegg 12 og Vedlegg 13).

#### *Mineralolje*

Det er påvist mineralolje i konsentrasjoner over tilstandsklasse 3 i prøvene GJ-02-b, GK-01-B, GJ-01-b, GJ-01-c, SØ-R1-01 (Olje), S4.3, S16.2, S16.3, S17.2 og S19.1 (Vedlegg 4 og Vedlegg 5). Prøvene er hovedsakelig lokalisert på område 11 tørka, men også område 4/5/17 (Figur 1)

#### *Andre observasjoner*

Det er observert slagg i fylling under vannkraftledningen i sørenden av fabrikkområdet (område 19 i Figur 1). Det gror ingen ting på haug langs Rv4 (SØ på området) hvor det tidligere var lokalisert transportbånd.

Det ble påvist dioksiner i jordprøver ved undersøkelsen i 2007 [5].

## 5. TILTAK OG ANBEFALINGER

Rambøll gjennomførte en omfattende tiltaksvurdering i 2008, og utarbeidet tiltaksplaner for Toten Cellulose samme år [11] [12] [13] [14]. Det ble utarbeidet tiltaksplaner separat for område 11, 17 og 19 i egne rapporter, mens det ble utarbeidet en felles tiltaksplan for de resterende områdene. Følgende tiltak ble anbefalt for de enkelte områdene:

- Område 11: In-situ behandling ved pumping og utgraving
- Område 17: Kjemisk behandling ved pumping
- Område 19: Kjemisk behandling, utgraving og isolering
- Resterende områder: Isolering

For utfyllende tiltaksvurdering vises det til de tidligere rapportene som omhandler temaet [11] [12] [13] [14].

Rambøll mener det fortsatt er behov for tiltak på området til tidligere Toten Cellulose grunnet Vassdragsforbundets strenge miljømål for Mjøsas tilløpselver. Rambøll mener også at tiltaksplanene, sett i lys av ny veileder med tilstandsklasser, er tilstrekkelige med unntak for massene som må regnes som farlig avfall (Prøvene GJ-01-c, S16.3, og S4.3).

Rambøll anbefaler utgraving av massene som inneholder så høye konsentrasjoner av miljøgifter at de må regnes som farlig avfall. Massene representert av prøve S4.3 (Figur 4) burde avgrensnes for å redusere mengden som må leveres til godkjent mottak. Levering av farlig avfall er dyrt og en reduksjon av mengden vil kunne redusere kostnadene betraktelig.

Rambøll anbefaler å ta stilling til hva som gjøres med PCB-forurensningen på område 17 (kraftstasjonen) når denne har fått påvist omfang og lokalitet i løpet av pågående arbeider.

Selv om dioksinundersøkelsen fra 2007 var i tråd med gjeldende regler da, er den ikke tilstrekkelig for å utelukke masser med uakseptable høye konsentrasjoner av dioksiner. Rambøll anbefaler derfor å inkludere analyser på dioksiner ved videre undersøkelser eller utføre kartlegging og avgrensning av dioksiner i grunnen og eventuelt grunnvann og Hunnselva ved behov.

## 6. REFERANSER

1. Klif, *Veileder for helsebaserte tilstandsklasser for forurenset grunn, TA-2553/2009*. 2009, Klima- og forurensningsdirektoratet. p. 29.
2. Klif, *Veileder for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann, Revidering av klassifisering av metaller og organiske miljøgifter i vann og sedimenter, TA-2229/2007*. 2007, Klima- og forurensningsdirektoratet. p. 12.
3. Klif, *Veiledning om risikovurdering av forurenset grunn 99:01. TA-1629/1999*. 1999, Klima- og forurensningsdirektoratet. p. 103.
4. Rambøll, *Miljørisikovurdering Karosseriforum*. 2006. p. 15.
5. Rambøll, *Utvidet miljøteknisk kartlegging og risikovurdering*. 2008. p. 38.
6. Rambøll, *Supplerende undersøkelser for miljørisikovurderingen av forurensning ved Toten Cellulose*. 2008. p. 22.
7. Rambøll, *Påvisning av oljeforurensning*. 2007. p. 3.
8. Rambøll, *Toten Cellulose - Miljøovervåkning, Kildesporing av PCB og PAH i Hunnselva med passive prøvetakere*. 2010. p. 22.
9. Rambøll, *Miljøteknisk Grunnundersøkelse ved Toten Cellulose*. 2011. p. 14.
10. Rambøll, *Historisk gjennomgang av Toten Cellulose (fase 1)*. 2007. p. 19.
11. Rambøll, *Tiltaksplan 1 Område 11, "Tørka"*. 2008. p. 16.
12. Rambøll, *Tiltaksplan 2 Område 17 "Kraftstasjon"*. 2008. p. 16.
13. Rambøll, *Tiltaksplan 3 Område 19, "Utfylt område"*. 2008. p. 19.
14. Rambøll, *Tiltaksplan 4 "Resterende områder"*. 2008. p. 15.
15. Rambøll, *Historisk gjennomgang av Toten cellulose*. 2007: p. 18.
16. Aquateam, *Oppdatering av bakgrunnsdata og forslag til nye normverdier for forurenset grunn. Rapport nr: 06-039*. 2007.

## VEDLEGG

- Vedlegg 1 - Grenser til tilstandsklasser i grunnen
- Vedlegg 2 - Grenser til tilstandsklasser i vann
- Vedlegg 3 - Dokumentliste
- Vedlegg 4 - Resultater Toppjord (0-1m)
- Vedlegg 5 - Resultater Dypereliggende jord (>1m)
- Vedlegg 6 - Tilstandsklasser Grunnvann
- Vedlegg 7 - PNEC-verdier Grunnvann
- Vedlegg 8 - Tilstandsklasser Elvevann
- Vedlegg 9 - PNEC-verdier Elvevann
- Vedlegg 10 - Stedsspesifikke eksponeringsveier ved aktuell arealbruk - Toppjord (0-1m)
- Vedlegg 11 - Stedsspesifikke eksponeringsveier ved aktuell arealbruk - Dypereliggende jord (>1m)
- Vedlegg 12 - Stedsspesifikk risikovurdering med hensyn på helse - Toppjord (0-1m)
- Vedlegg 13 - Stedsspesifikk risikovurdering med hensyn på helse - Dypereliggende jord (>1m)



**Vedlegg 1 - Grenser til tilstandsklasser i grunnen**

Grenseverdier for de fem tilstandsklassene som gitt i veileder TA-2553/2009 [1].

Tilstandsklasse/ Stoff	1	2	3	4	5
	Meget god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Arsen	< 8	8-20	20-50	50-600	600-1000
Bly	< 60	60 -100	100-300	300-700	700-2500
Kadmium	<1,5	1,5-10	10-15	15-30	30-1000
Kvikksølv	<1	1-2	2-4	4-10	10-1000
Kobber	< 100	100-200	200-1000	1000-8500	8500-25000
Sink	<200	200-500	500-1000	1000-5000	5000-25000
Krom (III)	<50	50-200	200-500	500-2800	2800-25000
Krom (VI)	<2	2-5	5-20	20-80	80-1000
Nikkel	< 60	60- 135	135-200	200-1200	1200-2500
∑PCB <sub>n</sub>	< 0,01	0,01-0,5	0,5-1	1-5	5-50
DDT	<0,04	0,04-4	4-12	12-30	30-50
∑PAH <sub>n</sub>	<2	2-8	8-50	50-150	150-2500
Benzo(a)pyren	< 0,1	0,1-0,5	0,5- 5	5 -15	15-100
Alifater C8-C10 <sup>1)</sup>	< 10	≤10	10-40	40-50	50-20000
Alifater > C10- C12 <sup>1)</sup>	< 30	30- 60	60-130	130-300	300-20000
Alifater > C12- C35	< 100	100-300	300-600	600-2000	2000-20000
DEHP	<2,8	2,8-25	25-40	40-60	60-5000
Dioksiner/furaner	<0,00001	0,00001- 0,00002	0,00002- 0,0001	0,0001- 0,00036	0,00036-0,015
Fenol	<0,1	0,1-4	4-40	40-400	400-25000
Benzen <sup>1)</sup>	<0,01	0,01-0,015	0,015-0,04	0,04-0,05	0,05-1000
Trikloretan	<0,1	0,1-0,2	0,2-0,6	0,6-0,8	0,8-1000

## Vedlegg 2 - Grenser til tilstandsklasser i vann

## Grenseverdier for de fem tilstandsklassene som gitt i veileder TA-2229/2007 [2].

	I	II	III	IV	V
	Bakgrunn	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
<b>Metaller</b>					
Arsen ( $\mu\text{g As/L}$ )	<2	2 - 4,8	4,8 - 8,5	8,5 - 85	>85
Bly ( $\mu\text{g Pb/L}$ )	<0,05	0,05 - 2,2	2,2 - 2,9	2,9 - 28	>28
Kadmium ( $\mu\text{g Cd/L}$ )	<0,03	0,03 - 0,24	0,24 - 1,5	1,5 - 15	>15
Kobber ( $\mu\text{g Cu/L}$ )	<0,3	0,3 - 0,64	0,64 - 0,8	0,8 - 7,7	>7,7
Krom ( $\mu\text{g Cr/L}$ )	<0,2	0,2 - 3,4	3,4 - 36	36 - 360	>360
Kvikksølv ( $\mu\text{g Hg/L}$ )	<0,001	0,001 - 0,048	0,048 - 0,071	0,071 - 0,14	>0,14
Nikkel ( $\mu\text{g Ni/L}$ )	<0,5	0,5 - 2,2	2,2 - 12	12 - 120	>120
Sink ( $\mu\text{g Zn/L}$ )	<1,5	1,5 - 2,9	2,9 - 6	6 - 60	>60
<b>PAH</b>					
Naftalen ( $\mu\text{g/L}$ )	<0,00066	0,00066 - 2,4	2,4 - 80	80 - 160	>160
Acenaftilen ( $\mu\text{g/L}$ )	<0,00001	0,00001 - 1,3	1,3 - 3,3	3,3 - 33	>33
Acenaften ( $\mu\text{g/L}$ )	<0,000034	0,000034 - 3,8	3,8 - 5,8	5,8 - 58	>58
Fluoren ( $\mu\text{g/L}$ )	<0,00019	0,0019 - 2,5	2,5 - 5	5 - 50	>50
Fenantren ( $\mu\text{g/L}$ )	<0,00025	0,00025 - 1,3	1,3 - 5,1	5,1 - 10	>10
Antracen ( $\mu\text{g/L}$ )		<0,11	0,11 - 0,36	0,36 - 3,6	>3,6
Fluoranthen ( $\mu\text{g/L}$ )	<0,00029	0,00029 - 0,12	0,12 - 0,9	0,9 - 1,8	>1,8
Pyren ( $\mu\text{g/L}$ )	0,000053	0,000053 - 0,023	0,023 - 0,023	0,023 - 0,046	>0,046
Benzo[a]antracen ( $\mu\text{g/L}$ )	<0,000006	0,000006 - 0,012	0,012 - 0,018	0,018 - 0,18	>0,18
Chrysen ( $\mu\text{g/L}$ )		<0,07	0,07 - 0,07	0,07 - 0,14	>0,14
Benzo[b]fluoranten ( $\mu\text{g/L}$ )	<0,000017	0,000017 - 0,03	0,03 - 0,06	0,06 - 0,6	>0,6
Benzo[k]fluoranten ( $\mu\text{g/L}$ )		<0,027	< 0,027 - 0,06	0,06 - 0,6	>0,6
Benzo[a]pyren ( $\mu\text{g/L}$ )	<0,000005	0,000005 - 0,05	0,05 - 0,1	0,1 - 0,5	>0,5
Indeno[1,2,3-cd]pyren ( $\mu\text{g/L}$ )	<0,000017	0,000017 - 0,002	0,002 - 0,003	0,003 - 0,03	>0,03
Dibenzo[ah]antracen ( $\mu\text{g/L}$ )		<0,03	0,03 - 0,06	0,06 - 0,6	>0,6
Benzo[ghi]perylen ( $\mu\text{g/L}$ )	<0,00001	0,00001 - 0,002	0,002 - 0,003	0,003 - 0,03	>0,03
<b>Andre organiske</b>					
ΣDDT <sup>13</sup> ( $\mu\text{g/L}$ )		<0,001	0,001 - 0,025	0,025 - 0,25	>0,25
Lindan ( $\mu\text{g/L}$ )		<0,02	0,02 - 0,04	0,04 - 0,2	>0,2
HCB <sup>2</sup> ( $\mu\text{g/L}$ )		<0,013	0,013 - 0,05	0,05 - 0,47	>0,47
Pentaklorbenzen ( $\mu\text{g/L}$ )		<1	1 - 2	2 - 10	>10
Triklorbenzen ( $\mu\text{g/L}$ )		<4	4 - 50	50 - 100	>100
Hexaklorbutadien ( $\mu\text{g/L}$ )		<0,44	0,44 - 0,59	0,59 - 5,9	>5,9
SCCP <sup>31</sup> ( $\mu\text{g/L}$ )		<0,5	0,5 - 1,4	1,4 - 2,8	>2,8
MCCP <sup>43</sup> ( $\mu\text{g/L}$ )		<0,10	0,10 - 0,59	0,59 - 1,2	>1,2
Pentaklorfenol ( $\mu\text{g/L}$ )		<0,35	0,35 - 1	1 - 2	>2
Oktylfenol ( $\mu\text{g/L}$ )		<0,12	0,12 - 0,27	0,27 - 1,3	>1,3
Nonylfenol ( $\mu\text{g/L}$ )		<0,33	0,33 - 2,1	2,1 - 4,1	>4,1
Bisfenol A ( $\mu\text{g/L}$ )		<1,6	1,6 - 11	11 - 110	>110
TBBPA <sup>41</sup> ( $\mu\text{g/L}$ )		<0,052	0,052 - 0,9	0,9 - 9	>9
PBDE <sup>63</sup> ( $\mu\text{g/L}$ )		<0,53	0,53 - 1,4	1,4 - 2,8	>2,8
HBCDD <sup>71</sup> ( $\mu\text{g/L}$ )		<0,31	0,31 - 1,1	1,1 - 2,2	>2,2
PFOS <sup>31</sup> ( $\mu\text{g/L}$ )		<25	25 - 72	72 - 360	>360

forts. neste side

Diuron (µg/L)		<0.2	0.2 - 1.8	1.8 - 3.6	>3.6
Irgarol (µg/L)		<0.008	0.008 - 0.05	0.05 - 0.25	>0.25

<b>Grenseverdier for TBT</b>					
TBT-ion (µg/L) - effektbasert		<0.0002	0.0002 - 0.0015	0.0015 - 0.003	>0.003

- 1) DDT: Diklordifenyltrikloretan. ΣDDT betegner sum av DDT og nedbrytningsproduktene DDE og DDD
- 2) HCB: Heksaklorbenzen
- 3) SPCC: Kortkjedede (C10-13) polyklorerte paraffiner
- 4) MPCC: midtelkjedede (C14-17) polyklorerte paraffiner
- 5) TBBPA: Tetrabrombisfenol A
- 6) PBDE: Pentabromdifenyyleter
- 7) HBCDD: Heksabromsyklododekan
- 8) PFOS: Perfluorert oktylsulfonat
- 9) TBT: Tributyltinn

## Vedlegg 3 - Dokumentliste

## Oversikt over dokumenter utarbeidet av Rambøll som omhandler forurensning på fabrikkområdet til tidligere Toten Cellulose AS.

Rambølls oppdragsnr	Tittel	Dokumentnavn	Revisjon	Dato
1060425	Kjøpsrettslige alternativer	Kjøpsrettslige alt.doc		19.12.2006
	Miljøriskovurdering	Miljøriskovurdering_karosseriforum.doc		08.12.2006
	Tiltaksplan	Tiltaksplan_karfor_rev01.pdf	1	22.12.2006
1070045	Historisk gjennomgang av Toten cellulose (fase 1)	M-rap-001-historisk gjennomgang-fase 1	0	30.01.2007
	Utvidet miljøteknisk kartlegging og risikovurdering	M-rap-002-rev001-MiljRisk_1_1	1	12.03.2008
	Påvisning av oljeforurensning	M-not-paavisning av olje forurensning	-	26.09.2007
1070493	Supplerende undersøkelser for miljørisikovurderingen av forurensning ved Toten Cellulose	M-Rap-001-Rev001-Supplerende rapport til miljørisikovurderingen_1_1	1	12.03.2008
	Vurdering av ulike tiltak mot forurensning i grunnen	M-Rap-002-Rev001-Tiltaksvurdering1_1	1	12.03.2007
	Tiltaksplan 1 Område 11, "Tørka"	M-Rap-003-Rev001-Område-11-tiltaksplan1av4	1	11.03.2008
	Tiltaksplan 2 Område 17 "Kraftstasjon"	M-Rap-004-Rev001-Område-17-Tiltaksplan2av4	1	11.03.2008
	Tiltaksplan 3 Område 19, "Utfylt område"	M-Rap-005-Rev001-Område-19-tiltaksplan3av4	1	11.03.2008
	Tiltaksplan 4 "Resterende områder"	M-Rap-006-Rev001-Rest_omr-tiltaksplan4av4	1	11.03.2008
1080466	Kommentarer til juridisk betraktning			
1090421	Toten Cellulose Miljøovervåkning	M-rap-001_Toten-Cellulose-passive-prøvetakere_rev0	0	15.10.2010
	TOTEN CELLULOSEFABRIKK - GRUNNFORURENSNING	100419.072658.Notat.klient.pdf		09.04.2010
	TOTEN CELLULOSEFABRIKK - GRUNNFORURENSNING	kopi@tt-co.no_20081218_184559.pdf		08.12.2008
	Avklarende møte vedrørende videre fremdrift på Toten Cellulose	M-REF-001-Rev001 - avklarende møte vedrørende videre fremdrift på Toten Cellulose.pdf	1	05.02.2010
	Videre fremdrift vedrørende tiltak på toten cellulose	M-møtereferat-001 Toten Cellulose.pdf		30.01.1900
	Videre fremdrift vedrørende tiltak på Toten Cellulose	M-møtereferat-002 Toten Cellulose.pdf	1	05.03.2012
	ARBEIDSOPPGAVER OG HONNRAR BUDSJETT FOR AVGRESENDE UNDERSØKELSER I FORBINDELSER MED FORUNDERSØKELSER PÅ KRAFTSTASJONEN OG UTFYLTOMRÅDE PÅ TOTEN CELLULOSE	M-Not-001 - arbeidsoppgaver og honnrar budsjett for avgrensede undersøkelser.pdf		10.02.2010
	VURDERING AV TIDLIGERE RESULTATER I HENHOLD TIL NYE REVIDERTE VEILEDRERE FRA SFT	M-Not-002 - vurdering av tidligere resultater i henhold til nye reviderte veiledere fra SFT.pdf		10.02.2010
	Miljøteknisk Grunnundersøkelse	M-rap-002 Miljøteknisk grunnundersøkelse ved Toten Cellulose _MHE4	0	10.06.2011

#### **Vedlegg 4 - Resultater Toppjord (0-1m)**

Tabellen under viser resultatene i toppjord fra miljøtekniske undersøkelser utført på det tidligere fabrikkområdet til Toten Cellulose fra 2006 til og med 2011. Fargekodingen er i henhold til tilstandsklassene i TA-2553/2009 [1]. Dersom det ikke er utarbeidet tilstandsklasser for en miljøgift er overskridelse av normverdi markert med gul skrift i grå rute.

OPPSUMMERING AV MILJØTEKNISKE UNDERSØKELSER OG NY VURDERING AV RESULTATER

Stoff	GK-01-A 20/11-06	GK-02 20/11-06	GJ-01-a 28/11-06	GJ-02-a 28/11-06	GJ-02-b 28/11-06	GJ-03-a 28/11-06	SØ-R1-01 05/07-07	S1.1 01/04/07	S2.1 01/04/07	S3.1 01/04/07	S4.1 01/04/07	S5.1 01/04/07	S6.1 01/04/07	S7.1 01/04/07	S8.1 01/04/07	S9.1 01/04/07	S10.1 01/04/07
Arsen	16	4.1	6	3.9	1.7	3.2		150	9.5	5.6	11	3.6	6.5	4	8.6	9.7	3.7
Bly	400	150	130	370	30	91		97	37	80	65	20	420	12	22	84	42
Kadmium	0.21	<0.071	0.15	0.089	<0.062	0.17		0.5	0.3	0.3	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	0.3	<0.1
Kvikksølv	0.83	0.11	0.1	0.31	0.039	0.29		5.6	0.2	1.6	0.2	0.2	81	0	0.4	0.1	0
Kobber	110	44	29	110	16	50		190	330	100	57	21	180	15	40	88	13
Sink	120	120	100	130	41	110		230	240	490	110	63	230	69	67	180	130
Krom totalt (III + VI)					12			37	13	15		17		19	14	23	18
Nikkel	40	27	29	24	16	18		20	36	25	33	26	17	30	18	36	20
PCB CAS1336-36-3	0.011	0.289	0.117	<0.004	<0.004	0.038		0.003	0.001	0.001	0.005	<0.004	0.403	0.009	<0.004	0.002	<0.004
Lindan		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001											
DDT	<0.001	0.008	<0.001	<0.001	<0.001	0.001											
Monoklorbensen	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025											
1,2-diklorbensen	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025											
1,4-diklorbensen	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025											
1,2,4-triklorbensen	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025											
Pentaklorbensen	<0.010	<0.010	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01											
Heksaklorbensen	<0.001	0.003	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001											
Diklorometan	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025											
Triklormetan	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025											
Triklloreten	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025											
Tetrakloreten	<0.0025	<0.0025	<0.0025	0.0033	<0.0025	<0.0025											
1,2-dikloreten	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025											
1,2-dibrometan	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025											
1,1,1-trikloreten	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025											
Pentaklorfenol	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001											
PAH totalt	37	91	1.5	9	0.59	8.6		2.9	3	20	0.98	0.22	48	1.5	0.09	2.2	0.04
Naftalen	0.05	0.1	0.01	0.03	0.01	0.01		0.01	0.03	0.03	<0.01	<0.01	0.04	0.01	<0.01	0.02	<0.01
Acenaftalen	0.69		0.03	0.13	0.01	0.14											
Acenaften	0.1	0.06	0.01	0.01	0.04	0.02											
Fenantren			0.07	0.59	0.09												
Antracen	0.51		0.01	0.11	0.02	0.2											
Fluoren	0.12	0.13	<0.01	0.04	0.01	0.07											
Fluoranten			0.18		0.05												
Pyrene			0.2		0.07			0.43	0.44		0.15	0.02		0.19	0.01	0.3	0.01
Benzo(a)antracen																	
Krysen																	
Benzo(b)fluoranten																	
Benzo(k)fluoranten					<0.01												
Benzo(a)pyren	3.6	8.3	0.15	0.89	0.01	0.55		0.24	0.29	1.7	0.09	0.01	4.8	0.13	0.01	0.19	0.01
Indeno(1,2,3-cd)pyren					0.01												
Dibenzo(a,h)antracen			0.01	0.05	<0.01	0.04											
Benzo(g,h,i)perylene					0.02												
Bensen	0.0075	<0.0025	<0.0025	0.0887	<0.0025	<0.0025		<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025
Toluen	0.104	0.0028	0.0027		<0.0025	<0.0025		<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025
Etylbensen	0.0116	<0.0025	<0.0025	0.0331	<0.0025	<0.0025		<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025
Xylen	0.0508	<0.0075	<0.0075	0.1264	<0.0075	<0.0075		<0.0075	<0.0075	<0.0075	<0.0075	<0.0075	<0.0075	<0.0075	<0.0075	<0.0075	<0.0075
Alifater C5-C6							<5.0										
Alifater > C6-C8	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0										
Alifater > C8-C10	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	6.6	<5.0	32										
Sum alifater > C5-C10								<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0
Alifater >C10-C12	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	48	<5.0	260	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0
Alifater >C12-C35	140	290	358	75	3080	120	5500	47	<25	60	50	<25	290	37	<25	<25	<25
Dioksin (TCDD-ekv.)																	
Sum Additiv effekt	0.32	0.31	0.17	0.31	0.19	0.36	0.29	0.26	0.08	0.12	0.13	0.04	0.48	0.05	0.04	0.10	0.05

forts. neste side

OPPSUMMERING AV MILJØTEKNISKE UNDERSØKELSER OG NY VURDERING AV RESULTATER

Stoff	S11.1 01/04/ 07	S12.1 01/04/ 07	S13.1 01/04/ 07	S14.1 01/04/ 07	S15.1 01/04/ 07	S16.1 01/04/ 07	S17.1 01/04/ 07	S18.1 01/04/ 07	S19.1 01/04/ 07	S20.1 01/04/ 07	S21.1 01/04/ 07	S22.0 01/04/ 07	S23.0 01/04/ 07	Samlep røve 01/04/ 07	S24.0 27/04/ 11	S25.0 27/04/ 11	S26.0 27/04/ 11	S27.0 27/04/ 11	S28.0 27/04/ 11	S29.0 27/04/ 11	S30.1 27/04/ 11	S31.1 27/04/ 11	S32.1 27/04/ 11	S33.1 27/04/ 11
Arsen	8.2	2.6	5.8	6.6	4	6	3.9	4.1	22	16	3.2	16	110											
Bly	290	180	21	510	32	130	370	150	210	400	91	190	140											
Kadmium	<0.2	0.2	0.1	0.2	<0.1	0.15	0.089	0	0.61	0.21	0.17	0.6	<0.1											
Kvikksølv	0.1	0	0	0.1	0	0.1	0.31	0.11	0.33	0.83	0.29	1.2	2.4											
Kobber	63	79	26	39	12	29	110	44	130	110	50	58	460											
Sink	140	220	60	160	55	100	130	120	210	120	110	150	200											
Krom totalt (III + VI)	25	13	13	18	12	12	12	12	12	12	12	23	0.9											
Nikkel	43	39	27	21	23	29	24	27	29	40	18	48	2.7											
PCB CAS1336-36-3	0.114	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	0.117	<0.004	0.289	0.007	0.011	0.038	1.97	<0.004		0.0172	0.0025	0.024	0.0266	0.0138	0.803	0.185	1.86	5.22	0.0311
Lindan																								
DDT																								
Monoklorbensen																								
1,2-diklorbensen																								
1,4-diklorbensen																								
1,2,4-triklorbensen																								
Pentaklorbensen																								
Heksaklorbensen																								
Diklormetan																								
Triklormetan																								
Trikloretan																								
Tetrakloretan																								
1,2-dikloretan																								
1,2-dibrometan																								
1,1,1-trikloretan																								
Pentaklorfenol																								
PAH totalt	280	2.6	0.02	2	0.01	1.5	9	91	54	37	8.6	12	0.05											
Naftalen	5.5	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	0.03	0.1	0.38	0.05	0.01	0.01	0.01											
Acenaftalen																								
Acenaften																								
Fenantren																								
Antracen																								
Fluoren																								
Fluoranten																								
Pyrene	5.5	0.38	0.01	0.3	<0.01	0.2	1.5	14	14	8.6	1.5	5	0.01											
Benzo(a)antracen																								
Krysen																								
Benzo(b)fluoranten																								
Benzo(k)fluoranten																								
Benzo(a)pyren	15	0.22	<0.01	0.19	<0.01	0.15	0.89	8.3	4.7	3.6	0.55	1	<0.01											
Indeno(1,2,3-cd)pyren																								
Dibenzo(a,h)antracen																								
Benzo(g,h,i)perylene																								
Bensen	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025		0.0887			0.0075		<5.0	<5.0											
Toluen	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	2.7	0.12	0.0028	0.0039	0.104		<5.0	<5.0											
Etylbensen	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025			0.0331		0.0116		<5.0	<5.0											
Xylen	<0.0075	<0.0075	<0.0075	<0.0075	<0.0075		0.126			0.0508		<5.0	<5.0											
Alifater C5-C6																								
Alifater > C6-C8																								
Alifater > C8-C10																								
Sum alifater > C5-C10	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0							<5.0	<5.0											
Alifater >C10-C12	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	7.9	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0											
Alifater >C12-C35	540	69	<25	37	<25	358	75	290	4450	140	120	27	<20											
Dioksin (TCDD-ekv.)														1.1E-05										
Sum Additiv effekt	0.47	0.12	0.04	0.25	0.04	0.17	0.31	0.31	0.54	0.32	0.36	0.20	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.04	0.10	0.00

Vedlegg 5 - Resultater Dypereliggende jord (>1m)

Stoff	GK-01- B 20/11- 06	GJ-01- b 28/11- 06	GJ-01-c 28/11-06	GJ-03- b 28/11- 06	S2.2 01/04/ 07	S3.2 01/04/ 07	S4.2 01/04/ 07	S4.3 01/04/ 07	S6.2 01/04/ 07	S7.2 01/04/ 07	S9.2 01/04/ 07	S9.3 01/04/ 07	S9.4 01/04/ 07	S10.2 01/04/ 07	S11.2 01/04/ 07	S11.3 01/04/ 07	S12.2 01/04/ 07	S12.3 01/04/ 07	S13.2 01/04/ 07	S14.2 01/04/ 07	S15.2 01/04/ 07	S16.2 01/04/ 07	S16.3 01/04/ 07	S17.2 01/04/ 07	S21.2 01/04/ 07	
Arsen	22	40	2.9	<0.62	22	3.3	7.4	7.2	8.7	7.1	4.2	2.2	3.8	3.9	5.7	2.1	3.1	4.5	5.5	5.1	2.3	40	2.9	1.7	<0.62	
Bly	210	110	81	120	100	120	470	170	450	15	160	23	38	13	260	27	34	38	12	46	16	110	81	30	120	
Kadmium	0.61	1.2	0.17	0.062	<0.2	<0.1	0.3	0.5	0.3	0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	1.2	0.17	<0.062	0.062	
Kvikksølv	0.33	0.5	0.34	0.019	0.8	1.1	4	17	170	0	0.1	0	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0.5	0.34	0.039	0.019	
Kobber	130	130	240	16	75	23	90	70	320	24	96	3.3	16	15	90	19	5.4	14	14	32	23	130	240	16	16	
Sink	210	260	110	20	230	400	180	210	300	50	56	50	40	45	290	270	35	57	57	73	59	260	110	41	20	
Krom totalt (III + VI)	110	110	110	23	19	11	17	26	11	12	28	10	18	11	25	17	11	13	32	12	14	110	110	12	23	
Nikkel	29	42	25	8.2	16	6.7	19	23	21	26	16	7.2	19	22	33	22	11	16	22	16	31	42	25	16	8.2	
PCB CAS1336-36-3	0.007	0.001	0.012	<0.004	0.002	<0.004	0.056	0.012	0.696	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	0.033	0.064	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	0.001	0.012	<0.004	<0.004	
Lindan	0.001	<0.001	<0.001	<0.001																						
DDT	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001																						
Monoklorbensen	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025																						
1,2-diklorbensen	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025																						
1,4-diklorbensen	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025																						
1,2,4-triklorbensen	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025																						
Pentaklorbensen	<0.010	<0.01	<0.01	<0.01																						
Heksaklorbensen	0.002	<0.001	<0.001	<0.001																						
Diklormetan	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025																						
Triklormetan	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025																						
Trikloretan	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025																						
Tetrakloretan	0.0029	0.0043	<0.0025	<0.0025																						
1,2-dikloretan	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025																						
1,2-dibrometan	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025																						
1,1,1-trikloretan	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025																						
Pentaklorfenol	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001																						
PAH totalt	54	30	270	0.06	7.7	4.3	21	1600	66	0.01	0.29	<0.20	0.02	<0.20	8	1.3	<0.20	0.3	<0.20	15	<0.20	30	270	0.59	0.06	
Naftalen	0.38	0.06	0.06	<0.01	0.06	0.01	0.02	0.06	0.05	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.02	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	0.06	0.06	0.01	<0.01	
Acenaftalen	0.07	0.13	0.07	<0.01																						
Acenaften	0.07	0.13	0.07	<0.01																						
Fenantren	0.07	0.13	0.07	0.02																						
Antracen	0.75	0.27	0.27	<0.01																						
Fluoren	0.1	0.32	0.1	<0.01																						
Fluoranten	0.1	0.32	0.1	0.01																						
Pyrene	0.07	0.13	0.07	0.01	0.07	0.7	0.07	0.07	0.07	<0.01	0.05	<0.01	0.01	<0.01	0.07	0.19	<0.01	0.05	<0.01	0.07	<0.01	0.07	0.07	0.01	0.01	
Benzo(a)antracen	0.07	0.13	0.07	<0.01																						
Krysen	0.07	0.13	0.07	0.01																						
Benzo(b)fluoranten	0.07	0.13	0.07	<0.01																						
Benzo(k)fluoranten	0.07	0.13	0.07	<0.01																						
Benzo(a)pyren	4.7	2.1	6.8	<0.01	0.71	0.33	1.9	90	6.3	<0.01	0.02	<0.01	<0.01	<0.01	0.66	0.1	<0.01	0.03	<0.01	0.99	<0.01	2.1	6.8	0.01	<0.01	
Indeno(1,2,3-cd)pyren	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01																						
Dibenzo(a,h)antracen	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01																						
Benzo(g,h,i)perylene	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01																						
Bensen	<0.0025	<0.0025	0.0167	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	0.0167	
Toluene	0.0039	<0.0025	0.0039	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	0.0052	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	0.0045	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	
Etylbensen	<0.0025	<0.0025	0.0039	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	
Xylen	<0.0075	<0.0075	0.0039	<0.0075	<0.0075	<0.0075	<0.0075	<0.0075	<0.0075	<0.0075	<0.0075	<0.0075	<0.0075	<0.0075	<0.0075	<0.0075	<0.0075	<0.0075	<0.0075	<0.0075	<0.0075	<0.0075	<0.0075	<0.0075	<0.0075	
Alifater > C6-C8	<5.0	<5.0	150	6																						
Alifater > C8-C10	<5.0	<5.0	150	<5.0																						
Sum alifater > C5-C10					<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	0	162	6.6	6
Alifater > C10-C12	7.9	50	650	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	50	650	48	<5.0
Alifater > C12-C35	4450	10540	23700	39.2	110	21	54	800	360	<25	<25	<25	<25	<25	51	47	<25	<25	<25	<25	53	<25	10540	23700	3080	39.2
Sum Additiv effekt	0.54	0.75	1.54	0.08	0.12	0.09	0.27	1.72	0.61	0.04	0.11	0.03	0.05	0.03	0.18	0.06	0.03	0.04	0.06	0.07	0.04	0.75	1.54	0.19	0.08	



## Vedlegg 6 - Tilstandsklasser Grunnvann

Tilstandsklasser i grunnvann i henhold til TA-2229 [2]. Prøver tatt med passive prøvetakere er markert med \* til slutt i prøvenavnet. Fortsetter neste side.

Parameter		G7-FU-01 20.11.2006	Brønn 5 11.04.2007	Brønn 8 11.04.2007	Brønn 9 11.04.2007	Brønn 11 11.04.2007	Brønn 12 11.04.2007	Brønn 14 11.04.2007	Brønn 15 11.04.2007	Prøve 6 24.04.2007	Brønn 8 24.04.2007	Brønn 9 24.04.2007	Prøve 11 24.04.2007	Brønn 12 24.04.2007
Arsen	µg/L	54	<4	<4	<4	<4	4.5	<4	8.8	<4	46	<4	29	8.7
Bly	µg/L	1400	16	14	5.7	12	120	10	43	14	100	2.9	470	70
Kadmium	µg/L	1.6	0.46	0.49	0.086	0.8	0.61	0.95	1.2	<4	1.5	<0.07	3.5	0.2
Kobber	µg/L	5600	23	22	7.7	19	91	23	44	18	130	4.6	300	43
Krom (Total)	µg/L	1500	6	3.4	67	1.3	19	2.6	81	5.9	70	67	79	19
Kvikksølv	µg/L	14.7	7.8	0.5	0.013	0.29	0.11	0.006	0.038	6.5	1.1	0.009	0.77	0.022
Nikkel	µg/L	490	3.4	21	6.1	9.9	19	38	34	<2	97	2.2	84	14
Sink	µg/L	8300	320	60	16	280	96	79	230	210	340	8.9	1200	73
Naftalen	µg/L	250	0.03	0.07	0.2	0.07	0.05	0.02	0.03	<0.01	0.02	0.07	0.1	<0.01
Acenaftylene	µg/L	110	0.01	0.01	<0.01	0.05	0.13	<0.01	<0.01	<0.01	0.02	<0.01	0.18	0.03
Acenaften	µg/L	140	<0.01	0.02	0.07	0.1	0.01	<0.01	0.01	<0.01	<0.01	0.05	0.13	<0.01
Fluoren	µg/L	330	<0.01	0.03	0.05	0.07	0.04	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.03	0.18	<0.01
Fenantren	µg/L	1000	0.02	0.09	0.05	0.28	0.67	<0.01	<0.01	0.01	0.06	0.02	0.97	0.14
Antracene	µg/L	330	0.01	0.02	<0.01	0.07	0.14	<0.01	<0.01	<0.01	0.02	<0.01	0.24	0.03
Fluoranten	µg/L	170	0.07	0.1	0.04	0.66	1.8	<0.01	<0.01	0.05	0.23	0.02	2.5	0.34
Pyren	µg/L	620	0.08	0.2	0.03	0.58	1.5	<0.01	0.03	0.05	0.26	0.02	2.1	0.29
Benzo(a) antracene	µg/L	210	0.03	0.07	<0.01	0.28	0.62	<0.01	<0.01	0.02	0.12	<0.01	1.2	0.12
Crysen	µg/L	290	0.03	0.06	<0.01	0.34	0.66	<0.01	<0.01	0.02	0.11	<0.01	1.1	0.1
Benzo(b) fluoranten	µg/L	120	0.06	0.1	<0.01	0.42	0.89	<0.01	<0.01	0.04	0.2	<0.01	1.7	0.2
Benzo(k) fluoranten	µg/L	10	0.02	0.04	<0.01	0.17	0.35	<0.01	<0.01	0.01	0.08	<0.01	0.66	0.07
Benzo(a)pyren	µg/L	78	0.03	0.05	<0.01	0.31	0.71	<0.01	<0.01	0.02	0.14	<0.01	0.96	0.11
Indeno(1,2,3,cd)pyren	µg/L	29	0.02	0.04	<0.01	0.21	0.49	<0.01	<0.01	0.02	0.1	<0.01	0.67	0.09
Dibenzo(a,h)antracene	µg/L	22	<0.01	<0.01	<0.01	0.04	0.12	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	0.13	0.02
Benzo(g,h,i)perylene	µg/L	66	0.02	0.04	<0.01	0.21	0.48	<0.01	<0.01	0.02	0.11	<0.01	0.62	0.07

OPPSUMMERING AV MILJØTEKNISKE UNDERSØKELSER OG NY VURDERING AV RESULTATER

Parameter		Brønn 14 24.04.2007	Brønn 16 24.04.2007	Brønn 6 05.07.2007	Brønn 8 05.07.2007	Brønn 9 05.07.2007	Brønn 11 05.07.2007	Brønn 12 05.07.2007	Brønn 14 05.07.2007	Brønn 16 05.07.2007	Brønn 24 05.07.2007	Brønn 11* 05.07.2007	Brønn 16* 05.07.2007
Arsen	µg/L	<4	5.1	<4	<4	4.3	<4	<4	<4	<4	<4	i.a.	i.a.
Bly	µg/L	4.7	8.3	34	17	25	100	11	2.2	18	<0.15	0.39	0.026
Kadmium	µg/L	1	0.18	0.55	0.27	0.44	1.4	<0.07	0.51	0.57	<0.07	0.49	0.25
Kobber	µg/L	31	14	39	28	33	76	8.8	14	53	1.2	5.6	5.9
Krom (Total)	µg/L	0.95	60	14	15	120	21	4.1	1.1	78	4.3	0.028	0.35
Kvikksølv	µg/L	<0.005	0.006	4.4	0.036	0.01	0.04	<0.005	<0.005	0.011	<0.005	<0.0028	<0.0028
Nikkel	µg/L	20	8	4.3	14	31	20	2.9	13	63	2.6	4.3	0.79
Sink	µg/L	58	92	210	67	71	470	14	32	590	<5	i.a.	i.a.
Naftalen	µg/L	<0.01	<0.01	0.02	<0.01	0.03	0.02	<0.01	0.01	0.03	<0.01	0.002	0.058
Acenaftalen	µg/L	<0.01	<0.01	0.02	<0.01	<0.01	0.06	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.00024	0.0069
Acenaften	µg/L	<0.01	0.01	<0.01	<0.01	0.01	0.03	<0.01	<0.01	0.02	<0.01	0.0012	0.012
Fluoren	µg/L	<0.01	0.02	<0.01	<0.01	<0.01	0.04	<0.01	<0.01	<0.01	0.03	0.0009	0.021
Fenantren	µg/L	0.01	0.01	0.03	0.01	<0.01	0.27	0.02	<0.01	<0.01	0.03	0.0024	0.035
Antracen	µg/L	<0.01	<0.01	0.02	<0.01	<0.01	0.07	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.00027	0.0045
Fluoranten	µg/L	<0.01	<0.01	0.13	0.04	<0.01	0.79	0.04	<0.01	0.01	0.07	0.0022	0.00092
Pyren	µg/L	<0.01	0.01	0.13	0.04	0.01	0.7	0.03	<0.01	0.04	0.02	0.003	0.0026
Benzo(a) antracen	µg/L	<0.01	<0.01	0.06	0.02	<0.01	0.37	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.00049	0.00051
Crysen	µg/L	<0.01	<0.01	0.06	0.03	<0.01	0.36	0.01	<0.01	0.02	<0.01	0.00053	0.00029
Benzo(b) fluoranten	µg/L	<0.01	<0.01	0.1	0.04	<0.01	0.55	0.02	<0.01	<0.01	<0.01	0.00064	0.00017
Benzo(k) fluoranten	µg/L	<0.01	<0.01	0.05	0.02	<0.01	0.24	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.00032	<0.000039
Benzo(a) pyren	µg/L	<0.01	<0.01	0.07	0.03	<0.01	0.4	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.00063	0.00012
Indeno(1,2,3,cd)pyren	µg/L	<0.01	<0.01	0.05	0.02	<0.01	0.27	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.0004	<0.000059
Dibenzo(a,h)antracen	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.02	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.00014	<0.000061
Benzo(g,h,i)perylene	µg/L	<0.01	<0.01	0.05	0.02	<0.01	0.27	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.00036	0.00012

### Vedlegg 7 – PNEC-verdier Grunnvann

Målte grunnvannskonsentrasjoner sammenlignet med PNEC-verdier fastsatt av Aquateam i 2007 [16]. Fargekoding i tabellen: Rødt betyr overskridelse av PNEC-verdi. Grønt betyr ingen overskridelse. Prøver tatt med passive prøvetakere er markert med \* til slutt i prøvenavnet. Forts. neste side.

Parameter	G7-FU-01 20.11.2006	Brønn 6 11.04.2007	Brønn 8 11.04.2007	Brønn 9 11.04.2007	Brønn 11 11.04.2007	Brønn 12 11.04.2007	Brønn 14 11.04.2007	Brønn 16 11.04.2007	Prøve 6 24.04.2007	Brønn 8 24.04.2007	Brønn 9 24.04.2007	Prøve 11 24.04.2007	Brønn 12 24.04.2007	
Arsen	µg/L	54	<4	<4	<4	<4	4.5	<4	8.8	<4	46	<4	29	8.7
Bly	µg/L	1400	16	14	5.7	12	120	10	43	14	100	2.9	470	70
Kadmium	µg/L	16	0.46	0.49	0.086	0.8	0.61	0.95	1.2	<4	1.5	<0.07	3.5	0.2
Kobber	µg/L	5600	23	22	7.7	19	91	23	44	18	130	4.6	300	43
Krom (III)	µg/L	1500	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.
Krom(VI)	µg/L	1500	6	3.4	67	1.3	19	2.6	81	5.9	70	67	79	19
Krom (Total)	µg/L	1500	6	3.4	67	1.3	19	2.6	81	5.9	70	67	79	19
Kvikksølv	µg/L	14.7	7.8	0.5	0.013	0.29	0.11	0.006	0.038	6.5	1.1	0.009	0.77	0.022
Nikkel	µg/L	490	3.4	21	6.1	9.9	19	38	34	<2	97	2.2	84	14
Sink	µg/L	8300	320	60	16	280	96	79	230	210	340	8.9	1200	73
Naftalen	µg/L	250	0.03	0.07	0.2	0.07	0.05	0.02	0.03	<0.01	0.02	0.07	0.1	<0.01
Acenaftalen	µg/L	110	0.01	0.01	<0.01	0.05	0.13	<0.01	<0.01	<0.01	0.02	<0.01	0.18	0.03
Acenaften	µg/L	140	<0.01	0.02	0.07	0.1	0.01	<0.01	0.01	<0.01	<0.01	0.05	0.13	<0.01
Fluoren	µg/L	330	<0.01	0.03	0.05	0.07	0.04	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.03	0.18	<0.01
Fenantren	µg/L	1000	0.02	0.09	0.05	0.28	0.67	<0.01	<0.01	0.01	0.06	0.02	0.97	0.14
Antracen	µg/L	330	0.01	0.02	<0.01	0.07	0.14	<0.01	<0.01	<0.01	0.02	<0.01	0.24	0.03
Fluoranten	µg/L	170	0.07	0.1	0.04	0.66	1.8	<0.01	<0.01	0.05	0.23	0.02	2.5	0.34
Pyren	µg/L	620	0.08	0.2	0.03	0.58	1.5	<0.01	0.03	0.05	0.26	0.02	2.1	0.29
Benzo(a)antracen	µg/L	210	0.03	0.07	<0.01	0.28	0.62	<0.01	<0.01	0.02	0.12	<0.01	1.2	0.12
Crysen	µg/L	290	0.03	0.06	<0.01	0.34	0.66	<0.01	<0.01	0.02	0.11	<0.01	1.1	0.1
Benzo(b)fluoranten	µg/L	120	0.06	0.1	<0.01	0.42	0.89	<0.01	<0.01	0.04	0.2	<0.01	1.7	0.2
Benzo(k)fluoranten	µg/L	10	0.02	0.04	<0.01	0.17	0.35	<0.01	<0.01	0.01	0.08	<0.01	0.66	0.07
Benzo(a)pyren	µg/L	78	0.03	0.05	<0.01	0.31	0.71	<0.01	<0.01	0.02	0.14	<0.01	0.96	0.11
Indeno(1,2,3,cd)pyren	µg/L	29	0.02	0.04	<0.01	0.21	0.49	<0.01	<0.01	0.02	0.1	<0.01	0.67	0.09
Dibenzo(a,h)antracen	µg/L	22	<0.01	<0.01	<0.01	0.04	0.12	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	0.13	0.02
Benzo(g,h,i)perylene	µg/L	66	0.02	0.04	<0.01	0.21	0.48	<0.01	<0.01	0.02	0.11	<0.01	0.62	0.07
PCB7 Tot	µg/L	i.a.	<0.04	<0.04	<0.04	0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	0.52	<0.04
THC >C5 - C8	µg/L	5500	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0
THC >C8 - C10	µg/L	24000	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0
THC >C10 - C12	µg/L	86000	<5.0	<5.0	6.6	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0
THC >C12 - C16	µg/L	410000	5.3	<5.0	15	<5.0	<5.0	<5.0	6.1	<5.0	<5.0	14	<5.0	<5.0
THC >C16 - C35	µg/L	3400000	65	<20	35	<20	<20	23	600	25	23	28	34	<20
THC Tot	µg/L	3925500	70	<40	57	<40	<40	23	610	25	23	42	34	<40
Benzen	µg/L	64	<0.10	0.77	0.13	0.26	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Toluen	µg/L	290	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Etylbenzen	µg/L	260	<0.10	0.14	0.51	0.36	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Xylen	µg/L	550	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30

OPPSUMMERING AV MILJØTEKNISKE UNDERSØKELSER OG NY VURDERING AV RESULTATER

**Forts: Målte grunnvannskonsentrasjoner sammenlignet med PNEC-verdier fastsatt av Aquateam i 2007 [16]. Fargekoding i tabellen: Rødt betyr overskridelse av PNEC-verdi. Grønt betyr ingen overskridelse. Prøver tatt med passive prøvetakere er markert med \* til slutt i prøvenavnet.**

Parameter	Brønn 14 24.04.2007	Brønn 16 24.04.2007	Brønn 6 05.07.2007	Brønn 8 05.07.2007	Brønn 9 05.07.2007	Brønn 11 05.07.2007	Brønn 12 05.07.2007	Brønn 14 05.07.2007	Brønn 16 05.07.2007	Brønn 24 05.07.2007	Brønn 11* 05.07.2007	Brønn 16* 05.07.2007
Arsen	µg/L <4	5.1	<4	<4	4.3	<4	<4	<4	<4	<4	i.a.	i.a.
Bly	µg/L 4.7	8.3	34	17	25	100	11	2.2	18	<0.15	0.39	0.026
Kadmium	µg/L 1	0.18	0.55	0.27	0.44	1.4	<0.07	0.51	0.57	<0.07	0.49	0.25
Kobber	µg/L 31	14	39	28	33	76	8.8	14	53	1.2	5.6	5.9
Krom (III)	µg/L i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.
Krom(VI)	µg/L 0.95	60	14	15	120	21	4.1	1.1	78	4.3	0.028	0.35
Krom (Total)	µg/L 0.95	60	14	15	120	21	4.1	1.1	78	4.3	0.028	0.35
Kvikksølv	µg/L <0.005	0.006	4.4	0.036	0.01	0.04	<0.005	<0.005	0.011	<0.005	<0.0028	<0.0028
Nikkel	µg/L 20	8	4.3	14	31	20	2.9	13	63	2.6	4.3	0.79
Sink	µg/L 58	92	210	67	71	470	14	32	590	<5	i.a.	i.a.
Naftalen	µg/L <0.01	<0.01	0.02	<0.01	0.03	0.02	<0.01	0.01	0.03	<0.01	0.002	0.058
Acenaftalen	µg/L <0.01	<0.01	0.02	<0.01	<0.01	0.06	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.00024	0.0069
Acenaften	µg/L <0.01	0.01	<0.01	<0.01	0.01	0.03	<0.01	<0.01	0.02	<0.01	0.0012	0.012
Fluoren	µg/L <0.01	0.02	<0.01	<0.01	<0.01	0.04	<0.01	<0.01	<0.01	0.03	0.0009	0.021
Fenantren	µg/L 0.01	0.01	0.03	0.01	<0.01	0.27	0.02	<0.01	<0.01	0.03	0.0024	0.035
Antracen	µg/L <0.01	<0.01	0.02	<0.01	<0.01	0.07	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.00027	0.0045
Fluoranten	µg/L <0.01	<0.01	0.13	0.04	<0.01	0.79	0.04	<0.01	0.01	0.07	0.0022	0.00092
Pyren	µg/L <0.01	0.01	0.13	0.04	0.01	0.7	0.03	<0.01	0.04	0.02	0.003	0.0026
Benzo(a) antracen	µg/L <0.01	<0.01	0.06	0.02	<0.01	0.37	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.00049	0.00051
Crysen	µg/L <0.01	<0.01	0.06	0.03	<0.01	0.36	0.01	<0.01	0.02	<0.01	0.00053	0.00029
Benzo(b) fluoranten	µg/L <0.01	<0.01	0.1	0.04	<0.01	0.55	0.02	<0.01	<0.01	<0.01	0.00064	0.00017
Benzo(k) fluoranten	µg/L <0.01	<0.01	0.05	0.02	<0.01	0.24	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.00032	<0.00039
Benzo(a)pyren	µg/L <0.01	<0.01	0.07	0.03	<0.01	0.4	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.00063	0.00012
Indeno(1,2,3,cd)pyren	µg/L <0.01	<0.01	0.05	0.02	<0.01	0.27	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.0004	<0.00059
Dibenzo(a,h)antracen	µg/L <0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.02	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.00014	<0.00061
Benzo(g,h,i)perylene	µg/L <0.01	<0.01	0.05	0.02	<0.01	0.27	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.00036	0.00012
PCB7 Tot	µg/L <0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	0.14	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	0.01	0.01
THC >C5 - C8	µg/L <5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	i.a.	i.a.
THC >C8 - C10	µg/L <5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	i.a.	i.a.
THC >C10 - C12	µg/L <5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	i.a.	i.a.
THC >C12 - C16	µg/L <5.0	8	<5.0	<5.0	7.7	<5.0	<5.0	<5.0	17	9.1	i.a.	i.a.
THC >C16 - C35	µg/L <20	26	<20	<20	32	49	<20	<20	150	66	i.a.	i.a.
THC Tot	µg/L <40	34	<40	<40	40	49	<40	<40	170	75	i.a.	i.a.
Benzen	µg/L <0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	i.a.	i.a.
Toluen	µg/L <0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	i.a.	i.a.
Etylbenzen	µg/L 0.2	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.34	i.a.	i.a.
Xylen	µg/L <0.30	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30	i.a.	i.a.

**Vedlegg 8 - Tilstandsklasser Elvevann**

Tilstandsklasser i elvevann i henhold til TA-2229 [2]. Prøver tatt med passive prøvetakere er markert med \* til slutt i prøvenavnet

Parameter		G7-HU-OPP 20.11.2006	Ned 11.04.2007	Oppe 11.04.2007	Ned 24.04.2007	Oppe 24.04.2007	NED* 05.07.2007	REF* 05.07.2007	OPP* 30.10.2007	NED* 30.10.2007	REF* 30.10.2007	St OPP* 20.05.2010	St. 1* 20.05.2010	St.2 * 20.05.2010	St.3* 20.05.2010	St.4* 20.05.2010	St. NED* 20.05.2010
Arsen	µg/L	<4	<4	<4	<4	<4	i.a.	i.a.	ng/DGT <1.9	ng/DGT <1.9	ng/DGT <1.9	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.
Bly	µg/L	0.59	0.63	1.1	0.68	0.51	i.a.	i.a.	0.023	0.018	0.0039	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.
Kadmium	µg/L	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07	i.a.	i.a.	0.0045	0.0057	0.0057	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.
Kobber	µg/L	2.6	2.6	2.3	3.6	2.2	i.a.	i.a.	0.44	0.59	0.13	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.
Krom (Total)	µg/L	0.74	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	i.a.	i.a.	0.023	0.022	0.016	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.
Kvikksølv	µg/L	<0.005	0.006	0.006	<0.005	<0.005	i.a.	i.a.	ng/DGT <7.5	ng/DGT <7.5	ng/DGT <7.5	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.
Nikkel	µg/L	<4	<2	<2	<2	<2	i.a.	i.a.	0.28	0.34	0.22	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.
Sink	µg/L	<5	<5	<5	9	<5	i.a.	i.a.	2.4	2.4	1.2	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.
Naftalen	µg/L	0.06	0.02	0.02	0.01	<0.01	0.0024	0.001	0.0035	0.007	0.01	0.0031	0.0036	0.0032	0.003	<0.0025	<0.0026
Acenaftalen	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	8.6E-05	<0.00008	0.00037	0.00049	0.0002	0.00013	0.00014	<0.00015	<0.00015	<0.00022	<0.00023
Acenaften	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.0016	0.00024	0.0011	0.0013	0.00084	0.0022	0.0024	0.0022	0.0018	0.0012	0.0016
Fluoren	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.0013	0.00029	0.0015	0.0018	0.00074	0.00056	0.00075	0.00076	0.0009	0.00044	0.00059
Fenantren	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.0028	0.00033	0.0022	0.0023	0.0018	0.0016	0.0016	0.0024	0.0022	0.0011	0.0016
Antracen	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.00019	0.00007	0.00028	0.0002	0.0003	5.2E-05	<0.00005	0.00019	0.0002	<0.00009	<0.00007
Fluoranten	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.0015	0.00055	0.00046	0.00073	0.0012	0.0009	0.0013	0.0015	0.0016	0.0017	0.0011
Pyren	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.00092	0.00052	0.0012	0.0016	0.0011	0.0009	0.0013	0.0016	0.0015	0.0016	0.0012
Benzo(a) antracen	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	2.2E-05	0.00002	0.000054	0.000068	0.000061	0.00013	0.00017	0.00016	0.00015	0.00015	0.00015
Crysen	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.00003	2.7E-05	0.000039	0.000049	0.000059	0.00032	0.00044	0.00051	0.00042	0.00036	0.00041
Benzo(b) fluoranten	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.00002	5.1E-05	0.000048	0.000073	0.000074	6.5E-05	7.3E-05	8.3E-05	6.3E-05	0.00006	8.8E-05
Benzo(k) fluoranten	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.00000	1.6E-05	0.000017	0.000026	0.000026	2.1E-05	2.1E-05	2.3E-05	0.00002	1.8E-05	2.3E-05
Benzo(a)pyren	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	7E-06	0.00001	0.00003	0.000041	0.000021	2.8E-05	2.6E-05	2.6E-05	2.1E-05	2.4E-05	3.2E-05
Indeno(1,2,3,cd)pyren	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.00000	1.2E-05	0.000021	0.000029	<0.000027	2.3E-05	1.8E-05	1.6E-05	1.3E-05	1.5E-05	2.5E-05
Dibenzo(a,h)antracen	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.00000	<0.00000	<0.000021	<0.000030	<0.000028	<0.00001	<0.00001	<0.00000	<0.00000	<0.00001	<0.00001
Benzo(g,h,i)perylene	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	9E-06	1.6E-05	0.00003	0.000047	0.000038	1.7E-05	1.4E-05	1.3E-05	9E-06	1.5E-05	1.7E-05
DDT	µg/L	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	0.00001	6.8E-06	<0.000087	<0.000013	<0.000011	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.
Lindan	µg/L	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	0.00036	0.0004	0.00048	0.00045	0.00051	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.

OPPSUMMERING AV MILJØTEKNISKE UNDERSØKELSER OG NY VURDERING AV RESULTATER

Vedlegg 9 – PNEC-verdier Elvevann

Målt elvevannskonsentrasjoner sammenlignet med PNEC-verdier fastsatt av Aquateam i 2007 [16] . Fargekoding i tabellen: Rødt betyr overskridelse av PNEC-verdi. Grønt betyr ingen overskridelse. Prøver tatt med passive prøvetakere er markert med \* til slutt i prøvenavnet.

Parameter	G7-HU-OPP 20.11.2005	Ned 11.04.2007	Oppe 11.04.2007	Ned 24.04.2007	Oppe 24.04.2007	NED* 05.07.2007	REF* 05.07.2007	OPP* 30.10.2007	NED* 30.10.2007	REF* 30.10.2007	St OPP* 20.05.2010	St. 1* 20.05.2010	St. 2* 20.05.2010	St.3* 20.05.2010	St.4* 20.05.2010	St. NED* 20.05.2010	
Arsen	µg/L	<4	<4	<4	<4	<4	i.a.	i.a.	ng/DGT <1.9	ng/DGT <1.9	ng/DGT <1.9	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	
Bly	µg/L	0.59	0.63	1.1	0.68	0.51	i.a.	i.a.	0.023	0.018	0.0039	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	
Kadmium	µg/L	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07	i.a.	i.a.	0.0045	0.0057	0.0057	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	
Kobber	µg/L	2.6	2.6	2.3	3.6	2.2	i.a.	i.a.	0.44	0.59	0.13	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	
Krom (III)	µg/L	0.74	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	
Krom(VI)	µg/L	0.74	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	i.a.	i.a.	0.023	0.022	0.016	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	
Krom (Total)	µg/L	0.74	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	i.a.	i.a.	0.023	0.022	0.016	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	
Kvikksølv	µg/L	<0.005	0.006	0.006	<0.005	<0.005	i.a.	i.a.	ng/DGT <7.5	ng/DGT <7.5	ng/DGT <7.5	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	
Nikkel	µg/L	<4	<2	<2	<2	<2	i.a.	i.a.	0.28	0.34	0.22	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	
Sink	µg/L	<5	<5	<5	9	<5	i.a.	i.a.	2.4	2.4	1.2	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	
Naftalen	µg/L	0.06	0.02	0.02	0.01	<0.01	0.0024	0.001	0.0035	0.007	0.01	0.0031	0.0036	0.0032	0.003	<0.0025	<0.0026
Acenaflyten	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.000086	<0.00008	0.00037	0.00049	0.0002	0.00013	0.00014	<0.00015	<0.00015	<0.00022	<0.00023
Acenafthen	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.0016	0.00024	0.0011	0.0013	0.00084	0.0022	0.0024	0.0022	0.0018	0.0012	0.0016
Fluoren	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.0013	0.00029	0.0015	0.0018	0.00074	0.00056	0.00075	0.00076	0.0009	0.00044	0.00059
Fenantren	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.0028	0.00033	0.0022	0.0023	0.0018	0.0016	0.0016	0.0024	0.0022	0.0011	0.0016
Antracen	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.00019	0.00007	0.00028	0.0002	0.0003	0.000052	<0.000055	0.00019	0.0002	<0.000094	<0.000079
Fluoranten	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.0015	0.00055	0.00046	0.00073	0.0012	0.0009	0.0013	0.0015	0.0016	0.0017	0.0011
Pyren	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.00092	0.00052	0.0012	0.0016	0.0011	0.0009	0.0013	0.0016	0.0015	0.0016	0.0012
Benzo(a) antracen	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.000022	0.00002	0.000054	0.000068	0.000061	0.00013	0.00017	0.00016	0.00015	0.00015	0.00015
Crysen	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.00003	0.000027	0.000039	0.000049	0.000059	0.00032	0.00044	0.00051	0.00042	0.00036	0.00041
Benzo(b) fluoranten	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.00002	0.000051	0.000048	0.000073	0.000074	0.000065	0.000073	0.000083	0.000063	0.00006	0.000088
Benzo(k) fluoranten	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.000006	0.000016	0.000017	0.000026	0.000026	0.000021	0.000021	0.000023	0.00002	0.000018	0.000023
Indeno(1,2,3,cd)pyren	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.000008	0.000012	0.000021	0.000029	<0.000027	0.000023	0.000018	0.000016	0.000013	0.000015	0.000025
Dibenzo(a,h)antracen	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.000008	<0.000009	<0.000021	<0.000030	<0.000028	<0.000013	<0.00001	<0.000008	<0.000007	<0.000011	<0.00001
Benzo(g,h,i)perylene	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.000009	0.000016	0.00003	0.000047	0.000038	0.000017	0.000014	0.000013	0.000009	0.000015	0.000017
TBT	µg/L	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	
DDT	µg/L	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	0.00001	0.0000068	<0.000087	<0.000013	<0.000011	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	
PCB7 Tot	µg/L	i.a.	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	0.0001528	0.0000178	0.00015	0.0002665	0.0000223	0.0000273	0.0000614	0.0000795	0.0000738	0.0000789	0.000058
THC >C5 - C8	µg/L	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	
THC >C8 - C10	µg/L	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	
THC >C10 - C12	µg/L	<5.0	<5.0	6.1	<5.0	<5.0	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	
THC >C12 - C16	µg/L	<5.0	<5.0	11	<5.0	6.3	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	
THC >C16 - C35	µg/L	<20	<20	47	26	18	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	
THC Tot	µg/L	<40	<40	64	26	24	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	
Benzen	µg/L	0.13	<0.10	0.13	<0.10	<0.10	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	
Toluen	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	
Etylbenzen	µg/L	0.16	<0.10	0.96	<0.10	<0.10	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	
Xylen	µg/L	0.43	<0.30	<0.30	<0.30	0.22	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	

**Vedlegg 10 – Stedsspesifikke eksponeringsveier ved aktuell arealbruk – Toppjord (0-1m)**

Tabellen viser anvendte verdier i risikovurderingsverktøyet til veileder 99:01 [3] for beregninger av helserisiko fra toppjord. Resterende inngangsverdier i 99:01-regnearket er uendret. Resultatene av beregningene er gitt i Vedlegg 12.

Parametre	Standard verdi	Anvendt verdi	Enhet	Begrunnelse (Gule celler må fylles)
Eksponeeringstid for oralt inntak av jord (barn)	365 8	40 dager/år 8 timer/dag		Industriområde. Inngen barn. Fortsatt konservativt
Eksponeeringstid for oralt inntak av jord (voksne)	365 8	220 dager/år 8 timer/dag		Antall arbeidsdager
Eksponeeringstid for hudkontakt med jord (barn)	80 8	40 dager/år 8 timer/dag		Industriområde. Inngen barn. Fortsatt konservativt
Eksponeeringstid for hudkontakt med jord (voksne)	45 8	45 dager/år 8 timer/dag		
Oppholdstid utendørs (barn)	365 24	40 dager/år 8 timer/dag		Industriområde. Inngen barn. Fortsatt konservativt
Oppholdstid utendørs (voksne)	365 24	365 dager/år 24 timer/dag		
Oppholdstid innendørs (barn)	365 24	40 dager/år 8 timer/dag		Industriområde. Inngen barn. Fortsatt konservativt
Oppholdstid innendørs (voksne)	365 24	220 dager/år 10 timer/dag		Antall arbeidsdager
Fraksjon av grunnvann fra lokaliteten brukt som	100 %	100 %		
Fraksjon av inntak av grønnsaker dyrket på lokaliteten	30 %	0 %	UAKTUELL	
Fraksjon av inntak av fisk fra nærliggende resipient	100 %	100 %		

**Vedlegg 11 - Stedsspesifikke eksponeringsveier ved aktuell arealbruk - Dypereliggende jord (>1m)**

Tabellen viser verdier anvendt i risikovurderingsverktøyet til veileder 99:01 [3] for beregninger av helserisiko fra dypereliggende masser. Resterende inngangsverdier i 99:01-regnearket er uendret. Resultatene av beregningene er gitt i Vedlegg 13.

Parametre	Standard verdi	Anvendt verdi	Enhet	Begrunnelse (Gule celler må fylles)
Eksposeringstid for oralt inntak av jord (barn)	365 8	0	UAKTUELL	
Eksposeringstid for oralt inntak av jord (voksne)	365 8	0	UAKTUELL	
Eksposeringstid for hudkontakt med jord (barn)	80 8	0	UAKTUELL	
Eksposeringstid for hudkontakt med jord (voksne)	45 8	0	UAKTUELL	
Oppholdstid utendørs (barn)	365 24	0	UAKTUELL	
Oppholdstid utendørs (voksne)	365 24	0	UAKTUELL	
Oppholdstid innendørs (barn)	365 24	0	UAKTUELL	
Oppholdstid innendørs (voksne)	365 24	0	UAKTUELL	
Fraksjon av grunnvann fra lokaliteten brukt som	100 %	100 %		
Fraksjon av inntak av grønnsaker dyrket på lokaliteten	30 %	0 %	UAKTUELL	
Fraksjon av inntak av fisk fra nærliggende resipient	100 %	100 %		



### **Vedlegg 12 – Stedsspesifikk risikovurdering med hensyn på helse - Toppjord (0-1m)**

Stedsspesifikk risikovurdering med hensyn på helse av toppjord prøvetatt av Rambøll under undersøkelser fra 2006 til og med 2011. Grønt indikerer verdier under grenseverdi (normverdi). Gult indikerer under stedsspesifikk grenseverdi satt etter området aktuelle arealbruk. Orange indikerer overskridelse av stedsspesifikk grenseverdi. Verdier satt for eksponeringsveiene er gitt i Vedlegg 10.

OPPSUMMERING AV MILJØTEKNISKE UNDERSØKELSER OG NY VURDERING AV RESULTATER

Stoff	Norm-verdi jord (mg/ kg)	Che aktuell arealbruk (mg/kg)	GK-	GK-	GJ-	GJ-	GJ-	GJ-	SØ-	S1.1	S2.1	S3.1	S4.1	S5.1	S6.1	S7.1	S8.1	S9.1	S10.1
			01-A	02	01-a	02-a	02-b	03-a	R1-01	01/0	01/0	01/0	01/0	01/0	01/0	01/0	01/0	01/0	01/0
			20/1	20/1	28/1	28/1	28/1	28/1	05/0	4/07	4/07	4/07	4/07	4/07	4/07	4/07	4/07	4/07	4/07
Arsen	8	14	16	4.1	6	3.9	1.7	3.2		150	9.5	5.6	11	3.6	6.5	4	8.6	9.7	3.7
Bly	60	133	400	150	130	370	30	91		97	37	80	65	20	420	12	22	84	42
Kadmium	2	2	0.21	<0.071	0.15	0.089	<0.062	0.17		0.5	0.3	0.3	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	0.3	<0.1
Kvikksølv	1.0	4	0.83	0.11	0.1	0.31	0.039	0.29		5.6	0.2	1.6	0.2	0.2	81	0	0.4	0.1	0
Kobber	100	35 243	110	44	29	110	16	50		190	330	100	57	21	180	15	40	88	13
Sink	200	8 642	120	120	100	130	41	110		230	240	490	110	63	230	69	67	180	130
Krom totalt (III + VI)	50	50	58	89	71	120	12	280		37	13	15	69	17	110	19	14	23	18
Nikkel	60	93	40	27	29	24	16	18		20	36	25	33	26	17	30	18	36	20
PCB CAS1336-36-3	0.010	0.48	0.011	0.289	0.117	<0.004	<0.004	0.038		0.003	0.001	0.001	0.005	<0.004	0.403	0.009	<0.004	0.002	<0.004
PAH totalt	2.000	17	37	91	1.5	9	0.59	8.6		2.9	3	20	0.98	0.22	48	1.5	0.09	2.2	0.04
Naftalen	0.800	14	0.05	0.1	0.01	0.03	0.01	0.01		0.01	0.03	0.03	<0.01	<0.01	0.04	0.01	<0.01	0.02	<0.01
Acenaftalen	0.800	149	0.69	1.4	0.03	0.13	0.01	0.14											
Acenaften	0.800	189	0.1	0.06	0.01	0.01	0.04	0.02											
Fenantren	0.800	919	1.8	2.7	0.07	0.59	0.09	1.4											
Antracen	0.800	1 067	0.51	1.1	0.01	0.11	0.02	0.2											
Fluoren	0.800	322	0.12	0.13	<0.01	0.04	0.01	0.07											
Fluoranten	1.000	54	6.4	15	0.18	1.4	0.05	1.7											
Pyrene	1.000	1 618	5.8	14	0.2	1.3	0.07	1.4		0.43	0.44	2.9	0.15	0.02	6.9	0.19	0.01	0.3	0.01
Benzo(a)antracen	0.030	74	2.9	7.3	0.13	0.75	0.04	0.54											
Krysen	0.030	28	3.1	8	0.14	0.67	0.16	0.56											
Benzo(b)fluoranten	0.010	13	3.3	10	0.16	1	0.02	0.68											
Benzo(k)fluoranten	0.090	24	3	6.9	0.12	0.57	<0.01	0.4											
Benzo(a)pyren	0.200	1.70	3.6	8.3	0.15	0.89	0.01	0.55		0.24	0.29	1.7	0.09	0.01	4.8	0.13	0.01	0.19	0.01
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0.050	11.1	3.1	8.4	0.14	0.83	0.01	0.54											
Dibenzo(a,h)antracen	0.050	0.54	0.4	1.4	0.01	0.05	<0.01	0.04											
Benzo(g,h,i)perylene	0.100	7 891	2.8	7.5	0.13	0.67	0.02	0.39											
Bensen	0.009	0.03	0.008	<0.002	<0.002	0.089	<0.002	<0.002		<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Toluen	0.300	14	0.104	0.003	0.003	0.52	<0.002	<0.002		<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Etylbensen	0.200	25	0.012	<0.002	<0.002	0.033	<0.002	<0.002		<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Xylen	0.200	34	0.051	<0.007	<0.007	0.126	<0.007	<0.007		<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007
Alifater > C6-C8	7	114	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0										
Alifater > C8-C10	10.0	39	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	6.6	<5.0	32										
Alifater >C10-C12	50	269	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	48	<5.0	260	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0
Alifater >C12-C35	100	181 826	140	290	358	75	3080	120	5500	47	<25	60	50	<25	290	37	<25	<25	<25

forts.

Forts. fra forrige side.

Stoff	Norm-verdi jord (mg/kg)	Che aktuell arealbruk (mg/kg)	S11.1	S12.1	S13.1	S14.1	S15.1	S16.1	S17.1	S18.1	S19.1	S20.1	S21.1	S22.0	S23.0	Samle prøve 01/0 4/07	S24.0	S25.0	S26.0	S27.0	S28.0	S29.0	S30.1	S31.1	S32.1	S33.1
			01/0 4/07	01/0 4/07	01/0 4/07	01/0 4/07	01/0 4/07	01/0 4/07	01/0 4/07	01/0 4/07	01/0 4/07	01/0 4/07	01/0 4/07	01/0 4/07	01/0 4/07		01/0 4/07	01/0 4/07	27/0 4/11	27/0 4/11	27/0 4/11	27/0 4/11	27/0 4/11	27/0 4/11	27/0 4/11	27/0 4/11
Arsen	8	14	8.2	2.6	5.8	6.6	4	6	3.9	4.1	22	16	3.2	16	110											
Bly	60	133	290	180	21	510	32	130	370	150	210	400	91	190	140											
Kadmium	2	2	<0.2	0.2	0.1	0.2	<0.1	0.15	0.089	0	0.61	0.21	0.17	0.6	<0.1											
Kvikksølv	1.0	4	0.1	0	0	0.1	0	0.1	0.31	0.11	0.33	0.83	0.29	1.2	2.4											
Kobber	100	35 243	63	79	26	39	12	29	110	44	130	110	50	58	460											
Sink	200	8 642	140	220	60	160	55	100	130	120	210	120	110	150	200											
Krom totalt (III + VI)	50	50	25	13	13	18	12	71	120	89	110	58	280	23	0.9											
Nikkel	60	93	43	39	27	21	23	29	24	27	29	40	18	48	2.7											
PCB CAS1336-36-3	0.010	0.48	0.114	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	0.117	<0.004	0.289	0.007	0.011	0.038	1.97	<0.004	0.017	0.003	0.024	0.027	0.014	0.803	0.185	1.86	5.22	0.031	
PAH totalt	2.000	17	280	2.6	0.02	2	0.01	1.5	9	91	54	37	8.6	12	0.05											
Naftalen	0.800	14	5.5	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	0.03	0.1	0.38	0.05	0.01	0.01												
Acenaftalen	0.800	149																								
Acenaften	0.800	189																								
Fenantren	0.800	919																								
Antracen	0.800	1 067																								
Fluoren	0.800	322																								
Fluoranten	1.000	54																								
Pyrene	1.000	1 618	33	0.38	0.01	0.3	<0.01	0.2	1.3	14	7.1	5.8	1.4	2	0.01											
Benzo(a)antracen	0.030	74																								
Krysen	0.030	28																								
Benzo(b)fluoranten	0.010	13																								
Benzo(k)fluoranten	0.090	24																								
Benzo(a)pyren	0.200	1.70	15	0.22	<0.01	0.19	<0.01	0.15	0.89	8.3	4.7	3.6	0.55	1	<0.01											
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0.050	11.1																								
Dibenzo(a,h)antracen	0.050	0.54																								
Benzo(g,h,i)perylene	0.100	7 891																								
Bensen	0.009	0.03	<0.002 5	<0.002 5	<0.002 5	<0.002 5	<0.002 5	0	0.089	0	0	0.008	0	<5.0	<5.0											
Toluen	0.300	14	<0.002 5	<0.002 5	<0.002 5	<0.002 5	<0.002 5	2.7	0.52	0.003	0.004	0.104	0	<5.0	<5.0											
Etylbensen	0.200	25	<0.002 5	<0.002 5	<0.002 5	<0.002 5	<0.002 5	0	0.033	0	0	0.012	0	<5.0	<5.0											
Xylen	0.200	34	<0.007 5	<0.007 5	<0.007 5	<0.007 5	<0.007 5	0	0.126	0	0	0.051	0	<5.0	<5.0											
Alifater > C6-C8	7	114																								
Alifater > C8-C10	10.0	39																								
Alifater >C10-C12	50	269	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	7.9	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0											
Alifater >C12-C35	100	181 826	540	69	<25	37	<25	358	75	290	4450	140	120	27	<20											
Dioksin (TCDD-ekv.)	0.000	0.0004														1E-05										

